

Chileriego

DICIEMBRE, 2008 - Nº 36



¿Cuánta
Agua
Consumimos?

Novedades en riego de olivos.

Capacitación de regantes: giras técnicas.

Sistemas de acumulación de agua.



Joint Venture con Eurodrip para la producción de tuberías con gotero integrado

*La máquina más moderna y eficiente
del mundo para producir:*



Tubería Driplite

driplite



Gotero
regular New GR



PC²



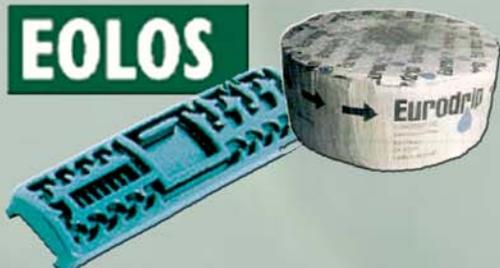
Gotero
autocompensado
PC²



Distribución de:

EOLOS

Tubería de pared
delgada "Eolos"
(Espesor desde
10Mil a 40Mil)

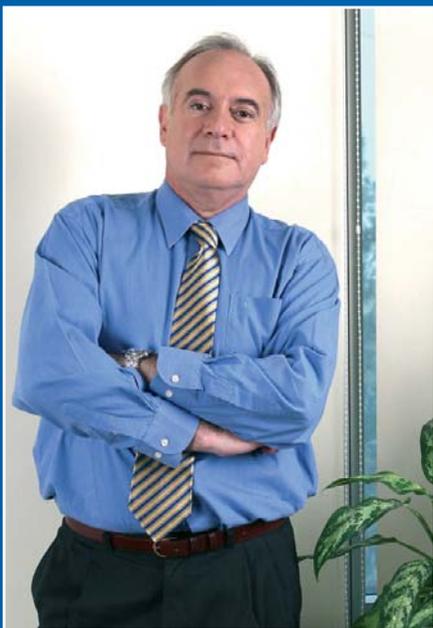


Gotero botón "Corona"
en PC (2, 3, 4 y 8 litros)
y en PC antidrenante
(2, 3, 4 y 8 litros)

corona



Comisión Nacional de Riego asigna 100% de presupuesto récord



COMISIÓN NACIONAL DE RIEGO
regando futuro



A poco de cerrar el 2008 lo que tenemos que destacar desde la Comisión Nacional de Riego es la ejemplar ejecución presupuestaria que logramos este año. Además de los recursos asignados en el presupuesto ordinario del servicio, un inicio de año muy complicado a raíz de la emergencia por escasez hídrica, significó para la CNR recibir fondos adicionales que se destinaron a sendos concursos especiales de la Ley de Fomento a la Inversión Privada en Obras de Riego y Drenaje.

Nuestra satisfacción se debe a que, antes de terminar el año, hemos asignado el 100% de los recursos que la Comisión recibió para cumplir con su misión institucional, vale decir, "Contribuir al desarrollo de la agricultura a través del riego y drenaje, mediante la formulación e implementación de la política, estudios, programas y proyectos que aporten con un carácter inclusivo y con equidad, al mejoramiento de la competitividad de los agricultores y las organizaciones de regantes".

Este trabajo ha implicado un gran esfuerzo y compromiso de todos quienes trabajan en este servicio, pero ha valido la pena porque sabemos que servirá para que nuevos proyectos de riego vengán a mejorar la eficiencia de uso del recurso hídrico y al mismo tiempo entreguen su aporte a la tarea de hacer de Chile una Potencia Alimentaria y Forestal.

Durante el presente año hemos trabajado en forma extraordinaria con un presupuesto de 40 mil millones de pesos para la operatoria de la Ley de Fomento al Riego y unos \$11.000 millones para nuestra división de estudios y desarrollo, concretamente para el Programa de Riego de Obras Medianas, PROM.

Tal envergadura de fondos nos ha permitido ir más allá de sólo administrar eficientemente los recursos que el Estado pone a disposición de la comunidad. Creemos que, como institución, hemos instalado un registro indeleble sobre la relevancia que el buen uso del agua, la sustentabilidad, el cuidado del medio ambiente y el crecimiento equitativo supone para una agricultura moderna, que debe ser eficiente e inclusiva y armoniosa con el entorno y la ciudadanía. Dicho registro, nos identifica como una institución ágil y alerta a los requerimientos del sector.

Con todo, la Comisión Nacional de Riego culmina un año exitoso porque sabemos que hoy, nuestros agricultores cuentan con más y mejores herramientas que les permiten elevar el rendimiento en su producción, y lo más importante, ser parte fundamental del desarrollo del país. Lo anterior nos alienta a seguir trabajando para el próximo año con mayor energía en este empeño de hacer de Chile una Potencia Agroalimentaria.

A handwritten signature in white ink, consisting of a stylized, cursive name.

■ Noticias	4
■ Entrevista al Secretario Ejecutivo de la CNR Nelson Pereira	12
■ El 'Agua Virtual' y su 'Huella Hídrica' en el planeta	14
■ Gira de regantes a la zona sur	22
■ Riego deficitario en olivos	28
■ Acumuladores de agua para riego	34
■ La importancia de la información para las OUA	39
■ Modernizan los sistemas de riego en España	42
■ Feria internacional de riego y conferencia del Dr. Peter Gleick	44
■ Columna de opinión: Ing. Agr. Sergio Barría	54
■ Nuevo sistema de Cobertura Total de PVC	56

Oficinas de Información, Reclamos y Sugerencias:

Informaciones: 4257908 / cnr@cnr.gob.cl

DIRECCIÓN: Alameda 1449, piso 4, Santiago (Metro Moneda)

Horarios de atención

Lunes a jueves de 9:00 a 18:00 horas y viernes de 9:00 a 17:00 horas

Chile Riego 36 - diciembre 2008

Directora: Daniela Pradenas F. **Comité Editorial:** Daniela Pradenas F. (CNR), Carlos Avilés (CNR), Enrique Díaz M. (DOH), Luis Salgado S. (Universidad de Concepción), Raúl Ferreyra (INIA), y Patricio Trebilcock K. (RedAgrícola). **Editor General:** Patricio Trebilcock K. **Periodistas:** Juan Pablo Figueroa F. **Colaboradores:** Jorge Velasco C., Rodrigo Pizarro Y., Alejandro Pardo **Diseño:** Ezio Mosciatti Diseño y Arquitectura, Marcos Alonso Q. **Fotografía:** Juan Pablo Figueroa F., Patricio Trebilcock K., archivo RedAgrícola, autores de los artículos. **Impresión:** Litografía Valente.

Ventas de Publicidad: Rodrigo Cabrera (2) 665 03 90, ventasredagricola@gmail.com. **Oficina:** José Arrieta 85, Providencia, Santiago. Teléfono: (2) 665 03 90. Fax: (2) 665 03 89. **Suscripciones:** Teléfonos: (2) 665 03 90, ventasredagricola@gmail.com.

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.cnr.cl

www.vogt.cl

VOGT[®]

LÍDERES EN LA IMPULSIÓN DE FLUIDOS



*Feliz Navidad
y Próspero Año Nuevo*

les Deseamos a Todos Nuestros Clientes y Amigos.

Álvarez de Toledo N° 669, San Miguel - Santiago / vogt@vogt.cl
Fono: (56-2) 829 1200 / Fax: (56-2) 829 1230

Este es el Calendario de Concursos de la Ley N° 18.450 para el año 2009. Es un calendario PROVISORIO por lo que podría sufrir modificaciones.

N° concurso	Nombre del concurso	Monto Disponible MMS	Presentación y Postulación a Concurso	Fecha Apertura
01-2009	No Seleccionados , Tecnificación , Nacional	2.000	23 y 24-feb	25-feb-09
02-2009	No Seleccionados Riego ,Organizaciones- Nacional - Progr Revestimiento de Canales	1.200	25 y 26 feb	27-feb-09
03-2009	Tecnificación Grandes Empresarios, Nacional	500	24 y 25 mar	26-mar-09
04-2009	Riego ,Organizaciones I - Progr Revestimiento de Canales	2.800	2 y 3 mar	4-mar-09
05-2009	Tecnificación - Empresarios Medianos I, Nacional	1.800	13 y 14 abr	15-abr-09
06-2009	Drenaje I, Nacional	500	22 y 23 abr	24-abr-09
07-2009	Riego y Tecnificación - Pequeños Productores I - Nacional - Progr Revestimiento de Canales	1.900	20 y 21 jul	22-jul-09
08-2009	Pozos Zona Sur	1.000	18 y 19 ago	20-ago-09
09-2009	Riego Desarrollo de Áreas Indígenas	1.000	24 y 25 jun	26-jun-09
10-2009	Tecnificación Proveedores Corfo y Agroindustrias	1.400	17 y 18 jun	19-jun-09
11-2009	Riego ,Organizaciones II - Nacional - Progr Revestimiento de Canales	3.300	19 y 20 ago	21-ago-09
12-2009	Riego y Tecnificación - Zonas Extremas - Norte y Austral	1.000	12 y 13 oct	14-oct-09
13-2009	Riego Agricultura Limpia, Pequeños Productores y Empresarios Medianos, Nacional	1.500	14 y 15 oct	16-oct-09
14-2009	Riego y Tecnificación Zona Sur	2.000	2 y 3 sep	4-sep-09
15-2009	Riego y Tecnificación Pequeños Productores II, Nacional- Progr Revestimiento de Canales	1.600	7 y 8 oct	9-oct-09
16-2009	Tecnificación Empresarios Medianos II, Nacional	1.900	11 y 12 nov	13-nov-09
17-2009	Drenaje II, Nacional	500	9 y 10 dic	11-dic-09
18-2009	Riego Zonas de Secano y Estrategia de Desarrollo Territorial (EDT)	1.800	27 y 28 oct	29-oct-09
19-2009	Riego Construcción y Rehabilitación de embalses de regulación corta Intra y extraprediales Nacional	1.000	14 y 15 dic	16-dic-09
20-2009	Tecnificación con Energías Renovables no Convencionales	300	16 y 17 nov	18-nov-09
Total		29.000		

FUENTE: COMISIÓN NACIONAL DE RIEGO.

InBiotreat. Financiado por CORFO:

Bioingeniería integral pasiva para el tratamiento de infiltraciones y descargas difusas

La generación de residuos líquidos difusos es uno de los problemas ambientales más complicados para el sector agropecuario y agroindustrial. La razón: es caro de resolver por lo que afecta la competitividad de las empresas. En la actualidad, las alternativas de tratamiento que se aplican a la industria minera y agroindustrial son sofisticados sistemas de tratamientos que combinan procesos físicos, químicos y biológicos para tratar los efluentes, de altos costos de inversión, mantenimiento y operación.

En vista de lo anterior, y dada la relevancia que ha adquirido para estos dos sectores específicos una efectiva gestión ambiental, es necesario explorar soluciones costo-efectivas que permitan una degradación efectiva de sus contaminantes, sin producir efectos colaterales. Ante esta necesidad,

Fundación Chile genera el concepto InBiotreat, que una innovadora aplicación y costo-eficiente de Bioingeniería Integral Pasiva para el tratamiento de efluentes líquidos. Este proyecto, financiado por InnovaChile de Corfo, es ejecutado por Fundación Chile, coejecutado por Bio Planta y Viña Cantera actúa como empresa asociada.

En los 24 meses de duración del proyecto se espera obtener una tecnología de remediación aplicada in situ, de bajos costos de operación y mantenimiento, la cual mediante la unión de las tecnologías de humedales subsuperficiales y sistemas de biofiltros, buscará tratar infiltraciones y descargas difusas provenientes de la actividad minera y agroindustrial. El costo total del proyecto es de \$280 millones, de los que \$220 millones son aportados por Corfo.

www.congresoriego.org

Primer Congreso de Riego Virtual

Promovido por la Asociación de Fabricantes de Riego Españoles (AFRE), la Federación Nacional de Comunidades de Regantes (FENACORE), EXPOZARAGOZA 2008, el Ministerio de Medio Ambiente, y la Fundación Biodiversidad (todos españoles), pero además con la colaboración de numerosas entidades internacionales vinculadas al riego y bajo el mismo lema del I Congreso Internacional de Riego, "Producir más alimentos con menos agua", celebrado en la Expo de Zaragoza (ver Chileriego 35), se inició el Congreso de Riego Virtual,. El objetivo es difundir las ponencias y comunicaciones, así como debatir, consensuar y mejorar las conclusiones obtenidas; pero sobretodo seguir promoviendo la participación y la búsqueda e implementación de soluciones eficaces para la crisis hídrica mundial.

El Congreso Virtual de Riegos está disponible en los sitios www.congresoriego.org y www.irrigationcongress.org, dispone de mucha información y de canales de comunicación propios que permitan una óptima participación de todas las personas interesadas. Es un nuevo punto de encuentro para científicos, gestores, técnicos, políticos, empresarios, usuarios del agua y profesionales de todo el mundo para intercambiar ideas, iniciativas y tecnologías que permitan avanzar hacia una gestión sostenible del riego en todo el mundo.

ARKAL
FILTRATION SYSTEMS

Dorot
CONTROL VALVES

AMANCO
Tuberías y Conexiones

NETAFIMTM

TODO LO QUE NECESITA PARA SUS PROYECTOS DE RIEGO



Cerro Santa Lucía 9873
Quilicura, Santiago

Tel (56 2) 44 64 900

Fax (56 2) 44 64 885

www.riegosistemas.cl

info@riegosistemas.cl

AMANCO NETAFIM



RIEGO SISTEMAS

Calendario internacional de eventos agrícolas 2009

2do Curso de especialización en horticultura protegida

Universidad de Chapingo

Sistemas hidropónicos: 29 al 31 de enero

Producción de hortalizas: 19 al 21 de feb.

Manejo Integrado de Plagas: 12 al 15 de marzo

Chapingo, Edo. de México, México.

<http://www.chapingo.mx.c2ehp/>

Expo Agro Sinaloa

4 al 7 de febrero 2009

Culiacán, Sinaloa, México.

<http://www.expoagro.org.mx/>

Expo Campo Yucatán

27 de febrero al 1 de marzo

Mérida, Yucatán, México.

<http://www.expocampoyucatan.com/>

AgroBaja

12 al 14 de marzo

Mexicali, Baja California, México.

<http://www.agrobaja.com/>

AgriTrade

19 al 20 de marzo. Antigua, Guatemala.

<http://www.agritradecentralamerica.org/>

V Encuentro de Horticultura FASAGUA

25 al 27 de marzo. Guatemala, Guatemala.

<http://www.fasagua.com/default.php?lng=&showpage=45>

2ndo Congreso Internacional de Hidropo- nía Costa Rica

1 al 5 de abril. San José, Costa Rica

<http://www.corazonverdecr.com/congreso2009.htm>

AgroExpo Bogota 2009

16 al 26 de julio

Bogota, Colombia

<http://www.agroexpo.com/>

Congreso Internacional del Tomate 2009

22 al 24 de julio. León, Guanajuato, México

<http://www.elcongresodeltomate.com/>

SIAL Mercosur

26 al 28 de agosto. Buenos Aires, Argentina

<http://www.sialmercosur.com.ar/index2.php>

Irrigation Show 2009

2 al 4 de diciembre

San Antonio, Texas, EUA

<http://irrigation.org/show/default.aspx?r=0&pg=default.htm>

2 al 6 de noviembre de 2009 en Viña del Mar, Chile.

VI Simposio Internacional en Riego de Cultivos Hortícolas



El VI Simposio Internacional en Riego de Cultivos Hortofrutícolas es auspiciado por la International Society for Horticultural Science (ISHS) y es organizado por la Comisión Nacional de Riego (CNR), la Universidad de Talca y el Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA).

Conferencistas confirmados

- Richard Allen, Kimberly Research and Extension Center, University of Idaho, EEUU.
- Bernard Jean Marie Itier, INRA, Francia.
- Elías Fereres Castiel, Instituto de Agricultura Sostenible, Consejo Superior de Investigaciones Científicas, España.
- Nelson Pereira Muñoz, Secretario Ejecutivo Comisión Nacional de Riego, Chile.
- Claudio Stöckle, Department of Biological Systems Engineering, Washington State University, Pullman, EEUU.

<http://www.irrigation2009.cl/es/>

12 y 15 de mayo 2009

Realizarán en Chile Segundo Simposio de Control Biológico

Cada vez son más las exigencias en la producción agrícola mundial, orientadas a prácticas más limpias y amigables con el medio ambiente. En tal sentido, se percibe un creciente interés mundial por comprender la actividad desempeñada por los insectos y microorganismos en el control natural de plagas y enfermedades que afectan los cultivos agrícolas y forestales, y su potencial como agentes de control biológico para contrarrestar el uso de productos químicos.



Sobre esa base, investigadores chilenos han previsto la realización del Segundo Simposio Chileno de Control Biológico "Cambios y oportunidades", a desarrollarse en Chillán los días 12 y 15 de mayo del año entrante.

La actividad, abierta a participantes de otros países, reunirá a los profesionales del sector (investigadores y productores) con vista a las nuevas exigencias y a la creciente demanda en la aplicación de prácticas y formulados asociados al control biológico. Es organizado por el Centro Tecnológico de Control Biológico de INIA Quilimapu y tendrá como áreas temáticas de trabajo el control biológico de malezas y plagas –agrícolas y urbanas– mediante el empleo de virus, hongos, nemátodos, insectos y ácaros.

Imerino@inia.cl

Líder mundial en materiales con tecnología aprobada para su riego



NUESTRO COMPROMISO CON NUESTRO CLIENTES:

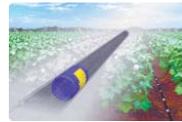
- CALIDAD
- SERVICIO
- INNOVACIÓN CONTINUA

La constante innovación tecnológica en la fabricación de productos, unido a un acabado conocimiento de las necesidades del área, hacen de PLASTRO la mejor alternativa altamente confiable en productos para el riego tecnificado de una variedad de cultivos, en diversos ambientes, climas y suelos, asegurando siempre óptimos resultados.

PRODUCTOS:



DIFUSORES Y ASPERSORES



EMISORES DE GOTEO



VALVULAS Y ACCESORIOS



NEBULIZADORES



- APLICACIONES:
- SISTEMAS DE RIEGO CON BAJO CONSUMO ENERGÉTICO - PLES.
 - CONTROL DE HELADA.
 - RIEGO CON GOTEROS SUBTERRENO - SDI.
 - RIEGO POR GOTEO DE ULTRA BAJO VOLUMEN.
 - SOLUCIONES PARA LA MINERÍA.

Ventas a través de red de distribuidores a nivel nacional.



Presidenta Bachelet promulga ley sobre operación de embalses



La norma posibilita que la Dirección General de Aguas del MOP declare el estado de alerta de crecidas –situación que no existía hasta la fecha– basándose en antecedentes como precipitaciones, deshielos, caudales, períodos del año y características de los embalses de control. La Presidenta de la República, Michelle Bachelet, acompañada por los ministros de Obras Públicas, Sergio Bitar; el de Hacienda, Andrés Velasco; y el de Energía (s), Rodrigo Iglesias; encabezó la ceremonia de promulgación de la Ley “Sobre operación de embalses frente a alertas y emergencias de crecidas” (Ley N° 20.304).

Esta normativa, tiene por objetivo dotar a la autoridad, en coordinación con los operadores de los embalses, de las herramientas necesarias para afrontar las contingencias o riesgos de crecidas de los causes por razones climáticas.

La Mandataria señaló que “la ley entrega al Estado atribuciones para que a través de la Dirección General de Aguas del Ministerio de Obras Públicas, pueda ordenar a los operadores de embalses que disminuyan o atenúen las crecidas extraordinarias o desmedidas de los ríos por eventos climáticos y en este punto vamos a ser todos responsables para tomar las medidas pertinentes”.

Proyecto Innova Chile de Corfo, DGA y privados Desarrollo de un mercado electrónico para el agua en Chile

Este proyecto contribuye a la modernización y mejoramiento del mercado de aguas en Chile mediante el desarrollo de un mecanismo de intercambio online.

El proyecto Creación de un Mercado Electrónico para el agua en Chile es ejecutado por los investigadores Oscar Melo de la P. Universidad Católica y Oscar Cristi de la U. del Desarrollo. El objetivo es la modernización y mejoramiento del mercado de aguas en Chile mediante el desarrollo de un mecanismo de intercambio online. Para llevarlo a cabo, se han unido el sector público representado por INNOVA CHILE - CORFO y la DGA, el sector privado a través de la Bolsa de Productos, la Asociación Nacional de Empresas de Servicios Sanitarios Andess, la SONAMI y varias asociaciones de regantes.

En el comercio electrónico es ampliamente conocido que existe una estrecha relación entre los mecanismos de formación de precios y de intercambio, y el éxito o fracaso de un mercado electrónico. Por ello, este proyecto busca



desarrollar un mercado electrónico para el agua, de intercambio online, en Chile, el que exige identificar aquellos mecanismos que hacen más eficientes el intercambio y que incentiven la participación del mayor número posible de agentes económicos.

Entre los países en desarrollo, Chile ha sido pionero en el diseño de programas de manejo de recursos naturales basados en derechos o permisos de uso. Este es el caso de las aguas, sobre las cuales el Estado otorga derechos permanentes y transables de aprovechamiento a los particulares, lo que ha generado mercados para el agua en distintas cuencas a lo largo del país.

Y se trabaja en reparación definitiva

Canal Maule Norte comienza a entregar agua gracias a sistema de bombeo

Ya se encuentra en funcionamiento (mediados de diciembre) un sistema de bombeo que cuenta con 14 motobombas que abastecerán de agua al canal Maule Norte Alto, permitiendo de esta forma que el recurso para riego llegue a algunas zonas afectadas de San Clemente. Cada motobomba es de 75 HP, con una capacidad individual de bombeo de 250 lt/s, por lo que la capacidad de bombeo conjunto es de 3,5 m³/s (3.500 lt/s). Esto permite aliviar parcialmente las necesidades de riego de 8.000 de las 20.000 ha afectadas por la falta de agua para riego y bebida animal. Los sectores beneficiados son Mariposas, La Calor, Peumo Negro, Punta de Diamante, Lomillas y Corralones.



La obra de bombeo extrae agua del Canal Maule Norte Bajo y a través de una elevación la lleva al Canal Maule Norte Alto. Hasta ahora los altos costos de la solución de bombeo están siendo cubiertos por la Asociación de Canalistas, lo que incluye el arriendo de tres generadores y de las 14 motobombas, así

como el costo de los operadores. La organización de regantes espera que la Gobernación de Talca aporte recursos para los gastos en combustible.

Paralelamente, con financiamiento de la DOH y de los propios canalistas, ya se está trabajando en la reparación de la sección dañada de canal. Las reparaciones fueron contratadas a la empresa Besalco y se espera ir recuperando paulatinamente la capacidad de conducción del canal. Comenzando con 5 m³ para fines de diciembre. Representantes de la organización de regantes afectada informaron que se están investigando las causas del colapso del canal, para lo que incluso analizan contratar un estudio a una entidad externa.

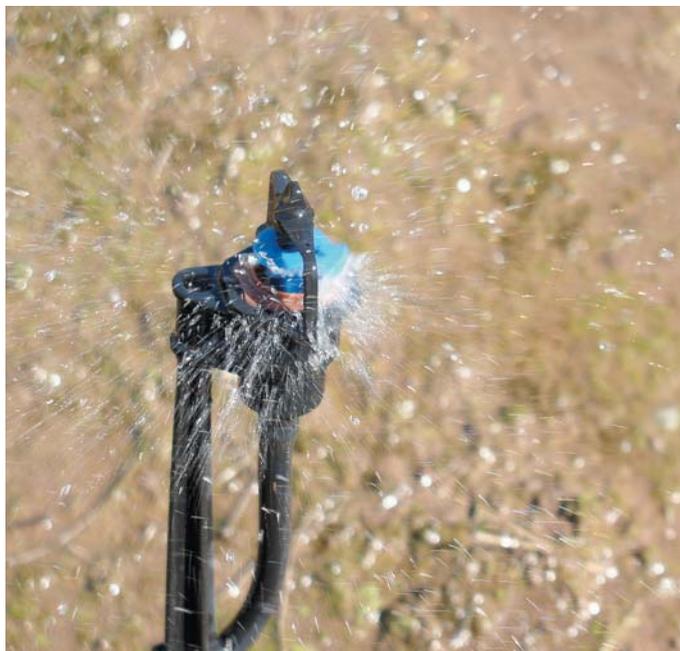
5 – 29 agosto

Diplomado en riego 2009

El Centro de Investigación y Transferencia en Riego y Agroclimatología (CITRA) de la Universidad de Talca ofrece la 5ª versión de su Diplomado de Riego en 2009.

La creciente necesidad de introducir tecnología en riego que mejore la eficiencia en el uso del agua a nivel predial y la favorable acogida que han tenido las versiones 2005 al 2008, con un total de 72 egresados, han determinado impartir una quinta versión de este diplomado para el período académico 2009, entre el 5 de Junio y el 29 de Agosto.

El objetivo del curso es mejorar competencias en aspectos tales como hidráulica aplicada en



riego tecnificado, relaciones suelo-agua-planta y programación del riego, métodos de riego presurizado, Ley de Fomento al Riego y avances de la investigación en riego y riego de precisión.

El diplomado está dirigido a profesionales y técnicos que desarrollan su actividad en el sector agrícola, tales como ingenieros agrónomos, ingenieros de ejecución agrícola y técnicos agrícolas. Podrán además participar, profesionales y técnicos de otros sectores, los cuales por su área de desempeño estén ligados a la temática del riego. Los cupos están limitados a 30 alumnos.

Preinscripción: erodriguez@utalca.cl

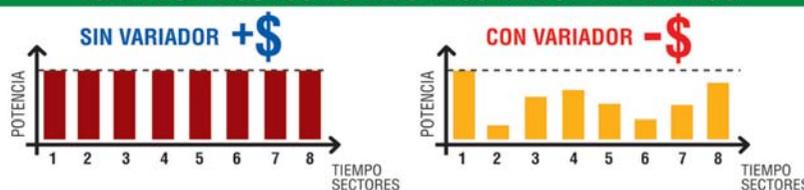
Señor Agricultor

AHORRE ENERGÍA

mejorando la eficiencia
en su Sistema de Riego Tecnificado

CONAFE en conjunto con HydroScada, ofrece el VARIADOR DE FRECUENCIA. Este equipo permite economizar electricidad al bajar la potencia de los motores.

EJEMPLO DE CONSUMO ELÉCTRICO DE BOMBA DE RIEGO



CONAFE SEA - SOLUCIONES PARA EL EMPRENDIMIENTO AGRÍCOLA.



HydroSCADA
TECNOLOGÍA PARA LA AGRICULTURA

CONSULTAS EN:
• **Ovalle** - Av. Gobernadora Laura Pizarro N° 1485, Fono: (53) 660 418
• **La Ligua** - Polanco N° 270, Fono: (33) 291 401

www.conafe.cl

Venta de Materiales de Riego
Ejecución de Proyectos
Mantenimiento de Instalaciones
Asesoría y Elaboración de Proyectos

CONAFE
Energía Positiva



¿Cuánto cuesta la actividad polinizadora de los insectos?

Un estudio realizado por investigadores franceses y alemanes, permitió calcular el valor de la actividad polinizadora de los insectos, principalmente de las abejas. La cifra se elevó a 153 mil millones de euros en 2005 (unos US\$206 mil millones a octubre de 2008) para la polinización de los principales cultivos que dan origen a la dieta humana, cifra que representa un 9,5% del valor de la producción agrícola mundial.



Cabe señalar que más de las tres cuartas partes de los cultivos, esto es, la mayoría de los frutales, leguminosas, oleaginosas, proteaginosas, frutos de nuez, especias, café y cacao, se benefician de la actividad polinizadora de los insectos.

Desde otra perspectiva, se establece que un 35% de la producción mundial de comida proviene de cultivos que dependen de agentes polinizadores, un 60% proviene de cultivos que no dependen de ellos (principalmente los cereales), mientras que un 5% se origina en cultivos para los cuales el impacto de polinizadores es aún desconocido.

Frente a estas cifras, una disminución o desaparición de insectos polinizadores, como está ocurriendo en EEUU y Europa con las abejas, adquiere una importancia fundamental. La magnitud de las consecuencias que genera esta baja era hasta ahora insospechada, principalmente en lo que concierne al valor económico del servicio de polinización.

Adaptación de Opie-insectes (INRA).

En el Choapa

Concluye programa de fortalecimiento organizativo de OUA

El Programa ejecutado por la Junta de Vigilancia del Río Choapa y financiado por la CNR y Fundación Minera Los Pelambres, permitió concretar significativos avances en la implementación del proyecto de traspaso del Embalse Corrales. Tuvo una duración de 24 meses.

El sistema de riego del Río Choapa y las Organizaciones de Usuarios de Aguas que lo administran, se encuentran en una etapa adelantada en su desarrollo y proyección con la entrada en operación del Embalse Corrales, cuya construcción por parte del MOP fue un sueño largamente anhelado por los regantes.

El inicio de la explotación provisional de la obra (agosto de 2007), además de la implementación y revisión de los acuerdos de reembolso de la inversión por parte de los usuarios, ha implicado la transformación de la situación operacional del sistema hídrico, generando nuevas exigencias desde el punto de vista de la gestión y administración de



las organizaciones de la cuenca.

La Junta de Vigilancia del Río Choapa, como organismo central, ha debido reevaluar y perfeccionar su trabajo y modernizar sus estructuras administrativas e institucionales, para asumir las exigencias planteadas para la nueva etapa del desarrollo hídrico y de la agricultura en el Choapa.

En función de lo anterior, la CNR ideó y financió el Programa de "Transferencia de capacidades para mejorar la gestión de los recursos hídricos para el Sistema Choapa - Corrales", ejecu-

tado por la propia organización de regantes entre diciembre de 2006 y noviembre de 2008, y que contó también con el aporte de la Fundación Minera Los Pelambres.

Este instrumento ha permitido, paralelamente, el fortalecimiento administrativo, financiero y operacional de las Comunidades de Aguas influenciadas por el Embalse Corrales, a través de la capacitación de sus directivas, usuarios y repartidores de agua; y la difusión de los componentes hídricos del sistema y los beneficios de la obra.

Hongo chileno produce diesel de residuos vegetales

El compuesto producido por el Gliocladium roseum es mucho más parecido al diésel que el hasta ahora encontrado en otros hongos y bacterias

Científicos estadounidenses han descubierto un tipo de hongo en un bosque chileno que produce un combustible similar al diésel, informa la edición de noviembre de la revista científica británica "Microbiology".

El hongo llamado Gliocladium roseum produce una mezcla de hidrocarburos en base a residuos vegetales. Su descubrimiento, señalan los científicos de la Montana State University, es



prometedor para la producción de combustibles biológicos de fuentes de energía no fósiles.

El grupo de investigadores en torno al botánico Gary Strobel descubrió el hongo en una "Eucryphia", un tipo de árbol propio de Chile.

Aunque la existencia de microorganismos productores de hidrocarburos ya era conocido con anterioridad, el compuesto producido por el Gliocladium es mucho más parecido al diésel que el hasta ahora encontrado en otros hongos y bacterias. Los científicos llaman al combustible "mykodiesel", por la palabra "myces", nombre griego para "hongo".

"El Gliocladium roseum produce hidrocarburos directamente de celulosa, el componente principal de las plantas y el papel", destacó Strobel. Por ello, el hongo también puede asimilar tallos y aserrín.

Viñedos Córpora es distinguida con el Premio de Eficiencia Energética

Con la construcción de una planta de energía solar en su bodega de Gracia de Chile, la empresa no sólo ha ahorrado más de US\$100.000 en consumo de gas, sino que también es la primera del sector vitivinícola en implementar este tipo de iniciativas.

La Confederación de la Producción y del Comercio, CPC, otorgó el Premio a la Eficiencia Energética a VC Family Estates, empresa del Grupo Córpora, en reconocimiento a la incorporación de medidas para el cuidado del medioambiente como parte de su política de sustentabilidad.

La principal iniciativa que ha desarrollado VC es la construcción de una Planta de Energía



Solar que instaló en su bodega de Gracia de Chile, en el Valle de Cachapoal en 2007, llegando a ahorrar hasta un 50,26% en gas en el último semestre en los procesos de esterilización de

la uva y de fermentación.

Para evaluar el potencial de energía solar en sí, se utilizó un estudio efectuado por la Universidad de Santiago de Chile y Conicyt, el cual señaló que la radiación solar en la zona central es de 4.644 kcal/m²/día, equivalente a 540 watt/m²/hora, condiciones propicias para utilizar la energía del sol.

Con una inversión de US\$300.000, VC instaló 65 paneles con una superficie de absorción solar de 282.75 m² con el objetivo de ahorrar US\$100.000 por año en gas licuado e incluso más en petróleo, siendo una de sus principales metas expandir este tipo de energía al resto de las bodegas de la empresa.

UCHILECREA gana un Nodo de Riego en Atacama

El proyecto es encabezado por el profesor Rodrigo Callejas. El Subcomité de Difusión y Transferencia Tecnológica, del Comité Innova Chile, aprobó la solicitud de financiamiento del proyecto denominado "Nodo de Riego. Difusión y Transferencia para el Uso Eficiente del Agua de Riego en la Región de Atacama"

El objetivo del proyecto es fortalecer las capacidades de las micros, pequeñas y medianas empresas agrícolas a través de la difusión y transferencia de tecnología para el uso eficiente del agua de riego en la Región de Atacama, complementando el accionar del Centro Regional de Estudios Agronómicos de la Universidad de Chile (UCHILECREA) en su tarea de apoyo al mejoramiento productivo.

Más información: <http://www.uchilecrea.cl/>

Ahorre energía...!

... con soluciones tecnológicas que aumenten la eficiencia de su sistema de riego.

WELLFORD®

equipos de bombeo



Wellford Chile S.A. Camino Lo Infante 1571, San Bernardo, Santiago Tel: (56-2) 857 26 51 www.wellford.cl

Worthington - Pleuger - Flowserve - Emotron - Bornemann

Nelson Pereira sobre Ley de Fomento:

"2008 fue récord absoluto en

En esta entrevista, concedida en ocasión de nuestra última revista del año, el Secretario Ejecutivo de la Comisión Nacional de Riego, Nelson Pereira, manifiesta su satisfacción –y la de todos sus colaboradores– por la exitosa gestión del presupuesto especial (por sequía) con que contó la Ley de Fomento al Riego en 2008. Además desgrega y explica el presupuesto 2009 de la CNR, repartición que muestra uno de los mayores incrementos presupuestarios entre los servicios relacionados con el agro.



Secretario Ejecutivo de la Comisión Nacional de Riego.

Tres nuevas obras medianas de riego para 2009

El Programa de Inversión en Obras Medianas de Riego (PROM), por el que la CNR transfiere fondos a la Dirección de Obras Hidráulicas (DOH) para que los invierta en obras hidráulicas medianas, anuncia el inicio de tres nuevas obras: Entubamiento Canal Azapa, Regadío Lonquén y Canales de la 3ª Sección del Río Huasco.

"Cuando se construye una nueva gran obra, como es el caso del embalse Santa Juana, hay varios instrumentos que se activan paralelamente en el mismo territorio en vistas a un desarrollo integral. Por esta razón, para el mejor apro-

vechamiento del nuevo embalse para Huasco, tenemos concursos especiales de la Ley de Fomento y la DOH se encarga de mejorar la infraestructura de riego existente. El entubamiento del Canal Azapa, en tanto, apunta a solucionar la crisis hídrica que padece la Región de Arica y Parinacota. El canal actual está absolutamente colapsado y con grandes pérdidas por filtración, por lo que pensamos que es conveniente entubarlo. No sólo para evitar las pérdidas sino también para entregar el agua con presión a los agricultores", explica Nelson Pereira.

El 2008 Chile superó una situación de estrés hídrico que amenazaba con ser la peor en muchas décadas, además fue un año inversiones estatales históricas en riego. La CNR dispuso de \$40.000 millones para los subsidios de la Ley de Fomento, de los cuales \$11.000 millones fueron complementarios por sequía, y por primera vez en la historia de Chile se construyen tres embalses de riego, grandes obras hidráulicas, al mismo tiempo.

En 2009, por otra parte, el presupuesto de la Ley de Fomento será equivalente, sin el componente para sequía, al de 2008: \$29.000 millones, y además el presupuesto corriente de la CNR se incrementó por sobre el de la mayoría de los servicios relacionados con el agro. Nelson Pereira nos comenta que el próximo año abrirán una nueva oficina regional (en la Región de Los Ríos), que atenderá a la región recién fundada y a las aledañas (de la Araucanía y de Los Lagos), potenciando así la presencia de la CNR en regiones. Además la CNR se abocará –desde sus competencias– a un importante programa de gobierno como es el de desarrollo indígena. "El próximo año habrá recursos para desarrollar el riego de los agricultores mapuche y de las comunidades de esa y otras etnias. Dispondrán de un Fondo Rotatorio exclusivo y de concursos especiales. Estos programas los trabajaremos en conjunto con el INDAP", señala el Secretario Ejecutivo.

- ¿En lo personal qué es lo más satisfactorio de lo realizado en 2008?

la historia de la CNR"

- Que fue el récord absoluto en la historia de la CNR en términos presupuestarios. Llegar a manejar \$40.000 millones a través de la Ley de Fomento y poder decir a esta altura del año (principio de diciembre) que ya asignamos el 100% de esos recursos. Es una tarea cumplida de una magnitud que enorgullece a todos los que trabajamos en la Comisión Nacional de Riego.

Además, por primera vez en la historia de Chile, durante el gobierno de la Presidenta Bachelet, se están construyendo 3 embalses de riego al mismo tiempo. El Bato (para Illapel) en la Región de Coquimbo, Ancoa en la Región del Maule y Convento Viejo en la Región de O'Higgins. En algunas de estas zonas ya nos encontramos realizando estudios que apuntan a consolidar la participación de los regantes o futuros regantes en los beneficios que aportarán dichas obras. Por ejemplo, en Convento Viejo estamos estudiando cómo es la estructura de riego en la zona que se beneficiará, la características de los pequeños agricultores, en qué medida están preparados para recibir el riego, si están organizados, etc."

- ¿Cuál es su lectura del presupuesto 2009?

- Es verdad que en el presupuesto corriente de la CNR de 2009 (no Ley de Fomento) tuvimos un incremento algo superior al que recibieron el resto de los servicios relacionados con el agro. Básicamente esos mayores recursos se orientan al Fondo Rotatorio (FR) que manejamos junto al INDAP, pero además subimos el

gasto en personal para cumplir con la política de gobierno de pasar a contrata a mucha de nuestra gente que está a honorarios. Existe un compromiso con el Ministerio de Hacienda en el mismo sentido.

Con respeto a la Ley de Fomento, mantenemos los \$29.000 millones que teníamos en 2008 (sin el adicional por sequía), pero tuvimos un aumento importante en los fondos para pagar los subsidios. En este ítem pasamos de \$27.000 a \$35.000 millones. Los usuarios-regantes que tienen bonos en sus manos y que aún no han construido su obra deben saber que es el momento de hacerlas. Además vamos a financiar muchos proyectos No Seleccionados de concursos anteriores.

- ¿Ha funcionado bien el Fondo Rotatorio? y ¿tiene los suficientes recursos?

- Con los más de tres mil millones, sumado a lo que ya teníamos, estamos en un rango de \$5.000 millones. Creemos que nos estamos acercando a un FR sustentable y estamos relativamente conformes, pese a que la meta final podría ser el doble de eso. Con este fondo buscamos incrementar la participación de la pequeña agricultura en los subsidios de la Ley N° 18.450. Creemos que la participación campesina es escasa porque el Bono se paga una vez que la obra está construida y los pequeños agricultores no tienen para prefinanciar la obra o para contratar un profesional que desarrolle el proyecto. El FR apunta a superar esos obstáculos y ya está funcionando.

En Chile

Acerca del VI Simposio Internacional de Riego

La ISHS (Sociedad Internacional de la Ciencia Hortícola) cuenta con más de 7.000 miembros asociados, investigadores pertenecientes a cerca de 150 países. La organización edita varias prestigiosas publicaciones sobre la investigación global en hortofrutícola y organiza congresos internacionales por capítulos. El último simposio (5°) de riego fue realizado en Australia. Estos simposios corresponden a capítulos de la ISHS exclusivamente dedicados al riego y hasta ahora se habían realizado sólo en países desarrollados.

Ámbitos temáticos del Simposio que se realizará en Chile

- Avances en coeficientes de cultivo y evapotranspiración en cultivos hortofrutícolas.
- Relaciones agua-planta e indica-

dores fisiológicos para manejo del riego.

- Programación de riego usando mediciones de contenido de agua en el suelo, redes de estaciones meteorológicas y sensores remotos.
- Riego deficitario controlado y mojamiento parcial de raíces.
- Uso de agua reciclada y de baja calidad para el riego de cultivos hortofrutícolas.
- Sistemas de riego, manejo de agua, y productividad de cultivos.
- Impacto del cambio climático en las prácticas de riego.

El VI Simposio se realizará entre el 2 y el 6 de noviembre en el Hotel Sheraton Miramar, Viña del Mar.

Más información en:

<http://www.irrigation2009.cl/es/>

- ¿Qué objetivos busca cumplir la CNR al patrocinar VI Simposio Internacional en Riego de Frutales y Hortalizas de la ISHS (ver recuadro) que se realizará en Chile en 2009?

- Por un lado queremos mostrarle a la comunidad internacional el gran desarrollo del riego en nuestra agricultura, así como las actividades académicas y de investigación en torno a la agricultura bajo riego en Chile. En ese ámbito se dará la participación de los investigadores de las universidades y del INIA. Pero además vamos a informar sobre las políticas de fomento al riego que hemos implementado con éxito en Chile. Con ese fin voy a dictar una charla para

todas las comisiones. Ésta es una excelente vitrina para que los invitados extranjeros conozcan la relevancia que tiene el riego en nuestro país. Y también es una magnífica oportunidad para que los actores chilenos del mundo del riego conozcan las investigaciones 'top' a nivel mundial relacionadas con el riego en frutales y hortalizas.

Finalmente, consultado sobre la situación en que se encuentra el proceso de prórroga de la Ley de Fomento al Riego, el Secretario Ejecutivo manifestó que la labor de la CNR ya está cumplida y que se encuentra sometida a los análisis finales –por parte del Gobierno– para luego ser enviada al parlamento. **CR**

Virtual Water (agua virtual) y Water Footprint (huella hídrica) son dos conceptos desarrollados para intentar explicar las transferencias de agua, las que se van intensificando con la globalización. Cada producto, además del agua que lleva incorporada –por ejemplo una manzana chilena–, requirió de un volumen mucho mayor de agua en su proceso de producción. Esa es la llamada huella hídrica que el producto o servicio deja en su país de origen y que corresponde a una transferencia virtual de agua, desde un país ‘exportador’ a un país ‘importador’. En síntesis, se intenta enfrentar la amenaza de la crisis hídrica global, entendiendo y racionalizando el uso de los limitados recursos hídricos planetarios.

VIRTUAL WATER *inside products*

 Una gota (como se muestra en la ilustración) equivale a 50 litros de agua virtual (según la definición del lugar de producción)

El contenido de *agua virtual* de un producto (commodity, bien o servicio) es el *volumen de agua fresca utilizado para producir ese bien*, medido en el lugar donde el bien fue producido. Se refiere a la suma de agua utilizada en todas las etapas de la cadena productiva.

 © 2007

FUENTE DE LA INFORMACIÓN
Chapagain, A.K. and Hoekstra, A.Y. (2004)
“Water footprints of nations”
Value of Water Research Report Series N°16
UNESCO-IHE, Delft, the Netherlands

DISEÑO
Timm Kekeritz, Berlin, Germany
<http://www.urban-international.com>

TIPOGRAFÍA:
TheSans and TheSerif, Luc(as) de Groot (1994)

El agua virtual

Rastreando la huella hídrica en nuestro planeta

Por Alejandro Pardo

Una noche de enamorados puede consumir mucha agua. Imaginemos una cita romántica. Para producir sólo una copa de vino para el brindis se necesitan 120 litros (lt) de agua, y eso llevado a dos copas resulta en 240 lt de agua. Pero el vino suele ser acompañado por un picoteo de quesos y para producir, digamos, 100 gr de queso, se requieren 500 lt de agua. Supongamos un plato de fondo en base a pollo: para producir 330 gr de ave, una ración individual más o menos normal, se necesitan 1.300 lt de agua. Una rebanada de pan de molde: 40 l. Una porción de arroz de 200 gr:

680 lt. Y la tacita de café ha dejado una huella hídrica (footprint en inglés) de 140 lt de agua. O sea, esta frugal cena romántica requirió de 2.780 lt de agua por persona para poder llevarse a cabo.

La idea de este cálculo no es aguar una cena romántica sino ilustrar una nueva metodología para entender y enfrentar la preocupante crisis hídrica a la que se acerca el mundo. La fórmula se denomina Virtual Water (agua virtual) y fue concebida por el británico John Anthony Allan, profesor del King's College de Londres. Es considerada una herramienta tan

valiosa que hizo a Allan merecedor del Stockholm Water Prize, otorgado por el Instituto Internacional del Agua de Estocolmo, y que es algo así como el Nobel del agua. Es otorgado por el rey de Suecia cada año e incluye US\$150 mil como premio a actividades relacionadas con la conservación y el uso del agua.

Así lo explica Allan: “Se dice que el agua es virtual porque, una vez que el trigo ha madurado, la verdadera cantidad de agua utilizada para cultivo no está contenida en el trigo. El concepto de agua virtual nos ayuda a enten-



1700 litros de agua para un paquete (500 gr.) de **Arroz**

El arroz que cosechamos en el campo ha consumido 2300 litros de agua para generar un Kg. Un kilo de arroz cosechado se transforma en 0,67 Kg. de arroz en el molino. En los negocios compramos el arroz de molino ya sea como arroz blanco o partido. En esta forma, el arroz requiere 3400 litros de agua por kilo. Los campos de arroz en el mundo consumen 1.350.000.000 m³ de agua cada año, lo que representa un 21% de toda el agua utilizada en la producción agrícola mundial. La suma de flujos de agua virtual entre países debido al comercio de arroz es cercana a 75.000 millones de m³ de agua virtual al año.



500 litros de agua para una libra (500 gr.) de **Trigo**

El trigo consume cerca de 790.000 millones de m³ de agua cada año, lo que equivale al 12% del agua global utilizada para la producción agrícola. El comercio internacional de trigo es responsable de la exportación de 75.000 millones de m³ de agua virtual cada año, lo que equivale al 6% de los flujos internacionales de agua virtual.



450 litros de agua para una mazorca (500 gr.) de **Maíz**

La producción de maíz consume cerca de 550.000 millones de m³ de agua al año, lo que representa el 8% del agua global utilizada para la producción agrícola. Cerca de 40.000 millones de m³ de agua se utilizan en maíz que es exportado.



900 litros de agua para una libra (500 gr.) de **Soja**

La producción de Soja en el mundo ocupa cerca de 290.000 millones de agua cada año, lo que equivale al 4.5% del agua utilizada en la producción agrícola mundial.



2500 litros de agua para un pedazo grande (500 gr.) de **Queso**

Para producir un kilo de queso se necesitan 10 litros de leche. El volumen de agua requerida para producir esa leche es de 10.000 litros. Procesar 10 litros de leche también produce 7,3 litros de suero, lo que genera más o menos el mismo valor de mercado que el queso. Por lo tanto, el volumen de agua para producir 10 litros de leche se divide en partes iguales entre queso y suero.



650 litros de agua para un paquete (500 gr.) de **Tostadas**

Producir trigo requiere de 1300 litros de agua por kilo (promedio global). Una rebanada de pan tiene un peso de cerca de 30 gr., lo que implica una huella hídrica de 40 litros. Si el pan se consume con una rebanada de queso (10 gr.), entonces todo el bocadillo requiere de 90 litros de agua.



90 litros de agua para una tetera (750 cc) de **Té**

Para producir un kilo de hojas frescas de té se requieren 2.400 litros de agua. Un kilo de hojas de té frescas generan 0,26 kilos de te, entonces un kilogramo de té negro (como lo compramos en el supermercado) necesita de 9200 litros de agua. Para una taza de té normal se necesitan tres gramos de té negro, por lo que esa taza requiere de 30 litros de agua. El agua que se requiere para la cosecha es insignificante comparada con el agua utilizada para producir las hojas de té, la que en su mayoría proviene de lluvias.



840 litros de agua para una jarra (750 cc) de **Café**

Se necesitan cerca de 21.000 litros de agua para producir un kilo de café tostado. Para una taza de café normal se utilizan 7 gramos de café tostado, por lo tanto una taza de café requiere de 140 litros de agua. Si asumimos que una taza de café normal es de 125 cc, necesitamos entonces 100 gotas de agua para producir una gota de café.

der cuánta agua se requiere para producir distintos tipos de bienes y servicios. En zonas áridas y semiáridas conocer el valor del agua virtual contenida en un bien o servicio resulta muy útil para determinar la mejor forma de usar la escasa agua disponible".

El concepto de agua virtual fue recogido por los catedráticos Arjen Y. Hoekstra, de University of Twente, y Ashok Chapagain, de la WWF (World Wide Fund for Nature), y aplicado a otro concepto nuevo: el Water Footprint o huella hídrica, que en el sitio www.waterfootprint.org es definida así: "La huella hídrica es un indicador de uso del agua que considera tanto el uso directo como indirecto de un consumidor o productor.

La huella hídrica de un individuo, comunidad o comercio se define como el volumen total de agua dulce que se utiliza para producir los bienes y servicios consumidos por un individuo o comunidad, así como el uso provocado por el comercio".

Hoekstra, quien es director científico de la Red de la Huella Hídrica (Water Footprint Network), explicó su valor: "Los problemas hidrológicos están a menudo muy relacionados con la estructura de la economía mundial. Muchos países han externalizado significativamente su huella hídrica importando bienes de otros lugares. Y en los lugares de origen producir esos bienes requiere de un alto consumo de agua. Esto genera una gran

presión sobre los recursos hídricos de las regiones exportadoras, donde muy a menudo existe una carencia de mecanismos para una buena administración y conservación de los recursos hídricos. No sólo los gobiernos sino también los consumidores, el comercio y la sociedad en general, pueden jugar un papel importante para alcanzar una mejor gestión de los recursos hídricos".

Ranking del Agua Virtual

Para precisar estos conceptos, Hoekstra, holandés, y Chapagain, nepalés, realizaron varios estudios. Uno de ellos midió cuánta agua virtual movilizan 356 productos

transados en el comercio internacional (1997-2001). Que en conjunto mueven un billón 263.071 millones de metros cúbicos (m³) de agua.

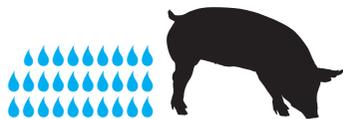
En primer lugar está el café "no tostado" y "no descafeinado". Importa esta distinción pues el café "tostado no descafeinado" ocupa otra categoría, lo mismo que el café "no tostado descafeinado" y el café "tostado descafeinado".

El café no tostado y no descafeinado, que ocupa el primer lugar, mueve 79.855 106 m³ de agua virtual al año, o sea casi 80 mil millones de m³. Eso equivale al 6,32% del volumen del intercambio de agua virtual en el mundo.

El segundo producto que más

VIRTUAL WATER

inside products



1440

litros de agua en un trozo (300gr.) de

Cerdo

En un sistema de producción industrial, un cerdo está listo para ser sacrificado luego de diez meses. Producirá 90 kilos de carne, 5 Kg. de menudencias comestibles y 2.5 Kg. de cuero. Un cerdo consume 385 Kg. de granos y 11 m³ de agua para bebida y limpieza del corral. Se necesitan 10 m³ de agua para el proceso de sacrificio. Para producir su alimento se requieren 435 m³ de agua.



1830

litros de agua para un trozo (300 gr.) de Carne de

Cordero

En un sistema de producción industrial, los corderos están listos para ser sacrificados luego de 18 meses. Los corderos producen 28 Kg. de carne, 4 kilos de menudencias comestibles y 4 Kg. entre cuero y lana. Un cordero consume cerca de 40 Kg. de granos y 4 m³ de agua para bebida y limpieza del corral.



1170

litros de agua para un filete (300 gr.) de pechuga de

Pollo

En un sistema de producción industrial, los pollos están listos para ser sacrificados luego de 10 semanas. Y se obtendrán 1.7 Kg. de carne de pollo. Un pollo consume 3.3 Kg. de granos y 30 litros de agua para bebida y limpieza del corral. Esto significa que para producir un kilo de carne de pollo, se necesitan 2 kilos de granos y 20 litros de agua para bebida y limpieza. Para producir los 2 Kg. de granos se necesitan cerca de 3.9 m³ de agua.



1000

litros de agua para un litro de

Leche

Producir un vaso de leche (200 cc) requiere de 200 litros de agua. Si uno tomara el mismo volumen pero de jugo de naranja o manzana se necesitarían 170 y 190 litros respectivamente. Tomar un vaso de agua requiere un poco más que la misma cantidad de agua.



4500

litros de agua para un bistec (300gr) de

Vacuno

En un sistema de producción integral de ganado vacuno, los animales están listos para ser faenados luego de tres años. En ese período pueden producir cerca de 200 Kg. de carne sin hueso. El animal consume cerca de 1.300 kilos de granos, 7200 Kg. de fibra, 24 m³ de agua para bebida y 7 m³ de agua para el sacrificio. Esto significa que para producir un kilo de carne de vacuno sin hueso, utilizamos 6.5 kilos de granos, 36 Kg. de fibra y 155 litros de agua. Para producir el volumen de alimento se requieren 15.300 litros de agua en promedio.



1200

litros de agua para un trozo (300 gr.) de

Cabra

En un sistema de producción industrial, las cabras están listas para ser faenadas luego de dos años. Producirán 20 Kg. de carne de cabra fresca. Durante su vida la cabra consume cerca de 55 Kg. de granos, 165 Kg. de fibra y 3.5 m³ de agua para bebida y limpieza de su corral. Esto significa que para producir un kilo de carne de cabra, se deben usar 2.75 Kg. de granos y 175 litros de agua para bebida y el sacrificio. Para producir los 2.75 kg de granos se necesitan 4 m³ de agua en promedio.

moviliza agua virtual internacionalmente es el trigo (wheat and meslin), el que empuja 75 mil millones de m³ de agua virtual al año. Lo que corresponde al 5,99% del total del volumen del comercio internacional.

En tercer lugar está la soya en granos. Su water footprint es de 1.800 lt de agua para producir un kilo de porotos de soya. La producción de porotos de soya mueve 69 mil millones de m³ al año, representando el 5,5% del volumen mundial.

Cuarto: los granos de cacao (semillas), enteros o partidos, cru-

dos o tostados, con 62 mil millones de m³ de agua virtual, o sea el 4,94 % del flujo mundial.

En quinto puesto está el arroz molido o semi molido, con 51 mil millones de m³ de agua virtual, equivalentes al 4,09% del volumen total.

En sexto lugar está el algodón no procesado ni encordado, un caso bastante especial. Como su cultivo se desarrolla en regiones principalmente secas, su demanda de agua es feroz, impactando severamente los recursos hídricos y contaminándolos. Anualmente el agua virtual para el comercio de

algodón totaliza 48 mil millones de m³, equivalentes al 3,8% del movimiento mundial.

En séptimo lugar de los productos que más agua virtual mueven internacionalmente están los aceites y sólidos de soya, como los queques, que contribuyen en un 3,7% al volumen de intercambio, con 46 mil millones de m³.

Octavo lugar: el maíz (cornes). Su comercio internacional moviliza 38 mil millones de m³ de agua, equivalentes al 3,08% del total mundial.

En noveno puesto está la carne bovina, cortada, sin huesos

y congelada. Su movilización de agua virtual entre naciones suma 32 mil millones de m³ de agua, contribuyendo en un 2,55% en el volumen mundial.

El décimo lugar le corresponde al azúcar cruda de caña, la que moviliza 32 mil millones de m³ de agua virtual, el 2,54% del volumen global.

Ahora bien, de los 356 productos recogidos por Hoekstra y Chapagain según su incidencia en el flujo internacional de agua virtual, los 10 que menos movilizan son la fibra de cáñamo procesado pero no hilado más los desechos

de cáñamo, que mueven 12 millones de m³ de agua virtual. En noveno puesto está el cuero de piel de cabra o cabrito, con nueve millones. Los pollos, no domésticos, de no más de 185 gr, con ocho millones. La espinaca, fresca o refrigerada, también con ocho. Las legumbres, desvainadas o no, frescas o refrigeradas, con ocho millones.

Fibra de cáñamo, cruda o humedecida, con cinco millones. Cebollas, parcialmente preservadas pero no aptas para consumo inmediato, con tres millones de m³ de agua virtual al año. Fibras de textiles vegetales crudos, con tres millones. Y el que mueve menos agua virtual en el comercio internacional, según la lista de Hoekstra y Chapagain, son las frutillas provisoriamente preservadas pero no aptas para su consumo inmediato.

¿Té o café?

De esta escala es posible, sin embargo, sacar conclusiones tomando la raíz de un producto –por ejemplo, el café en todas sus formas– para ver cuál de ellos consume más agua virtual. Y aunque el café se distingue, es el vacuno y el procesamiento de sus derivados lo que lejos mueve más agua virtual en el mundo.

Vamos por parte. El mundo, para poder tomar café, necesita 120 mil millones de m³ de agua virtual al año para el cultivo. El 2% del uso de agua para cultivos en el planeta va destinado a café. Es entonces en términos de agua virtual, el producto agrícola más importante que se comercia internacionalmente. El café requiere para llegar a llenar una taza, 140 lt de agua. Esa es su huella hídrica. En cambio, una taza de té, según Hoekstra y Chapagain, requiere 30 lt de agua, que en su mayoría proviene de las lluvias, evitando así el uso del riego, que requiere de reservas acuíferas, agua embalsada o una parte del caudal de un

Entrevista a Arjen Y. Hoekstra

La situación de Sudamérica

-Señor Hoekstra, ¿cuál es la utilidad práctica de la huella hídrica?

-El interés en la huella hídrica está en el hecho de que, en último término, el impacto en los sistemas de agua fresca puede ser vinculado al consumo humano, y que temas como la escasez y la contaminación de las aguas pueden ser comprendidas y manejadas de mejor manera considerando la producción y las cadenas de suministro como un todo. Los problemas del agua están íntimamente ligados a la estructura económica mundial. Muchos países han externalizado significativamente su huella hídrica, importando bienes de alto consumo de agua desde distintas partes. Esto ejerce presión sobre los recursos de agua de las regiones exportadoras, donde muy a menudo los mecanismos para una administración coherente de las aguas son malos. No sólo los gobernantes, también los consumidores, comercios y comunidades de la sociedad civil pueden jugar un papel positivo en la administración de los recursos hídricos.

río. Entonces, es más sustentable el consumo de té que el de café.

El segundo caso, el del trigo: para producir un kilo se requieren 1.300 lt de agua, ese es su water footprint. Pero algo curioso ocurre con el trigo. Su cultivo consume anualmente 790 mil millones de m³ del agua mundial, el 12% del total usado para los cultivos, sólo superado por el arroz. Eso es altísimo. Pero proporcionalmente no es tanta el agua virtual que mueve internacionalmente. Esto se explica porque –por ejemplo– el pan es de consumo prácticamente local.

El water footprint del tercer y séptimo productos que más agua mueven en el mundo, la soya, es el siguiente. Para producir un kilo

-¿Los gobierno están usando el concepto de huella hídrica?

-El interés por la huella hídrica es amplísimo, tanto en la academia como en departamentos gubernamentales, ONGs, el mundo de los negocios y organismos internacionales. Tenemos alianzas con el Grupo Banco Mundial, la UNESCO y Nestlé, entre otros.

-¿Cree que sea posible aplicar un "rótulo de huella hídrica" a cada bien o servicio?

-Este es uno de los objetivos que más hemos explorado, en particular para ciertos bienes, como comida, bebida y productos del algodón.

-Hemos leído que en ciertos países, como Australia, opinan que el concepto de agua virtual es incompleto porque no incluye otros aspectos sobre el manejo del agua. ¿Qué piensa de eso?

-Por supuesto que no existe un solo indicador que lo implique, que sea el indicador relevante para la toma de decisiones. Los conceptos de huella hídrica y comercio de agua virtual aspiran a amplificar la información.

-¿Qué hacen ustedes para divulgar esta línea de investigación?

de granos de soya se demandan 1.800 lt de agua. Y su cultivo total necesita 290 mil millones de m³/año, o sea el 4,5% del uso global de agua en la producción de cultivos.

Con respecto al quinto producto, el arroz blanco, se requieren de 3.400 lt de agua para elaborar un kilo. Sería menos exigente para el medioambiente consumir arroz integral, cuya huella hídrica es de 2.300 lt de agua por kilo. De 1 kg de arroz integral se extrae 0,67 kg de arroz blanco. Ahora bien, el flujo de agua virtual relacionado con el arroz en todas sus formas, a nivel planetario, es de 75 mil millones de m³/año. Y su impacto sobre el medio ambiente es hete-

-Tenemos un programa de investigación en mi universidad (U. de Twente) dedicado a esto. Para aplicar estos conceptos, fundamos el Water Footprint Network, donde actores globales colaboran en el desarrollo de estándares para el uso del concepto de la huella hídrica.

-¿Han hecho investigaciones que apunten a la irrigación?

-Sí, claro. La agricultura bajo riego es el sector que más agua usa. Pero se ha dado cuenta la gente de que un producto masivo, como una bebida cola, es esencialmente un producto agrícola que requiere un montón de azúcar de caña o remolacha, y por lo tanto mucha agua.

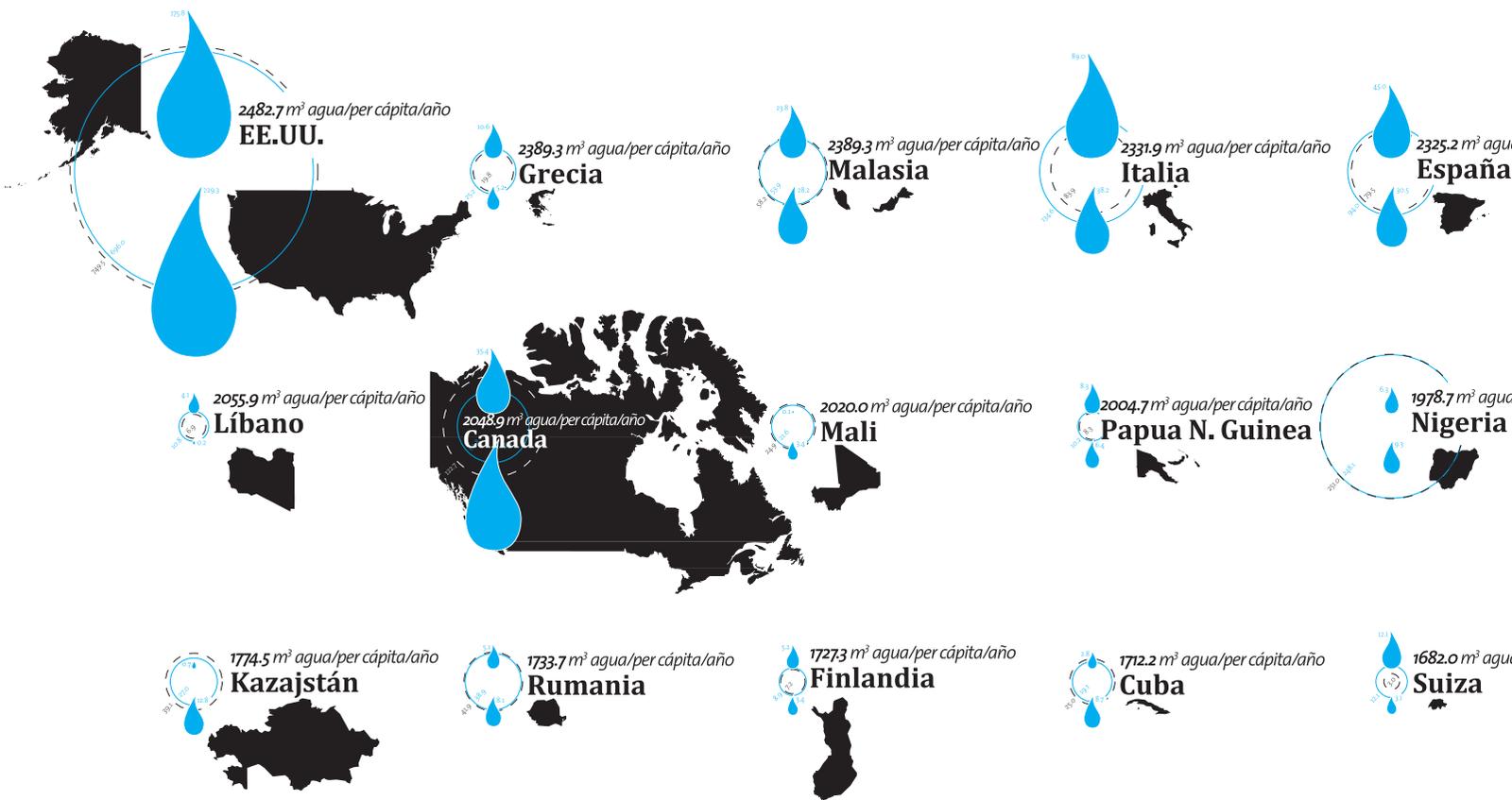
-¿Cuál cree usted que será el papel de Sudamérica en el futuro del agua?

-Actualmente, Sudamérica es un gran exportador de agua virtual, especialmente a través de alimentos. Esto probablemente continuará e incluso se incrementará. Países como China e India aumentarán su demanda de bienes con alto contenido de agua virtual, entonces la pregunta es qué regiones abastecerán esa demanda de bienes con alto contenido de agua virtual: ¿será Sudamérica?

rogéneo. La producción de arroz en China, por ejemplo, usa mucho riego, a diferencia de India, donde la lluvia es más determinante y reduce la presión sobre las reservas hídricas.

El caso del algodón es tremendo. Su water footprint: para fabricar una polera de algodón se requieren 2.700 lt de agua. De este volumen, 45% es producto del riego, 41% se obtiene de lluvias y 14% es agua que se usa para diluir los residuos que resultan del uso de fertilizantes en los campos algodoneeros y de químicos en la industria textil.

El impacto nefasto del cultivo de algodón se nota, por ejemplo, en Uzbekistán, Asia Central, en



WATER FOOTPRINTS of nations



donde la irrigación intensiva ha provocado el desecamiento del Mar de Aral. Desde la década de los 60 este –ex– mar interior, ubicado –lo que queda– entre Kazajstán y Uzbekistán, se ha reducido a tres lagos.

Según las estimaciones de Hoekstra y Chapagain, el 44% del agua virtual usada para el cultivo y procesamiento del algodón en el mundo no está sirviendo al uso doméstico de los países productores, sino que se exporta, principalmente a la Unión Europea. Esta alta demanda redundante, según los analistas, en que la Unión Europea ha contribuido indirectamente en un 20% al desecamiento del Mar

de Aral.

Como dato referencial, tomados productos de manera unitaria (un vaso de cerveza, otro de leche, otro de café, una papa, una manzana, una hamburguesa, un par de zapatos, un microship), una polera de algodón de 250 gr es el tercer producto que más agua virtual contiene, con 2.000 lt, de una lista de 20 productos diversos elaborados por Hoekstra y Chapagain.

En el caso del maíz, el octavo producto que más agua mueve en el mundo, para obtener un kilo se requieren 900 lt de agua. Su cultivo consume anualmente 550 mil millones de m³ de agua, que es el

8% del total mundial.

La carne, que en la escala figura en su presentación deshuesada y congelada. Su huella hídrica es de 15.500 lt, para producir un kilo. Hay que hacer un alcance. Los productos derivados de los bovinos son múltiples. Si los sumamos, es la industria del vacuno la que mueve más agua virtual en el mundo. Baste citar que el cuero bovino mueve 28 mil millones de m³; la carne, en cortes, pero fresca o refrigerada (no congelada), impulsa 18 mil millones de m³; mientras que los bovinos vivos (excepto los purebred breeding) empujan casi 17 mil millones de m³ de agua virtual

al año. O sea, estos cuatro ítems impulsan 95 mil millones de m³ de agua virtual.

A propósito de los productos tomados de manera unitaria –como la polera de algodón– una hamburguesa, que contiene unos 150 gr de carne de vacuno, exhibe un water footprint de 2.400 lt de agua. Y un par de zapatos de cuero bovino, 8.000 lt de agua, siendo el producto que más agua virtual contiene de esta sólida lista de 20 que elaboraron Hoekstra y Chapagain.

El water footprint del azúcar: para un kilo de azúcar refinada de caña se requieren 1.500 lt de agua. Su cultivo requiere 220 mil



INDUSTRIA

MINERIA

AGRICULTURA



Representante exclusivo de:



millones de m³ de agua al año, que corresponde al 3,4% del agua usada para cultivos.

Rastreado la huella del agua

Veamos estos conceptos aplicados a países y personas. Daniel Zimmer, ex director del Consejo Mundial del Agua, escaneó el mapa mundial de exportadores e importadores de agua virtual: "Entre los mayores países exportadores de agua virtual están Estados Unidos, Canadá, Tailandia, Argentina, India, Vietnam, Francia y Brasil. Y entre los mayores importadores están Sri Lanka, Japón, Holanda, Corea del Sur, China, España, Egipto, Alemania e Italia".

Según un estudio de Hoekstra y Chapagain sobre intercambio de agua virtual global en relación con cultivos, productos de animales vivos y productos industriales (1997-2001), Canadá, por ejemplo, exporta 48 mil millones de m³ de agua virtual principalmente en

forma de granos, e importa 16 mil millones, lo que hace un neto de 32 mil millones de m³ exportados. Argentina, también en granos, exporta casi 46 mil millones de m³ de agua virtual e importa 3.100 millones, para un neto exportado de 42.900. La cantidad de productos derivados del ganado que exporta Argentina, según el estudio, es de 4.200 millones de m³. Australia, hasta hace poco el mayor exportador de agua virtual del mundo, hasta la peor sequía de su historia, es un gigante exportador de agua virtual. En cultivos, 46 mil millones de m³; en productos del ganado, otros 26 mil millones.

En total, o sea considerando lo importado y lo exportado, Australia tiene un balance de 64 mil millones de m³ de agua virtual exportada, entre cultivos, ganado y productos industriales. Argentina, por su parte, exporta 45 mil millones.

Chile, sumando y restando, es básicamente un importador de agua con poco más de tres mil millones de m³ al año (ver recuadro).

Chile importa 3.345 millones de m³/año de agua

Para todo el artículo usamos las cifras que utilizan los propios estudios citados, pese a que –particularmente en el caso de Chile– es posible encontrar información local más exacta.

El estudio de Hoekstra y Chapagain analiza el flujo internacional de agua virtual en relación con tres ítems: los cultivos, los productos derivados de animales y los productos industriales. Y los desglosa en importaciones y exportaciones por país. En lo que respecta a cultivos, Chile exporta un total de 1.122 millones de m³ por año de agua virtual. E importa 3.415 millones. Es decir, ingresan 2.293 millones por año en concepto de cultivos.

De los productos provenientes del ganado, establece que nuestro país exporta 265 millones de m³

de agua virtual por año. E importa 1.186 millones: como balance, ingresan 921 millones.

Y respecto de los productos industriales, exportamos 1.051 millones de m³ de agua virtual al año, e importamos 1.182. Un balance de 131 millones importados por año.

En total las exportaciones de agua virtual serían, entonces, de 2.438 millones de m³ por año, mientras que las importaciones alcanzarían los 5.783 millones al año.

Del total de importaciones, 2.293 millones de m³ corresponden a cultivos; 921 a productos derivados de animales; y 131 a productos industriales.

En síntesis, Chile es un importador de agua virtual, principalmente a través de cultivos. El balance indica que importa 3.345 millones de m³/año.

Estados Unidos, hoy el principal exportador de agua virtual, en el estudio figuraba en segundo lugar, detrás de Australia, con 61 mil millones de m³ de agua virtual exportada.

La huella individual

Estados Unidos es también el país con la huella hídrica per cápita más importante del mundo. Para que los habitantes de Estados Unidos puedan consumir los bienes y servicios que demandan, se requiere sumar las cantidades de agua contenidas en todos los bienes y servicios que consumen, sean estos producidos domésticamente o importados: esa es la huella hídrica del país. Según el estudio Water Footprints of Nations, de los mismos autores, la huella hídrica de Estados Unidos es de 696 mil millones de m³/año. No obstante, la huella de India es la mayor del mundo, con 987 mil millones m³/año.

Para calcular la huella hídrica per cápita se debe dividir el total del país por la cantidad de habitantes. Fórmula de la que resulta que EEUU es el récord mundial, pues cada estadounidense consume en promedio 2.483 m³/persona/año. Algo parecido ocurre con todos los países industrializados.

La de India, por el contrario, es de sólo 980 m³ per cápita al año. La de China, que tiene como país una huella hídrica gigante, es en el consumo per cápita la más baja del mundo: 700 m³/año. El promedio mundial es de 1.240 m³/capita/año. Para hacerse una idea la de los chilenos es de 803 m³ per cápita al año (ver recuadro).

Daniel Zimmer, el ex director del Consejo Mundial del Agua, afirmó: "Es notable el contraste en el uso de agua entre los continentes. En Asia, una persona consume un promedio de 1.400 lt de agua virtual al día, mientras que en Europa y Norteamérica un individuo consume 4.000 lt de agua virtual al día".

Es tiempo de racionalizar el uso del agua

Estados Unidos exporta un tercio de toda el agua que obtiene de la naturaleza. Pero a un costo medioambiental altísimo. La extracción de agua de los ríos Colorado y Grande ha hecho que la mayor parte del año éstos no alcancen a desembocar en el mar y el acuífero Ogallala, el tercero en tamaño del mundo, sufre un descenso vertiginoso de sus niveles.

Eso prende las alarmas pues en algún momento los países que exportan agua virtual en la forma de alimentos podrían aplicar restricciones para evitar una crisis hídrica doméstica. Sin embargo, esto también abre la ventana para que los conceptos de agua virtual y huella hídrica sean utilizados para racionalizar el uso del recurso. Que es justamente lo que se propone hacer con ellos.

Por ejemplo, que en los países áridos se apoyen los cultivos que necesitan poca agua, como lo dátiles. Daniel Renault, de la FAO, citó el caso de Túnez: "El aceite de oliva es un producto excelente que puede ser producido en climas áridos (...) Túnez es el ejemplo de un país que ha conseguido producir con éxito aceite de oliva para disminuir su exportación de agua virtual". O Israel, que desincentiva la exportación de naranjas, por ser intensivas en agua.

Una posibilidad es que se etiqueten los productos confeccionados (por ejemplo) con algodón, que son importados por la Unión Europea, para que se sepa el impacto que causan en su origen, como el que tiene el algodón proveniente de Uzbekistán; y que eso implique un impuesto extra a su importación, como una forma de desincentivarlo.

Jordania ha tenido éxito importando trigo y arroz desde EEUU, ambos productos que requieren mucha agua, sobre todo

Glosario según Waterfootprint.org

Contenido de agua virtual: “El contenido de agua virtual de un producto (un commodity, bien o servicios) es el volumen de agua fresca usada para producir el producto, medido en el lugar donde ese producto fue producido (desde la perspectiva de la producción). Se refiere a la suma de agua usada en todos los pasos de la cadena de su producción. También puede ser definido como el volumen de agua que se requeriría para producir el producto en el lugar donde es consumido (definición desde la perspectiva del consumo)... El adjetivo “virtual”

alude a que la mayor parte del agua usada para producir el producto no está contenida en éste”.

Water Footprint o Huella Hídrica: “Es un indicador que se fija en el uso directo o indirecto de agua por parte de un consumidor o productor. El water footprint de un individuo, comunidad o comercio es definido como el total del volumen de agua virtual usada para producir los bienes o servicios consumidos por un individuo o comunidad, o producidos por un comercio”.

Water Footprint de un individuo: “Es el total de agua usada para la

producción de los bienes y servicios consumidos por un individuo. Se puede estimar multiplicando todos los bienes y servicios consumidos por sus respectivos contenidos de agua virtual”.

Water Footprint de una nación: “Es la cantidad total de agua usada para producir los bienes y servicios consumidos por los habitantes de una nación. Puede ser establecido de dos maneras: uno, considerando la suma total de los bienes y servicios consumidos, multiplicados por sus respectivos contenidos virtuales; dos, calculando el uso total de

agua del territorio nacional más el resultado de la suma de las importaciones de agua virtual menos las exportaciones de agua virtual”.

Water Footprint de un producto: “Es el volumen total de agua fresca usada para producir el bien, medido en el lugar donde fue producido. Se refiere a la suma de agua usada en todos los pasos de la cadena de su producción. El water footprint de un producto es lo mismo que su contenido de agua virtual”.

en un clima árido como el de Medio Oriente.

Con estas medidas se busca ajustar la huella hídrica, o sea la cantidad de agua que necesita –en este caso– un país, para producir los bienes que consume. El

concepto se llama Neutralidad Hídrica y puede ser aplicado a un individuo, empresa o país, y significa, básicamente, aplicar medidas para un uso eficiente, inteligente y sustentable del agua.

Volviendo a EEUU, en don-

de el consumo de carne –el más alto del mundo– es de 120 kg/ per cápita/año. Similar a España, un gran importador de carne y con ella de agua virtual, con un balance de 14 mil millones de m³ importados al año. Un comienzo,

para buscar la sustentabilidad de los recursos hídricos mundiales, sería bajar el altísimo consumo de carne roja, y de paso terminar con la lógica de que a mayor consumo de agua mayor nivel de desarrollo. **CR**

Eurodrip®

CHILE

La máquina más moderna y eficiente para producir en Chile las tuberías con gotero integrado: New GR, Driplite y PC²



Tubería de pared delgada “Eolos”
(Espesor desde 10Mil a 40Mil)

EOLOS



corona



Gotero botón “Corona”
en PC (2, 3, 4 y 8 litros)
y en PC antidenante
(2, 3, 4 y 8 litros)



Eurodrip Chile
Cordillera 362 • Parque Industrial Vespucio Oeste • Quilicura
ventas@eurodrip.cl

El programa “Capacitación de Organizaciones de Usuarios de Agua” de la CNR, culminó en octubre con dos giras técnicas, una al norte y otra al sur del país. Cerca de sesenta miembros de comunidades de aguas, juntas de vigilancia y asociaciones de canalistas visitaron otras OUA, aprendieron cómo funcionan y cuáles son algunos de sus logros. Las lecciones fueron muchas pero el primer legado es que administradores, administrativos y celadores, muchos de ellos por primera vez, salieron a conocer otras realidades de su propio ámbito de desempeño.

Por Jorge Velasco Cruz



Gira al Sur:

Grandes lecciones para los regantes

Edwin Von Jentschik Cruz, reelecto alcalde de la comuna de Negrete, se para junto al micrófono a hablar frente a miembros de la Asociación de Canalistas Bio Bio – Negrete (ACBBN) y a un grupo de invitados muy especiales. Saluda y da la bienvenida a las ilustres visitas, destaca las relaciones entre alcaldía y asociación. Alaba la importancia de los regantes. “Sabemos que sin agua no tenemos

ninguna posibilidad de progreso y menos de trabajo para nuestra gente”, dice enfático y se explaya sobre la importancia del agua limpia y del revestimiento de canales.

El público lo escucha atento. Algunos de los auditores –cerca de treinta– no son de la localidad. Vienen de diversos sectores de las regiones de O’Higgins, Maule, Bío Bío y la Araucanía. Son dirigentes, administradores, celadores y ad-

ministrativos de organizaciones de regantes que visitan Negrete en la parte final de la gira en que culmina el programa “Capacitación de Organizaciones de Usuarios de Agua”, financiado por la Comisión Nacional Riego y ejecutado por la consultora Agraria Sur.

La iniciativa comenzó un año antes, en octubre de 2007, y llevó a ejecutar ocho cursos de capacitación (cuatro en el norte y cuatro



Bocatoma de Armerillo, Canal Maule Norte. Miembros de OUA culminaron su capacitación con tres días de gira.

en el sur) y a realizar una gira similar por la Región de Coquimbo. En total participaron 60 personas en las giras y 230 miembros de organizaciones de usuarios fueron capacitados.

Después de seis minutos, el alcalde Von Jentschky culmina su alocución. Entre los miembros de la gira hay una persona que casi es vecino suyo. Se llama Guillermo Novoa y es jefe administrativo de la Asociación de Canalistas Duqueco Cuel, en Los Ángeles, a unos 40 km del centro comunal en el cual los dirigentes de la ACBBN compartirán los logros que han obtenido en sus más de 50 años de historia. Guillermo lleva 17 años en su organización. A pesar de la cercanía y de haber hablado



Último día de la gira. La Asociación de Canalistas Bio Bio - Negrete (ACBBN) expone sus logros.



Luis Pino, celador del Canal Población, Rengo.

con los canalistas de Negrete por teléfono, nunca los había visitado. Tampoco a los de otras organizaciones. Gracias a esta gira pudo hacerlo. Y no fue el único en conseguir una marca similar.

Luis Pino, por ejemplo, es celador hace seis años del Canal Población, Sexta Región, y nunca había salido a conocer otras experiencias fuera de la zona de Rengo. Francisca Muñoz, en tanto, lleva diez años trabajando en la Junta de Vigilancia del Río Ñuble. Es secretaria y conoce el Ñuble sólo en parte. "Es la primera vez que participo en una gira. Son interesantes las experiencias de otras juntas de vigilancia, pues permiten conocer lo que otros están realizando, buscar lo aprovechable y traspasarlo a nuestra junta", comenta.

El programa busca entregar conocimientos. La Junta de Vigi-

lancia de la Primera Sección del Río Claro de Rengo entiende el valor de la capacitación. "Las capacitaciones son fundamentales en todo orden de cosas. Con los años de capacitaciones nos hemos encontrado que se produce un apetito en los regantes de seguir aprendiendo. Es tan así que siempre estamos buscando cursos de mayor nivel en las diferentes áreas", explica el presidente de la entidad, Carlos Ortiz.

Un ejemplo a imitar 1ª Sección del Río Claro de Rengo

Todo el primer día se dedicará a la Junta de Vigilancia de la Primera Sección Río Claro de Rengo. Después el viaje seguirá



Carlos Ortiz, presidente de la Junta de Vigilancia Primera Sección Río Claro de Rengo.

hacia la Parcela Agrícola El Gallo y concluirá la jornada visitando las bocatomas y los canales El Peñón y Lo de Lobo. En la segunda jornada será el turno de la Asociación Canal Maule y el Servicio de Programación y Optimización del Uso de Agua de Riego, las bocatomas y la Central Hidroeléctrica Lircay. El último destino será Negrete.

"Todas las organizaciones seleccionadas son aquellas que presentan algún aspecto destacado en su funcionamiento, que puede ser transmitido a otros usuarios. El Canal Maule ha trabajado mucho en centrales de paso. Rengo tiene un sistema de manejo integral de la junta y funciona como oficina para sus 24 asociaciones de regantes. Negrete tiene una activa generación de proyectos, una organización interna muy destacada y un sistema de comunicación a sus asociados interesante", explica Jorge Leiva, encargado del Programa de Capacitación a OUA de Agraria Sur.

Los treinta participantes de la gira asistieron entre junio y septiembre a las cinco jornadas de cursos. En esta segunda etapa, todos quieren conocer qué sucede más allá de su ámbito de acción. Varios ya habían logrado alguna afinidad en las jornadas anteriores y, por eso, las preguntas y respuestas van y vienen fáciles y directas.

En la Parcela El Gallo, ubicada en Rinconada de Malambo, las consultas apuntan a los sistemas de riego tecnificado para sus 8 ha con almácigos para cultivos industriales. Después, en El Peñón ven compuertas, revestimiento y limpieza. "Este canal tiene una política de riego: ramal que no está limpio no tiene agua", afirma Francisco Poblete, administrador de la Junta de Vigilancia y miembro de la comitiva.

Más tarde, Francisco Poblete conducirá al grupo a varias de las



Parcela El Gallo, de ocho hectáreas. En ella los miembros de la gira vieron sistemas de riego y almacigos para producción industrial.



Río Claro. Una de las bocatomas que alimentan los canales Peñón, Pedregal, Población Unido y Petril.



Compuerta canal Lo de Lobos, en Rengo.



Francisco Pobrete, administrador de la Junta de Vigilancia de la Primera Sección del Río Claro. El primer día, relató a los asistentes las características de su organización y cumplió la labor de guía. Posteriormente, siguió con la comitiva.

diez bocatomas directas que toman el agua desde el río Claro. El agua corre torrentosa pero el río, confiesa el administrador, en general trae poco caudal. "Este río, que es deficitario en temporada de riego, en invierno puede llegar a caudales que son inmanejables", afirma y recuerda cuando en 1986 creció tanto que hizo que la plaza de Rengo estuviera bajo el agua una semana.

Por lo que tenía que mostrar la Junta de Vigilancia era mucho más bocatomas. La acción comenzó en su sede, a las diez de la mañana,

para contar un poco lo que hacen. Algunos datos sueltos: 130 km de canales matrices –40 de ellos revestidos–, 9.300 ha de influencia (2.500 de riego tecnificado, 6.000 ha de plantaciones), 5.975 acciones, administran el embalse Laguna los Cristales (8,5 Mm³), un programa de radio semanal ("Hijos del Río Claro" en Radio Río Claro, 88.5 FM, sábados entre las 13.10 y las 14.00 horas), envió de comunicados a los canalistas para mantenerlos informados, un directorio de siete miembros y ganas de hacer una pequeña central hidro-

eléctrica de unos 7 MW. En Rengo, además, en el último año han revestido algunos canales, gracias a la Ley de Fomento al Riego: Pretil Chico, 600 m; Lo de Lobos, 1 km; Ramirano, 600 m.

En la Junta están conscientes de que son un ejemplo para otros. Carlos Ortiz basa el éxito en tres pilares: buena comunicación con los regantes, una administración transparente y disciplinada, y una gestión integral. "La Junta de Vigilancia no sólo toma el agua del río y la distribuye. Hemos buscado un marco mayor de gestión, en el que se compenetra a cada uno de los 1.200 regantes a ser partícipes de esta administración. Se les consulta, se les orienta y se les lleva a realizar acciones que van en beneficio de todos. En la medida que revestimos un canal, mejoramos todo el sistema de distribución de agua", comenta.

El mostrar realidades distintas y ofrecer a los regantes nuevos puntos de comparación es otro de los objetivos de esta gira. Quien funciona de manera deficiente puede ver cómo mejorar. Y quien funciona bien, lo valora. De eso se trata. Implementar lo que no se tiene. Compartir lo ganado. "Aprendí que tenemos que organizarnos para tener fuerza para enfrentar eventos futuros e inconvenientes. Uno ve que acá están organizados desde hace años e igual tienen problemas", reflexiona Víctor Sepúlveda, celador. "He conocido cosas que nosotros no teníamos implementadas", agrega Carlos Castro, de la Asociación Canal Cocalán, tercera sección del Cachapoal. Se refiere a soluciones en terreno para problemas prácticos en los canales.

Algunos miembros de la gira valoraron la insistencia en Rengo por limpiar los canales para mantenerlos descontaminados. Otros se quedaron con la buena comunicación que había entre directiva y regantes. Y unos tantos valoraron el ejemplo: "Yo aprendí que



Miguel Valenzuela, vicepresidente de la Comunidad de Aguas San Víctor Alamo: "Logré aprender que para que funcione bien una asociación, tiene que haber personas idóneas, entendidas en la materia y que entreguen el 100 %".

para que funcione bien una asociación tiene que haber personas idóneas, entendidas en la materia y que entreguen el 100 %", rescata Miguel Valenzuela, sentado en el bus camino a Talca, donde espera la Asociación Canal Maule (ACM).

Canal Maule Norte Más que generación hidroeléctrica

La ACM tiene algo que muchas asociaciones no tienen y quisieran: una central hidroeléctrica. En rigor no es de ellos. Le arriendan la fuerza motriz de su agua de riego a la empresa Hidromaule para que genere 19,4 MW/h. La obra, llamada Central Hidroeléctrica Lircay, se ubica en la zona de confluencia del estero Corel con el río Lircay, a 30 km al nororiente de la ciudad de Talca. La central tuvo un costo aproximado de US\$ 35 millones y está en etapa de prueba. Es todo un hito no sólo para la ACM, gestora de la idea, sino para cualquier otra asociación. Por lo que es parada obligatoria en la gira.

Celadores, administrativos, dirigentes y administradores se adentran en la sala de máquinas



Christian Veas, de la Asociación Canal Maule, explica el funcionamiento de la estación Querí del Sepor.

Víctor Álamo.

La ACM tiene 3.500 accionistas, distribuye un caudal de 54,32 m³/s y se gestiona por una serie de directrices que buscan administrar lo que tienen de buena forma. "El personal de la Asociación deberá procurar el mejor uso de los re-

paración de sus canales matrices.

Además de la central, en ese segundo día de gira, la Asociación quiere mostrar también otras cosas. Una de ellas es el Sistema de Información Geográfica (SIG). Gracias a un convenio firmado con la



Certificación
ISO 9001-2000

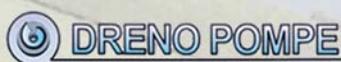
ISO 9001
BUREAU VERITAS
Certification

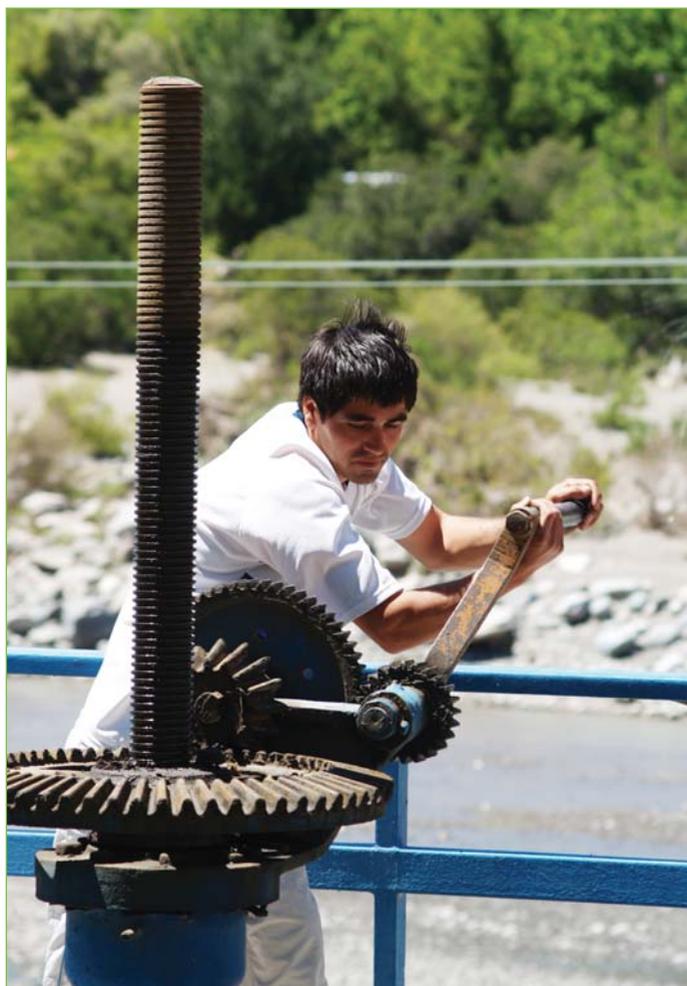


PGIC INGENIERÍA

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

Representantes exclusivos en Chile de:





Un funcionario de la Asociación Canal Maule acciona manualmente una de las compuertas del sector Armerillo, donde la Asociación capta 21,94 metros cúbicos.

CNR en 2004 obtuvo una serie de bases de datos para conformar un sistema de información de aguas y así manejar la información sobre los predios, clasificación y uso de suelos, hidrología, canales y obras de distribución, etc.

La otra invitación de la ACM es a visitar una de las cuatro estaciones meteorológicas del Servicio de Programación y Optimización del Uso de Agua de Riego (SEPOR), proyecto de la CNR implementado por el Centro de Investigación y Transferencia en Riego y Agroclimatología (CITRA) de la Universidad de Talca. Es un sistema informático para la gestión hídrica, que permite entregar a los productores información climática básica (temperatura, humedad relativa, velocidad del viento, radiación solar y precipitaciones) y

procesada (evapotranspiración, tiempos de riego y frecuencias de riego) para programar el riego de los cultivos, hortalizas, frutales y viñas. Es el segundo año que se implementa en el Maule Norte y culmina en 2010. Contempla las estaciones de Queri, La Calor, San Rafael y Pelarco.

La de Queri, a donde se dirige la comitiva en su primera parada en la zona de influencia de la ACM, fue atacada hace algunos días y volado su panel solar. Se encuentra sobre un descampado que en poco tiempo más se transformará en un pastizal (una estación debe estar rodeada de pasto de no más de 20 cm de altura). Sólo un rato antes, el sistema indicaba que había 8,1 °C en ese lugar. La información se registra cada quince minutos y se envía



La gira contempló una visita a la Central Hidroeléctrica Lircay.

cada una hora; se puede acceder a ella a través de Internet.

El viaje continúa hacia la bocatoma Armerillo, la principal, donde se captan 21,94 m³; el resto se saca desde el embalse Colbún, que se construyó sobre otra bocatoma que tenía la asociación. Armerillo tiene ocho compuertas accionadas en forma manual y lo que los regantes ven no es lo que había el verano pasado. Las lluvias de mayo arrasaron con barandas, compuertas y revestimientos, los que fueron reconstruidos posteriormente. En este momento, el canal lleva 17 m³/s.

Después de una sesión de fotos y de pasearse sobre las compuertas el grupo espera el bus. Es un buen momento para que Juan Aravena, celador de la Comunidad de Aguas San Antonio Encina, reflexione: "He aprendido cosas de las que no tenía idea, como por ejemplo las obligaciones de un celador. Me compré el Código de Aguas y lo he estudiado. Ahora sé mucho más que cuando empecé. Llevo tres años de celador y 25 como dirigente". De la gira, dice, se lleva el valor de implementar los revestimientos de los canales. En su comunidad tienen cuarenta kilómetros de canal sin revestir, pero los regantes tienen miedo de pasar la documentación para postular a algún proyecto de la Ley 18.450. "Creen que se va a hacer un mal

manejo y sin ella no se puede hacer nada. Hay que convencer a la gente de que se puede hacer y de los aprovechamientos son mucho mayores", reclama.

El Ejemplo de Bio Bio Negrete

En el centro comunal de Negrete, unos 300 km al sur de Talca, los dirigentes y funcionarios de la Asociación de Canalistas del Canal Bío Bío - Negrete (ACBBN) están listos para mostrar sus logros. "Me parece excelente la idea de la gira, para visitar algunas asociaciones a lo largo del país y recoger experiencias", comenta el presidente de la entidad, Gastón Meynet. "Hemos decidido darles a



Gastón Meynet, presidente de la ACBBN.

conocer dos o tres aspectos generales de lo que estamos haciendo, cosa que los visitantes rescaten lo que les parezca más importante o lo más útil de las experiencias que les vamos a relatar”, agrega.

La asociación está compuesta por 700 accionistas y riega tres comunas (Negrete, Nacimiento y Mulchén); el canal matriz mide 11,3 km de largo y hay otros 200 kilómetros de derivados y subderivados, con un área de influencia de 14.000 ha. Han centrado su foco en la capacitación para implementar una administración profesional y establecer una nutrida relación con las instituciones relacionadas tales como INDAP, CNR, la Municipalidad de Negrete, CORFO, bancos y universidades. Gracias a los beneficios de la Ley de Fomento al Riego, a través de la CNR o de INDAP, en los últimos 20 años han hecho inversiones por \$ 3.700 millones. Además han

suscrito convenios con Bioleche, Syngenta, el SAG y otra serie de entidades. Mantienen programas de radio, un boletín informativo, planes de empleo y un larguísimo etcétera. Tienen, además, un Plan Estratégico de Desarrollo y están trabajando en un Plan de Gestión de Agua de Riego para fortalecer la competitividad agrícola de la zona. En realidad, las dos o tres cosas que están haciendo no son tal: son decenas de acciones que dejan al público presente impresionado. Si uno de los objetivos de la gira era que los regantes supieran en qué nivel están sus organizaciones y a cuál pueden aspirar, la ACBBN es un buen parámetro de comparación.

Ya cerca del final de la última jornada de la gira, los regantes están satisfechos. Las lecciones de los cursos y de la salida a terreno son muchas: varios valoran los conocimientos legales, técnicos y



Héctor Aravena, administrador de la Asociación de Canalistas Canal San Rafael.

de infraestructura que recibieron. “Tuve la oportunidad de aprender de otras comunidades de aguas con más experiencia. Y esto me sirve para aportar esos conocimientos a mi comunidad de aguas para mejorar el riego”, reflexiona Bernabé Díaz, de Salsipuedes, río Claro.

“Que la CNR esté interesada en apoyar con capacitaciones mediante cursos a nivel nacional, a uno como trabajador lo motiva a desarrollarse y a querer hacer las cosas mejor”, apunta Héctor Aravena, administrador de la Asociación de Canalistas Canal San Rafael. El desafío para él es grande. Las ganas son las de aplicar en terreno propio lo que Héctor y sus compañeros de gira han vivido y aprendido. Sólo en la primera sección del río Claro de Rengo, apunta, hay 24 canales con sus correspondientes celadores, administrativos y administradores. “Ellos también podrían incluirse en estos programas, para ir fortaleciendo sus comunidades de aguas y así, en conjunto con la Junta de Vigilancia, mejorarlas”, concluye. A ambas giras –norte y sur– fueron sesenta personas. A los cursos, unas 230. Todavía quedan muchos más por capacitar. **CR**

anwo.cl



Empresa Certificada

EQUIPOS HIDRÁULICOS

conozca nuestra amplia gama en bombas



DAB

SOPORTE / RESPALDO / TECNOLOGIA

- Equipos Hidroneumáticos y de velocidad variable (Ahorro 30% de energía)
- Bombas Centrifugas horizontales y verticales multietapa
- Bombas Pozo profundo 4", 5" y 6"
- Bombas Sumergibles aguas limpias y negras



Proyecto del CITRA en Olivos

Promisorios resultados permitirán ahorrar agua y energía

Por Juan Pablo Figueroa

El proyecto Optimización del uso de agua de riego para el mejoramiento de la calidad y productividad en olivo, es un proyecto Innova de Corfo para la innovación tecnológica que cuenta con un financiamiento cercano a los \$200 millones. El proyecto es ejecutado por el Centro de Investigación y Transferencia en Riego y Agroclimatología de la Universidad de Talca (CITRA) y los resultados preliminares muestran el enorme espacio que hay para optimizar el uso del agua de riego y la energía, en particular en especies como el olivo, en que padecemos una enorme carencia de información local.



Fundo "Quepo Chico" de la empresa Olivares de Quepu S. A., ubicado a 15 km al poniente de Talca.

Los promisorios resultados presentados en este artículo por el Dr. Samuel Ortega, aunque preliminares, según el investigador confirman lo que se encuentra en la literatura extranjera, pero además confirma lo que varios expertos en riego en Chile vienen advirtiendo: que los coeficientes de cultivo deben ser calculados en condiciones locales y que en general los que utilizamos están elevados.

"Revisamos la literatura internacional y chilena sobre el problema de los coeficientes de cultivo (Kc) y en muchas conversaciones con agricultores de la zona se nos ha planteado que el Kc está muy alto. La recomendación de la FAO para olivos es de 0,6-0,7 pero en la práctica se observaba que ese Kc está realmente elevado", ad-

vierte Samuel Ortega, Director del CITRA.

El proyecto completo de Olivares de Quepu contempla una superficie cercana a las 1.500 ha bajo riego tecnificado (goteo). Debido a que el agua de riego debe ser bombeada, una mayor eficiencia en el uso del agua —como veremos— es clave para reducir los costos de energía eléctrica y por lo tanto los costos productivos totales.

La tarea que se propuso el CITRA fue determinar los niveles óptimos de restricción hídrica de los olivos para mejorar la productividad y la calidad del aceite. "Estamos trabajando con cuatro variedades de olivos aceiteros: Arbequina, Leccino, Frantoio y Picual. Ya contamos con algunos

datos que nos muestran que probablemente para cada variedad vamos a tener que aplicar distintos coeficientes de cultivo. Para nosotros no es una sorpresa porque hemos trabajado más de 10 años en las viñas y hemos encontrado que a cada variedad de uva le corresponden distintos coeficientes de cultivo. Por ejemplo, en Merlot se aplica 0,2-0,6, en Cabernet Sauvignon 0,3, etc. Por lo tanto, el gran problema es definir el Kc", señala Ortega.

Los objetivos del CITRA

El objetivo general del proyecto es determinar los niveles óptimos de reposición hídrica en olivos (*Olea europea* L). En tanto

que se espera cumplir con varios objetivos específicos:

- Evaluar el efecto del Riego Deficitario Controlado (RDC) sobre la calidad y productividad de aceite.
- Desarrollar coeficientes de cultivos (Kc) locales, para cada periodo fenológico del olivo.
- Desarrollar índices fisiológicos usando el potencial hídrico del xilema asociado a distintos niveles de productividad y calidad en olivos.
- Determinar el efecto de los distintos niveles de reposición hídrica sobre las características químicas del aceite.

En este reporte entregamos los resultados obtenidos en la variedad Arbequina, en un huerto de 7 años con marco de plantación de 6 x 3. El fundo del proyecto está ubicado en un pequeño valle encajonado por suaves lomas por lo que las condiciones en que están los olivos son muy variables: en el valle, en ladera de cerro con distintas orientaciones, sobre distintos tipos de suelo, etc.

El Dr Samuel Ortega hace hincapié en lo difícil y necesario que es determinar coeficientes de cultivo (Kc) que se adapten a tan disímiles condiciones. "Vamos a demostrar que la inversión en estudiar los Kc tiene una tremenda rentabilidad económica", afirma.

Como partida del estudio se midieron las propiedades físicas del suelo y se calcularon las diferentes capacidades de estanque en un suelo descrito como muy complejo de muestrear. Las características físicas del suelo del predio en que se realiza la experiencia están representadas en las tablas 1 y 2.

Buscando parámetros de riego en suelo y planta

Comenzaron utilizando técnicas de monitoreo de humedad de



Los olivos son regados por dos líneas de goteo, una con tres goteros por planta de 4,0 l/hora y la otra con tres goteros por planta de 3,5 l/hora.

suelo mediante sondas TDR (Time Domain Reflectometry). "Esa tecnología no funcionó, dice Ortega, por lo complejo del suelo. Con estos equipos es importante que cuando se insertan las guías se logre un buen contacto de éstas con el suelo. En este caso, el suelo al secarse se parte, formando bolsas de aire, por lo que el equipo no funciona".

Después de que fracasaron con las mediciones de humedad de suelo con TDR (aunque en otros tipos de suelo sí funciona) comenzaron a medir el potencial hídrico del xilema. Un parámetro fisiológico que se mide mediante la Cámara de Presión o de Scholander. "El potencial hídrico del xilema es un parámetro que hemos aplicado mucho en las viñas y ya sabemos que si queremos un vino de buena calidad o aumentar el color de un Cabernet sauvignon, debemos aplicar estrés hídrico entre Cuaja y Pinta, con valores de -1,2 MPa", explica el investigador. El desafío ahora es encontrar esos valores críticos en las 4 variedades de olivos incluidas en el proyecto.

Complementariamente se mide largo de ramillas y se caracte-

Tabla 1. Propiedades físico hídricas:

Arena	Limo	Arcilla	MO	CC	PMP	Saturación	Da	Cr
%	%	%	%	%	%	%	gr/cm ³	%
30	33	37	1,72	35,3	20,87	53,43	1,27	28,1

MO: Materia orgánica / CC: Capacidad de campo / PMP: Punto de marchitez permanente / Da: Densidad aparente / Cr: Criterio de riego.

Tabla 2. Profundidad de raíces: 60 cm; Criterio riego: 50%

	cm	mm	m ³ /ha
CE	10,99	109,96	1099,6
Ln	5,50	54,98	549,8

Fr: Ln/Etreal / CE: Capacidad de estanque / Ln: Lámina neta.

Tabla 3. Tratamientos de riego

Reposición Hídrica	Reposición según periodo fenológico (%Etreal)	
	Inicio a término de endurecimiento carozo	Fin endurecimiento carozo a cosecha
T0	100	100
T1	80	80
T2	60	80
T3	60	60
T4	30	80
T5	30	60

Etr = Etc * Kc

(Kc = 0,60)

terizan los frutos utilizando los siguientes parámetros:

- Índice de madurez
- Peso medio del fruto
- Tamaño del fruto (diámetro)
- Relación pulpa/carozo

- Contenido de humedad
- Contenido de aceite

Finalmente se cuantifica los componentes de rendimiento, para el caso cantidad de frutos

Tabla 4. Fechas de plena flor, cuaja, endurecimiento carozo y envero cv. Arbequina

(Quepo, VII Región, temporada 2006-2007).

Variedad	Fechas de los períodos fenológicos				
	Brotación	Plena flor	Cuaja	Endurecimiento carozo	Envero
Arbequina	10 sept	6 nov	22 nov	3 al 17 ene	25 abr

Tabla 5.

Reposición Hídrica	Postcuaja	Endurecimiento de carozo (EC)	Un mes antes de cosecha
T0	-1,66	-1,55 a	-1,67
T1	-1,62	-2,17 b	-1,68
T2	-1,64	-2,28 b	-1,80
T3	-1,65	-2,26 b	-1,65
T4	-1,66	-2,83 c	-1,70
T5	-1,63	-2,87 c	-1,78
Significancia_{z,y}	n.s.	**	n.s.

z: Valores seguidos de igual letra en las columnas, no difieren estadísticamente de acuerdo a la prueba de comparación múltiple LSD ($p \leq 0,05$).

y: Significancia: n.s. : no significativo; *: significativo; **: altamente significativo, ($p \leq 0,01$).

Medición de potencial hídrico de xilema (a medio día)

A una altura de 1,5-2 m se cubre la hoja de la planta con plástico para detener la transpiración y luego se cubre con papel aluminio para detener la fotosíntesis, de manera tal que la hoja deja de funcionar. Entonces, desde un punto de vista físico el potencial hídrico de la hoja se iguala al potencial hídrico del tallo, por lo que en la práctica se habla del potencial hídrico del xilema. En este caso, por razones prácticas, utilizan una ramilla completa. "La lectura del potencial es como una radiografía, pero no sirve para calcular los tiempos de riego. Éstos se calculan mediante una fórmula que involucra la distancia de plantación, la descarga de los goteros, la Et, etc. El objetivo de estas mediciones es desarrollar un índice fisiológico para contrastar. La idea es saber si lo que se está recomendando realmente se cumple", señala Ortega.

por árbol (en miles) y producción de olivas (kg de olivas/planta), y se caracteriza el aceite mediante la aplicación de parámetros de calidad:

- Acidez libre
- Índice de peróxidos
- Coeficiente extinción al UV (K232, K270, K)
- Polifenoles totales
- Composición de ácidos grasos mediante cromatografía
- Etc.

"Hicimos un análisis comple-

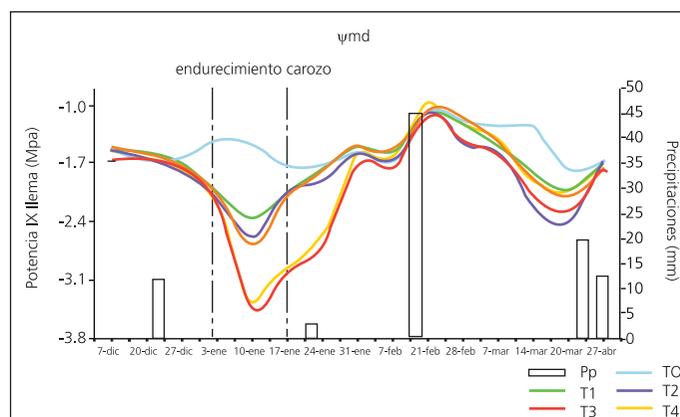
Tabla 6. Análisis físico de los frutos

Influencia de diferentes regimenes hídricos sobre el peso total, relación pulpa carozo y índice de madurez, cv. Arbequina.

Reposición Hídrica	Peso total (g) (mm)	Relación Pulpa/carozo	Índice madurez (mm)	Diámetro ecuatorial	Diámetro longitudinal
T0	1,54 a	2,95 b	2,38 b	12,49 a	14,17 a
T1	1,42 b	3,08 ab	2,13 bc	12,35 a	13,72 b
T2	1,36 b	3,20 a	2,99 a	11,94 bc	13,28 cd
T3	1,41 b	3,28 a	2,16 bc	12,28 a	13,83 b
T4	1,43 b	3,22 a	2,76 a	12,26 ab	13,60 bc
T5	1,30 c	3,09 ab	2,01 c	11,81 c	13,21 d
Significancia_{z,y}	**	*	**	**	**

z: Valores seguidos de igual letra en las columnas, no difieren estadísticamente de acuerdo a la prueba de comparación múltiple LSD ($p \leq 0,05$).

y: Significancia: n.s. : no significativo; *: significativo; **: altamente significativo, ($p \leq 0,01$).

Gráfico 1.

to de las características del aceite porque para lograr aceite de oliva extra virgen debemos saber qué pasa con los componentes de la calidad al aplicar distintos niveles de estrés hídrico". La medición de parámetros de calidad además se complementa con un panel de degustación.

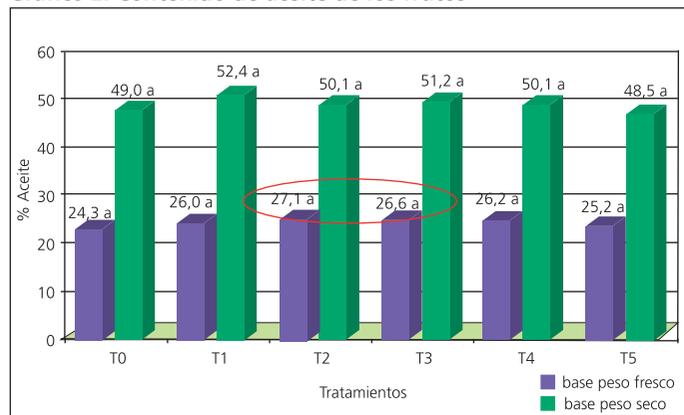
En la tabla 3 se pueden ver los diferentes tratamientos de riego que se aplicó a los olivos. Explica Samuel Ortega que la clave fue aplicar el estrés hídrico entre inicio y término de endurecimiento de carozo. Se identificó este período y en el tratamiento T0 aplicaron el 100% del riego, basado en el régimen normal de riego del predio, para luego ir bajando los aportes en los otros tratamientos, tal como se aprecia en la tabla. Para calcular la Evapotranspiración de

Referencia (Etr) se multiplica la Evapotranspiración de Cultivo (Etc) por el Coeficiente de Cultivo (Kc). En este caso, el recomendado por la literatura para el olivo es de 0,60.

Información relevante no sólo para el riego

En Chile uno de los aspectos importantes y poco definidos del cultivo del olivo son las fechas en que comienzan y terminan los estados fenológicos en las distintas zonas productivas. Uno de los primeros logros del proyecto es que el CITRA ya cuenta con un registro fenológico de dos años en la zona de Quepo. En la tabla 4 se aprecia las fechas fenológicas clave para la variedad Arbequina en Quepo. La fecha de cosecha, en tanto, co-

Gráfico 2. Contenido de aceite de los frutos



* Valores seguidos de igual letra en las columnas, no difieren estadísticamente de acuerdo a la prueba de comparación múltiple LSD ($p \leq 0,05$).

responde al 23 de mayo.

El período de endurecimiento de carozo en Quepo va del 3 al 17 de enero. Es decir el estrés hídrico se aplicó durante la primera, segunda y tercera semana de enero. "Otro de los objetivos de este proyecto es determinar un índice de cosecha y nuestra hipótesis es que si cuantificamos correctamente los Grados/día podríamos llegar a determinar bien las fechas de cosecha. En nuestra larga experiencia en viñas hemos visto que la acumulación térmica por período fenológico se mantiene relativamente constante (pese a las variaciones climáticas). Este es un buen parámetro porque permite hacer proyecciones de fenología, otro aspecto en que falta información en olivos". Los gra-

dos día son las unidades de calor (En base 12,5°C) requeridas en el ciclo anual de crecimiento de las variedades de olivo.

Potencial hídrico de xilema

En la siguiente tabla 5 se muestra el potencial hídrico del xilema al mediodía (ψ_{md}) del cv. Arbequina en postcujaja, endurecimiento de carozo y un mes antes de cosecha.

Gráfico 1: El gráfico 1 muestra la evolución del potencial hídrico del xilema al mediodía (ψ_{md}) en la temporada 2006-2007. Se expresa en valores negativos y -1 MPa corresponde a 10 bar. A la izquierda del gráfico se indica el potencial de xilema y a la derecha



Ingeniero agrónomo Fernando Flores, asistente de investigación y encargado del CITRA de las mediciones en terreno.

20 años suministrando las mejores marcas a nivel mundial

...para diferentes cultivos hay una **SOLUCIÓN** que optimizará sus recursos

Riego Tecnificado

PLASTRO

Válvulas

HIT
PRODUCTS CORPORATION
INTELLIGENT IRRIGATION SOLUTIONS

Aspersores

RIEGOS COSTA

Tuberías PVC

vinilit

Cinta de Riego

PATHFINDER

Filtros

ODIS

Riego Jardín

Hunter

PE Pared Delgada

dual drip

www.ecol.cl

Cañaveral 051 - b • Quilicura, Santiago
Fono: (56 2) 738 5280 / Fax: (56 2) 738 5723

Gráfico 3.

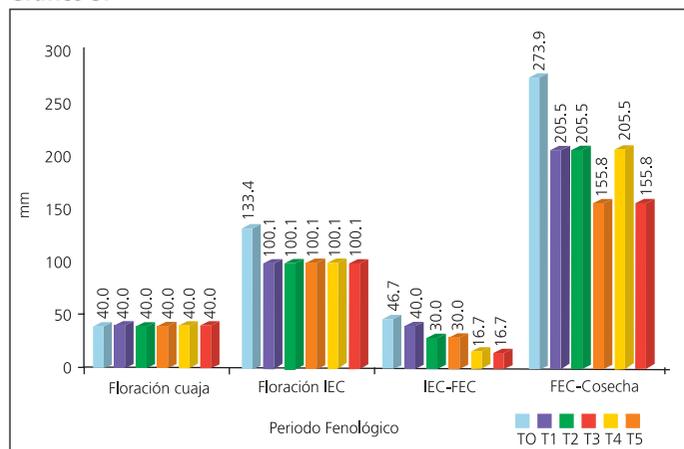


Tabla 7. Volúmenes de riego:

	T0 (mm)	T1 (mm)	T2 (mm)	T3 (mm)	T4 (mm)	T5 (mm)
Floración-cuaja	40,03	40,03	40,03	40,03	40,03	40,03
Cuaja-IEC	133,44	100,08	100,08	100,08	100,08	100,08
IEC-FEC	46,70	40,03	30,02	30,02	16,68	16,68
FEC-cosecha	273,89	205,50	205,50	155,80	205,50	155,79
Total	494,06	385,64	375,63	325,93	362,29	312,58
Ahorro	0,0%	21,9%	24,0%	34,0%	26,7%	36,7%

IEC: Inicio endurecimiento carozo

FEC: Fin endurecimiento carozo

la precipitación. La línea superior representa el riego –normal– aplicado por el agricultor, en tanto que el resto de las líneas representan los estrés aplicados en el estudio. “Este primer año el agricultor mantuvo sus potenciales bastante altos. Nosotros partimos con -1,6 MPa (16 bares), aplicamos el estrés desde el 3 de enero y llegamos a bajar el potencial hídrico hasta -3,5 MPa (35 bares) y una vez que hubo terminado el endurecimiento de carozo recuperamos los riegos. Lo interesante, porque prueba la resistencia que tiene el olivo a la sequía, es que cuando recuperamos el riego todos los potenciales se igualaron. Y más interesante aún es que cuando llovió (la barra más alta representa una lluvia de 40 mm) todos los potenciales se volvieron a igualar”.

Samuel Ortega comenta que durante el mes de enero realizaron un ensayo en que sometieron a 6 árboles a un estrés hídrico se-

vero: “En enero les cortamos el agua y los llevamos al extremo, en que llegamos a -7 MPa (70 bares), luego volvimos a aplicar agua y los olivos se recuperaron. Pero aún nos falta conocer, por ejemplo, qué paso con la fotosíntesis para saber más sobre los aspectos fisiológicos”.

Largo de ramillas y caracterización de los frutos

En la evolución del largo de ramillas no se observaron diferencias importantes, en tanto que el análisis físico de los frutos (tabla 6) mostró que hubo diferencias significativas en el peso total de los frutos “lo que es obvio ya que son frutos (los de T0) con más agua y por tanto más pesados que los frutos con estrés hídrico, pero la mejor relación pulpa/carozo fue la del tratamiento T3”. Como resultado el T0 y el T1 fueron similares

Tabla 8. Resumen análisis económico

	T0	T1	T2	T3	T4
Costo energía (\$/ha)	92.970	76.676	75.158	67.001	73.133
Costo cosecha (\$/ha)	397.369	366.695	350.428	365.678	369.716
Costo proceso (\$/ha)	198.685	183.347	175.214	182.839	184.858
Total costo (\$/ha)	689.024	626.719	600.800	615.519	627.706
Ahorro en \$/ha	0	62.305	88.224	73.505	61.317
% de ahorro/ha	0,00%	9,04%	12,80%	10,67%	8,90%
Kg aceite/ha	2.417	2.378	2.376	2.433	2.431

en su contenido –mayor– de agua y T2, T3, T4 y T5 fueron estadísticamente similares en su contenido de agua, el que fue menor a T0 y T1.

Algo muy interesante, según Ortega, se produce cuando se observa el porcentaje de aceite (peso fresco vs peso seco en gráfico 2), ya que con estrés hídrico se obtuvo fruta con menos peso pero que produce una cantidad similar de aceite que la fruta con riego completo. “Es una muy buena noticia ya que no existen diferencias significativas en el porcentaje de aceite y en los kilos de aceite producido entre los diferentes tratamientos”. Lo que significa que con menos agua –y por lo tanto con menos consumo de energía– se obtuvo el mismo rendimiento de aceite por hectárea.

¿Qué pasa con la calidad del aceite?

Pero cuando se quiere producir aceite de oliva extra virgen la calidad del aceite resultante es muy importante. Como resultado de los análisis no se encontraron diferencias significativas en los niveles de acidez (% de ácido oleico), en el índice de peróxidos, contenido de polifenoles, así como tampoco en todo el resto de los parámetros de calidad. En todos los tratamientos se obtuvieron índices de calidad acordes con el reglamento de la Comunidad Europea que define las características del aceite de oliva extra virgen.

Como resultado: “Podemos

utilizar menos agua, dice el especialista, y vamos a obtener un menor rendimiento en fruta fresca pero no se van a sufrir efectos significativos en el volumen de aceite ni tampoco en la calidad del aceite producido”.

Luego de conocidos y analizados los resultados, el CITRA recomendó a la empresa Olivares de Quepu que aplicara el tratamiento T3: “Ellos aplicaban cerca de 500 mm totales y nosotros le recomendamos bajar a algo menos de 350 mm”.

En el caso de Olivares de Quepu en particular o de la Región del Maule en general, en años normales la disponibilidad de agua no es una limitante, como sí lo sería en la parte norte del área productora de olivas para aceite. Pero en el Maule, como en todo el resto del país, el costo de la energía eléctrica es cada vez más alto y así mismo el costo de bombear agua para regar, en este caso, por goteo.

Cuando se analizó la eficiencia de uso del agua en la producción de fruta y aceite la conclusión fue que el tratamiento más eficiente era el T3 (60 – 60) ya que rindió 2,8 kg de fruta por metro cúbico de agua aplicada y 0,75 kg de aceite por metro cúbico de agua. “Comparamos los costos en energía de los distintos tratamientos (base valor Kw/hora \$35) y llegamos a la conclusión de que con el tratamiento 3 se logra un ahorro de 25.969 pesos/ha/año, lo que multiplicado por las 1.500 ha del proyecto –cuando esté completo– da como resultado un ahorro de

casi 39 millones de pesos al año.

Pero además el estrés hídrico impacta en el costo de la cosecha por el menor peso del volumen de fruta necesario para producir una misma cantidad de aceite, y también disminuyen los costos del proceso de producción de aceite en la almazara. En la tabla 8 aparece un resumen de los costos que resultan de cada tratamiento y se observa que es posible lograr ahorros superiores a los 73.000 pesos/ha/año. Eso, multiplicado por las 1.500 ha del proyecto aceitero completo de Olivares de Quepu, implica ahorros que pueden superar los 100 millones de pesos al año. Estos resultados, aunque preliminares, son muy prometedores ya que la superficie de olivos en Chile se acerca rápidamente a las 20.000 ha plantadas, muchas de ellas ubicadas –además– en lugares con serias restricciones hídricas. **CR**

Proyecto aceitero Olivares de Quepu

El huerto de la empresa Olivares de Quepu S.A., en donde se realiza el ensayo, se llama “Quepo Chico”. Tiene una superficie de 95 ha y está ubicado al poniente de la ciudad de Talca, en el sector de Quepo, Región del Maule. En él se cultiva las variedades Arbequina, Picual, Frantoio, Leccino y Barnea, las que fueron plantadas en 2000 en una densidad de 555 árboles/ha (marco de 6 x 3).

El ensayo se realiza en cuatro parcelas experimentales de 6.120 m² cada una, en los cultivares Arbequina, Frantoio, Picual y Leccino. Los olivos son regados por dos líneas de goteo, una con tres goteros por planta de 4,0 l/hora y la otra con tres goteros por planta de 3,5 l/hora. En tanto que la orientación del huerto es norte-sur.

Para efectos del proyecto del CITRA, el riego se determina de acuerdo a los valores de evapotranspiración real del olivo (ETreal) y los valores diarios de ETreal se calculan de la siguiente forma: $ET_{real} = ET_c * K_c$. Para la ET_r se usa una estación meteorológica automática (mm día⁻¹). Para el estudio, el valor de K_c es de 0,6 durante todo el período entre inicio de endurecimiento de carozo hasta cosecha. “Este K_c es sólo con fines experimentales y decidimos utilizar ese valor después de revisar los K_c de diferentes publicaciones internacionales. Una vez terminado el estudio estaremos en condiciones de definir un coeficiente de cultivo ajustado a nuestras condiciones locales”, señala el asistente de investigación ing. agr. Fernando

Flores, encargado del CITRA de las mediciones en terreno.

El clima es de tipo templado semiárido, con una temperatura media máxima y mínima de 32,6 y 5,5°C, respectivamente. El régimen hídrico presenta una precipitación promedio anual de 709 mm, un déficit hídrico de 863 mm, con un período seco de 7 meses (CIREN CORFO, 1994). El suelo presenta una textura franco arcillosa y la profundidad efectiva de raíces se concentra en los primeros 60 cm de suelo.

Los riegos, pre-ensayos del CITRA, eran definidos mediante revisiones periódicas con barreno, observación de la evolución de las plantas y mediante el conocimiento adquirido con los años. No se utilizaba bandeja ni menos estación meteorológica.

Para nosotros ser líderes significa no dejar de crecer.

**Multicote®
Folical®
Aminocat®
N-Boron®
Biocat-15®
Atlante®
Poly-Mg®**

ISO 9001
BSI
ANASAC 60 años
www.anasac.cl

Acumuladores de agua para riego

Agua disponible cuando se la necesita

En Chile el rango de los sistemas intraprediales de acumulación de agua para riego van desde pequeños estanques de 200 litros hasta tranques que pueden ocupar fácilmente varias hectáreas. ¿Qué alternativa usar? Dependerá del agua disponible, las características del terreno y el presupuesto. Aquí le presentamos algunas alternativas.

Por Jorge Velasco C.



Torre que funciona como vertedero del embalse.

En el verano de 2008 la sequía se dejó sentir con mucha fuerza en gran parte del país. Y, si bien hace varios meses que se dio por superada, lo más probable es que eventos como ese continúen acechando y que a futuro se repitan con más frecuencia. Por ello, hay que estar preparados y aprovechar los recursos hídricos con la máxima eficiencia.

El almacenaje de agua representa una ventaja clara tanto para los sistemas de riego tradicionales (surcos, bordes, tasas, sifones) como también para el tecnificado. Mientras a los primeros la acumulación de agua les facilita una operación por más tiempo y con la posibilidad de aplicar mejores técnicas, a los otros les asegura la

permanencia del recurso para poder funcionar. En síntesis, el contar con adecuados sistemas de acumulación permite tener seguridad en el riego, facilitar su operación y aumentar la superficie cultivada. Estos sistemas, además, pueden ser postulados a los concursos de la Ley de Fomento a la Inversión privada en Riego.

A grandes rasgos, según su tamaño, se podría hablar de tres tipos: estanque transportable, estanque australiano o piscina, y tranque. Cada uno de ellos, a su vez, tiene diversas particularidades y subdivisiones que, en muchos casos, son importantes de aclarar. En el siguiente artículo se muestran características, costos y proveedores de cada uno de ellos.

Estanque Transportable

El mercado nacional ofrece estanques para almacenamiento de agua o fertirrigación que van desde los 200 hasta los 30 mil litros. Se pueden instalar en altura, a nivel del suelo sobre un radier o enterrados, dependiendo del tamaño del estanque y de las características geográficas del terreno. Es frecuente que se coloquen sobre una torre de estructura metálica o de madera (copa de agua), ubicada en el sector más alto del predio con el fin de obtener agua con presión suficiente para el funcionamiento de un sistema de riego tecnificado. El desnivel mínimo que se requiere en estos casos es de 10 a 12 m.

Muchas veces se utilizan para armar cadenas de depósitos para hacer circular el agua por terrenos accidentados. La ventaja principal de este tipo de estanques es que se pueden trasladar con cierta facilidad (con un coloso) desde un punto al otro de un predio. Los hay de un material llamado fibrocemento (Pizarreño), pero la tecnología preponderante hoy es el polietileno (Fibra e Infraplast). Estos estanques vienen con protección UV, están hechos con materia prima virgen (no reciclada) y son resistentes a los avatares del clima. Su vida útil puede ir entre los diez y los veinte años, dependiendo de los cuidados que se tenga con ellos. Los formatos pueden ser horizontal y vertical con fondo plano



o con fondo cónico.

La empresa Fibra ofrece el estanque cilíndrico vertical de superficie de polietileno, llamado Eco-tank. Su tamaño oscila entre los 10 m³ y 30 m³. El más grande de la gama pesa unos 750 kg y tiene un costo aproximado de \$3,5 millones. Es fabricado con el proceso de Moldeo Rotacional Automatizado, que permite hacer grandes cuerpos de una pieza y con alta resistencia a impactos. Son auto-soportantes, livianos, con asas de manipulación y/o fijación para facilitar su transporte e instalación. Se venden en la planta o como parte de proyectos de riego.

Por otro lado, Infraplast ofrece el Estanque de Agua Standard, cuya capacidad de almacenaje fluctúa entre 500 (0,5 m³) y 15 mil litros (15 m³). Es de una sola pieza, reciclable y está compuesto de material inerte que no altera el sabor o el olor del agua ni libera partículas tóxicas. Los precios de este modelo oscilan entre los \$50 mil y \$1,5 millones, aproximadamente. Al igual que Fibra, la em-

presa dispone también de tanques especiales para fertirriego. Se distribuyen en todo el país a través de Homecenter Sodimac y Sodimac Constructor.

Estanque Australiano

El tipo de estanque que se quiera construir dependerá de la superficie y tipo de terreno disponible (pendiente, relieve, textura, impermeabilidad), el volumen de agua a almacenar y el presupuesto. Como recomendaciones generales, se sugiere colocar el acumulador en el lugar de mayor cota respecto de la superficie a regar. De esta manera, se optimiza la superficie del predio bajo riego, bajan los costos por uso de energía en riego presurizado y se minimizan las pérdidas por conducción entre la fuente de agua y el acumulador. El volumen del estanque, en tanto, estará dado por el agua disponible en cada turno de entrega, el espacio que hay entre el máximo de agua y la altura del borde del acumulador (revancha), y el volumen de almacenamien-

to muerto (agua bajo la cota del tubo de salida y que permite cierta acumulación de barro).

Si la cantidad a acumular es inferior a los 100 m³ y se utilizará una bomba para extraer el agua, se recomienda el uso de una piscina o estanque australiano (circular). Éste es de tipo circular y consiste en paredes fabricadas de hormigón armado, ladrillos o planchas prefabricadas de asbesto-cemento o incluso metal. Se usa para una acumulación corta de agua y para que las bombas funcionen de manera continuada.

La empresa Pizarreño ofrece estanques australianos formados por placas curvas de fibrocemento de diferentes radios, unidos por pernos galvanizados. Cada placa mide 1,2 x 2,4 m, tiene un espesor de 10 mm y un peso de 57,6 kg. Para instalarlo, se debe limpiar y nivelar el terreno, dejar una superficie firme, lisa y horizontal; abrir una zanja en forma circular de 30 cm de ancho por 5 cm de profundidad (del diámetro del depósito) para llenarla con hormigón hasta 3 cm por sobre el nivel del terreno. Ahí se deben colocar las placas que componen el estanque, haciendo coincidir los agujeros para los pernos. Una vez armado el estanque, se pone una capa de 3 cm de arena y cemento por el

exterior, y adentro se construye un radier de hormigón simple, mínimo de 6 cm. Posteriormente, por el exterior del acumulador, se coloca un terraplén de tierra que equipare la fuerza del agua que habrá dentro.

Una alternativa muy similar es la ofrecida por Altec. Esta empresa construye estanques acumuladores de agua sobre la base de placas de muro verticales de hormigón prefabricado, que se van ensamblando y sellando unas con otras. La compañía realiza todas las faenas (fundaciones para las placas, armado y radier) o asesora a quienes quieran instalar el estanque. Dispone de dos módulos estándar: uno de 1 m de largo por uno de altura; otro de 80 cm horizontales por 1,4 m verticales con el fin de otorgar mayor



Eric Prenzel, gerente general de Altec.



Estanques australianos y piscinas hechos con placas de hormigón.

Partes de un Tranque Acumulador de Agua

Área de inundación: lugar donde se acumula el agua y desde el que se extrae el material para construir los muros.

Muros (o presa): hechos de tierra. De forma trapezoidal, con taludes interiores de 2 a 2,5:1 y exteriores de 1,5 a 2:1, dependiendo de la calidad del material disponible. Los bordes libres deben tener 0,6 a 0,9 m más que la altura del nivel máximo de agua dentro del estanque.

Desarenador: Estructura que disminuye la velocidad de las partículas en suspensión para que sedimenten al interior del desarenador. Es un tramo del canal alimentador del tranque diseñado especialmente para que el agua pase a muy baja velocidad. Se estima que el nivel de aguas muertas de un acumulador (cota que permite extraer agua sin problemas de operación debido al material acumulado) debe calcularse sobre el 10 % del volumen útil del depósito.

Obras de aducción: permiten conectar el acumulador con la fuente de agua. Incluyen compuerta de derivación desde el canal aductor, vertedero de descarga

automática para desviar el agua cuando se ha llenado el acumulador, obra de ingreso al acumulador (disipador) para evitar daños a los muros por erosión.

Obras de entrega: tubería de PVC o acero que cruza el muro y entrega el agua a la red de canales del predio. Compuerta que permite el paso del agua. El control del flujo se realiza por una válvula instalada aguas afuera de la estructura. Es recomendable instalar un filtro en el acceso al tubo de salida para evitar bolsas plásticas, residuos o basura que tape el tubo.

Vertedero de seguridad: En el caso de haber mucha agua, el exceso podrá ser evacuado por un canal lateral y así evitar que se rebalse el estanque. Su capacidad debe ser igual al caudal máximo del canal alimentador. Además del canal, otro formato es el de una torre, ubicada dentro del embalse, que consiste en un muro de hormigón armado, de eje circular, que funciona como vertedero, y una compuerta de fondo que conecta la toma en el embalse con la tubería de descarga, que se instala bajo el muro hacia el exterior.

profundidad. Mientras el primero no permite que el estanque tenga más de un metro de hondo, el segundo puede aumentar a 2,8 m la profundidad. La placa de hasta un metro tiene 4 cm de espesor y pesa 125 kg. La de 0,8 x 1,4, en tanto, pesa 215 kg. Este sistema permite construir depósitos circulares, cuadrados o rectangulares.

El estanque es fácil de limpiar, ya que su altura permite utilizar el mismo proceso que una piscina. En general, explica Eric Prenzel, gerente de la compañía, las solicitudes son van de 50 m³ hacia arriba, pero Altec ha construido obras de hasta 400 m³. El presupuesto varía dependiendo de cada requerimiento, pero un cos-

to aproximado por un estanque de 50 m³ oscilaría alrededor de los \$2,5 millones.

Además, según el sistema de construcción, existen otros tipos de estanques:

Estanque de albañilería de ladrillo: Depósito de forma rectangular. Altura máxima 2 m, pilares cada 3 m, armadura en piso y cadenas. Normalmente se construye en excavación o semi-enterrado. El piso es de hormigón armado. Requiere de estuco con tratamiento para su impermeabilización. Reducida capacidad de embalse.

Estanque de mampostería de piedra: Depósito de forma rectangular y altura máxima de 1,5 m. Normalmente se construye como

estanque enterrado. Capacidad muy reducida.

Estanque de hormigón armado: Depósito de forma rectangular, altura máxima 3 m. El piso y las paredes llevan fierros. Se construyen sobre el terreno, como una estructura autosoportante, sin necesidad de refuerzos en la cara exterior de los muros. Resistente a sismos.

Estanque de polietileno: Depósito construido en el lugar con planchas de polietileno de alta densidad, de 5 mm de espesor, las cuales se unen mediante soldadura con aporte de material. Es de forma circular, de altura constante de 1 m. La capacidad varía según de diámetro, entre 16 y 250 m³.

Tipos de Tranques

Según el ingeniero agrónomo de INIA Intihuasi, Leoncio Martínez, existen cuatro tipos de estanques o tranques de acumulación de agua: el australiano (ya explicado), el tipo represa, el de excavación y el mixto (excavación y relleno).

El primero de ellos se construye al establecer una pared de tierra o piedras en el fondo de una quebrada o depresión de terreno. Es de forma irregular ya que debe adecuarse al terreno y de difícil impermeabilización (podrían emplearse láminas de polietileno). El estanque de excavación, en tanto, es similar a una piscina construida bajo el nivel del suelo. Se confecciona haciendo un hoyo en un terreno relativamente plano (pendientes de no más de 2 %), y su capacidad es igual al volumen de material extraído. En general, su forma es cuadrada o rectangular y sus paredes pueden ser de tierra, hormigón simple u hormigón armado. Puede también revestirse de polietileno. Finalmente, el estanque mixto se construye excavando y levantando el muro de forma simultánea con el material extraído.



Lido Tortello, socio de Maiposur.

Lido Tortello, ingeniero agrónomo y consultor de la empresa Maiposur, dedicada a la construcción de tranques en la zona central, explica que la eficiencia de estas obras se mide por la relación agua/tierra. Por ello, mientras el estanque de excavación tiene una relación 1 a 1, el mixto es 2 (agua) a 1 (tierra) y el tipo represa puede llegar a ser desde 4 hasta 6 a uno, dependiendo del ancho, alto y cantidad de paredes (puede necesitar de dos para cercar una quebrada, por ejemplo).

La empresa RF Ingeniería, ubicada en Chillán, lleva 17 años trabajando en la elaboración de proyectos de riego y obras civiles en el sur de Chile, especializándose en la construcción de tranques. Según define Álvaro Pineda, jefe de proyectos de la entidad, los embalses o tranques también se pueden diferenciar por el tiempo de acumulación al que están destinados: de temporada o regulación



Álvaro Pineda, jefe de proyectos de la empresa AF Ingeniería.



Embalse de acumulación construido por RF Ingeniería en la Octava Región.

corta. Cualquiera que se construya, lo ideal es que se ubique lo más cerca posible de la fuente de agua –de manera de no perder recursos por filtración– y a una altura que permita ahorrar energía y cubrir la mayor área de riego posible: en embalses de regulación nocturna la superficie del predio debe ser del 58% y en predios con regulación de 38 horas o de fin de semana (nocturna más día domingo), tiene que cubrir el 64 %.

El embalse o tranque de tem-

porada está destinado a acumular aguas en el periodo de lluvias y su capacidad se determina a través de un estudio hidrológico de la micro cuenca aportante y de la superficie de riego. Su forma y tamaño quedan sujetos a la cuenca y generalmente sólo se construye la cortina en el lugar más angosto. Alcanza, en promedio, volúmenes de almacenamiento de 50 mil m³ para obras intraprediales con áreas de riego de 300 ha, pero puede llegar a los 400 mil m³ o más.

RIEGO LUZ
Soluciones Agrícolas

- Construcción de pozos profundos
- Riego Tecnificado
- Pivotes Centrales y Frontales
- Movimiento de Tierra
- Proyectos Eléctricos
- Financiamiento

LUZLINARES LUZPARRAL



(73) 634 002 - 222 444 www.riegoluz.cl



FIBRA S.A.

Fabricación en FRP y Termoplásticos



Estanques de Polietileno



Fosas Sépticas



Plantas de Tratamiento

Estanques agua potable de superficie

Vinos, alimentos, químicos, alcalinos, fertirrigación, impulsión, redes húmedas, riles, combustibles, 100% fitosanitarios, protección UV, color incorporado. Desde 500 a 30.000 Litros.

Plantas de tratamiento desde 6 a 1.000 personas

Casas, campamentos, condominios, colegios. Soluciones sanitarias integrales.

Estanques fabricados en FRP hasta 300.000 litros

Para industria Minera, Alimenticia, Agroindustria, Pesquera, Salmonera, Embotelladoras, Agrícolas, etc.

www.fibra.cl

Santa Margarita 0750, San Bernardo
Fono: (56-2) 411 2500 - Fax: (56-2) 411 2544
E-mail: fibra@fibra.cl

Membranas para Revestir tranques

En general, si el suelo de un tranque está bien compactado no debiera ser necesario su recubrimiento. Pero en caso de que las condiciones del terreno no sean las adecuadas –por composición o ubicación–, se quiera asegurar la no filtración del agua o la pureza de la misma, se pueden aplicar adicionalmente una capa de arcilla, un revestimiento con mezcla de suelo y cemento o instalar definitivamente una lámina de polietileno de alta resistencia.

Las láminas de polietileno se comercializan en rollos de 3,5 a 4 m de ancho aproximadamente, y tienen espesores que van desde los 0,4 mm hasta 1,5 mm. La soldadura entre láminas de polietileno puede efectuarse por calor, utilizando una máquina termoselladora o pegamentos especiales. Para prolongar su vida útil, la superficie a revestir debe estar libre de piedras grandes, ramas y hojas u objetos punzantes. Se recomienda afinar el terreno con una

delgada capa de arena para evitar el contacto de la carpeta con piedras que pudiesen perforarla.

El mercado ofrece diversas opciones. En la Región de la Araucanía, la empresa Riegoval ofrece un servicio de impermeabilización de estanques o piscinas de acumulación, utilizando membranas de polietileno de alta densidad (HDPE) de 1 mm, producida con resina de polietileno virgen. Es resistente a los rayos UV y 100% reciclable. El costo es de \$3.600 el metro cuadrado. Riegoval instala membranas desde las regiones del Maule hasta la de Los Lagos. Más al norte, en Santiago, Agroplas ofrece una geomembrana de baja densidad, hecha sobre la base de material virgen y con tratamiento anti UV. Es de medio milímetro de espesor y se pueden sellar hasta 2.000 m² en la planta (a partir de ahí se hace en terreno). La empresa opera entre las regiones IV y VIII. El precio es de \$1.300 + IVA el metro cuadrado.

Contactos:

Fibra: www.fibra.cl; (2) 411 2500, Manuel Lira.

Infraplast: www.fibrplast.cl; (2) 747 1584

Pizarreño: www.pizarreno.cl; (2) 391 2401

Maiposur: www.maiposur.cl; (09) 9 220 4037, Lido Tortello.

Rf Ingeniería: www.rfingenieria.cl; (42) 210 113, Álvaro Pineda.

Riegoval: www.riegoval.cl; (45) 734 445, Gonzalo Pacheco.

Agroplas: www.agroplas.cl; (2) 738 6187.

El embalse de regulación corta, en tanto, corresponde a un sistema de acumulación para predios que reciben gran cantidad de agua en poco tiempo (turnos) o a lo largo de un periodo continuado. Es más pequeño que el de temporada (entre 2 mil m³ y 50 mil m³ aprox.) y puede ser nocturno (14 horas de acumulación) o de fin de semana (38 horas). Por lo general, tiene muros inferiores a 1,5 m y entrega una solución a predios de menos de 100 ha de riego. Su construcción puede llevar entre uno y dos meses y tener un costo aproximado de UF 1.400 por 10.000 m³.

“El secreto de un buen tranque es la compactación del suelo”, define Lido Tortello. Y es que lograr que se filtre la menor cantidad de agua se transforma en uno de los mayores desafíos al momento de



Membrana HDPE de la empresa Riegoval, ubicada en la Región de la Araucanía.

construir un tranque. Para combatir la filtración se puede, además de compactar el terreno, colocar una capa de polietileno; poner hormigón es mucho más caro y muy pocos lo hacen.

Para compactar el suelo se coloca agua y se utilizan rodillos. La humedad a incorporar, no obstante, no es aleatoria. Para definirla bien se realizan muestras de terreno que se analizan en un laboratorio. Ahí se determina la humedad inicial de la tierra y la máxima que puede alcanzar, cuánta agua se necesita para ello y si el terreno finalmente servirá para la imper-

meabilización. Terrenos arenosos, por su alta permeabilidad, precisarán coberturas de polietileno u otros materiales complementarios. Una mala compactación puede hacer que el suelo quede muy permeable, el muro se sature y ceda. En todo caso, dice Tortello, “un tranque, cuando tiene riesgo de rotura, siempre avisa antes de colapsar. No se va de un día para otro”. Para evitar situaciones de este tipo, se recomienda siempre la asesoría de una empresa o de un profesional especializado en la construcción de acumuladores de agua. **CR**

Comunicación y participación en las Organizaciones de Usuarios del Agua

La importancia de la información en las OUA

Andrea Dávalos Osorio
Periodista Programa de
Capacitación de Organizaciones
de Usuarios del Agua

Fortalecer la comunicación se ha transformado en una estrategia fundamental cuando se habla de organizaciones que conviven continuamente con su entorno. Para las Organizaciones de Usuarios del agua (OUA) la permanente interacción con sus usuarios toma matices relevantes al momento de desarrollar su trabajo ya que la distribución y la utilización del agua están directamente relacionadas. Es así como la reciprocidad se torna cada vez más importante, ya sea para los usuarios que quieren estar al tanto de lo que sucede en la gestión interna de su OUA, como de la misma organización que necesita la colaboración constante de sus regantes. Todo ello ha generado que la participación de los usuarios sea más activa y comprometida con su OUA

Esta necesidad recíproca produce un desarrollo transversal en la organización, complementando los diversos ámbitos que ella posee, es decir, en aspectos legales, organizacionales e incluso de infraestructura. Pero la comunicación y, por lo tanto la participación, no sólo conlleva a un mayor progreso y transparencia de las OUA, además promueve el interés y preocupación por parte de los



La Asociación de Canalistas del Canal Bío Bío Negrete decidió implementar estrategias para aumentar la comunicación y participación de sus usuarios, entre ellas, la instalación de un sistema de representantes sectoriales.

La propuesta de una estrategia comunicacional y participativa ya se ha instalado como una alternativa real y eficaz en el desarrollo de diversas Organizaciones de Usuarios del Agua. Los beneficios se han incrementado a medida que aumenta la comunicación y la participación por parte de los usuarios. Es así como la Asociación de Canalistas del Canal Bío Bío Negrete y la Junta de Vigilancia de la Primera Sección del Río Claro de Rengo emplearon estas estrategias como parte importante de su gestión. Tales organizaciones no sólo han demostrado que la reciprocidad proyecta resultados positivos, sino también amplía la preocupación en la eficiencia de uso de sus recursos hídricos.

regantes que no sólo quieren recibir el agua, sino así mismo quieren estar informados y ser parte activa de ella. Ejemplo de esto son la Junta de Vigilancia de la Primera Sección del Río Claro de Rengo y la Asociación de Canalistas del Canal Bío Bío Negrete (ACCBBN), quienes decidieron acercarse más a sus usuarios a través de diferentes estrategias comunicacionales y participativas.

Cada vez más cerca de los regantes

Desde la década de los 50, la ACCBBN funciona repartiendo agua a las comunas de Negrete, Nacimiento y Mulchén, en la Región del Bio Bio. Desde hace algunos años la Asociación ha trabajado intensamente en potenciar la comunicación y cercanía con sus regantes. Pero como plantea Juan Vallejos, Administrador de la OUA, no fue fácil darse cuenta de que este factor aunque siempre presente, no siempre funciona. "Se hizo un diagnóstico y gracias a él identificamos que los regantes tenían sus opiniones y no coincidían con lo que nosotros pensábamos. Mientras ellos criticaban algo, nosotros creíamos que lo estábamos haciendo súper bien. Por eso nos dimos cuenta que lo básico es la comunicación".

Fue así como a partir de 2007 se crearon diversos medios para que la Asociación se acercara más a la comunidad. Entre otros, se elaboró un boletín institucional con el fin de mantener informada a la comunidad sobre su actuar interno, así como acerca de la contingencia, principalmente climática, que pudiera afectarlos. A esto se suma un programa radial y una página Web, que si bien no tienen el alcance que quisieran, constituyen canales útiles para interactuar con sus regantes y darles la necesaria transparencia a su administración.



Estimulando la reciprocidad las OUA logran generar una responsabilidad mutua y mucho más fortalecida con los usuarios, los que al estar más comprometidos con la gestión organizacional, tienen un mayor interés en mejorarla.

Pero la evaluación realizada no sólo sirvió para desarrollar más vías de comunicación, sino también para darse cuenta de la alta demanda de participación por parte de los usuarios y la poca llegada de éstos en la Organización. De este modo, se decidió crear un sistema de representantes sectoriales con el fin de que la Asociación pudiera estar al alcance de todos.

"Detectamos que los regantes no estaban recibiendo lo que creíamos y que tenían una percepción distinta de lo que nosotros éramos. Por eso se elaboró la creación de representantes por sectores, los que además de recolectar y comunicarnos todas las inquietudes, nos hemos esmerado en capacitar", agrega Vallejos. Con esto, la idea tiene como principio transmitir a los regantes lo que se hace en la OUA, además de recibir de parte de ellos críticas y sugerencias sobre lo que quieren o esperan de la Organización.

Actualmente son 15 representantes de los 200 kilómetros de canal que componen la Asociación. Cada uno de ellos recoge



Gracias a la positiva interacción entre la Junta de Vigilancia de la Primera Sección del Río Claro de Rengo y sus usuarios se ha generado un aumento en la confianza por parte de los regantes y además, que la opinión pública sea positiva. Esto se ha convertido en una buena carta de presentación al momento de buscar recursos para proyectos de la OUA.

las necesidades prioritarias de sus regantes con el fin de solucionar los diversos problemas que se presentan, lo que ha provocado un funcionamiento más fluido y transparente. De esta manera, se crea una responsabilidad mutua y mucho más fortalecida con los usuarios, quienes al estar más conectados con la gestión organizacional, tienen un mayor interés en mejorarla.

De acuerdo a Juan Vallejos, estos aspectos los han beneficiado

mucho, sobre todo en la imagen que proyectan al resto de sus pares. "Hemos demostrado que esta Organización es un apoyo para la gente. Nuestra participación en la comuna y en la región ha sido correcta en todo sentido, lo que nos ha dado prestigio", afirma. Debido a esto y a su continua dedicación en la elaboración de proyectos han obtenido gran apoyo a nivel estatal. "Nosotros siempre somos los primeros en participar en los concursos, presentando



proyectos. Esta es la comuna más chica de la Región del Bío Bío y durante 4 años logramos conseguir el 25% del presupuesto regional de INDAP y eso es porque las cosas funcionan”, señala Vallejos.

Mientras más informados mejor

Una de las grandes fortalezas en la agricultura de la Región de O'Higgins es tener un buen clima, un buen suelo y la buena calidad de sus aguas. Esto lo sabe muy bien la Junta de Vigilancia de la Primera Sección del Río Claro de Rengo, que a través de sus 130 kilómetros de canal, ha sabido aprovechar el recurso hídrico de manera eficiente. Esta OUA fue fundada en la década de los cincuenta y está conformada por 24 canales que riegan alrededor de 6 mil hectáreas, además de tener un embalse de regulación, el cual permite controlar los flujos de agua de la temporada.

Uno de los aspectos que caracteriza a esta Junta de Vigilancia es la gran importancia que le

dan a su entorno demográfico con el que conviven diariamente, parte fundamental para potenciar el desarrollo de su Organización. Es así como surgió la iniciativa de implementar un sistema de comunicación directo y periódico, por medio del cual alcanzaran un contacto frecuente no sólo con sus regantes, sino con toda la comunidad. De esta manera, se generaron diversas vías para lograr una mayor fluidez de la información. Se crearon comunicados mensuales, revistas y un programa de radio que lleva once años al aire, en el cual no hablan sólo de su OUA, sino también de otras organizaciones o canales con la intención de integrar a más regantes.

Para Carlos Ortiz, presidente de la Junta de Vigilancia, esta continua interacción ha provocado buenos resultados a nivel organizacional. “Conseguimos producir una causa-efecto al intervenir en el grupo de personas, provocando mejoramientos de la red de canales, más reuniones, que los usuarios se informen a través de los medios de comunicación que tenemos. Hay contacto, hay una

comunicación público-privada, un efecto y un logro real”, manifiesta Ortiz.

La Organización, mediante propuestas a los regantes, desarrolló importantes mejoras de la infraestructura de conducción en parte de la red de canales que administra, ello debido a que el suelo de Rengo es aluvial, con una gran permeabilidad y, por ende, una continua pérdida de agua por filtración. Respecto a estas mejoras en la infraestructura, Carlos Ortiz señala que “a medida que intervenimos dentro de una comunidad no podemos imponernos, pero tratamos de convencerlos de qué es lo mejor para que el usuario se sienta más tranquilo y tenga mayor disponibilidad de recursos. Es decir, un mejor aprovechamiento ya sea intrapredial, mejorando las prácticas de riego (ej. tecnificando el riego), como extrapredial, mejorando el sistema de conducción, captación y distribución”.

De este modo, los regantes han participado de cada decisión que la Junta de Vigilancia ha tomado, ya que se trata de sus propios intereses. Gracias a esto, la reciprocidad entre usuarios y la Organización ha aumentado considerablemente. “Nos hemos caracterizado por mantener una comunicación lo más abierta posible, ser muy comunicativos con los usuarios, ser muy transparentes en la información que se entrega a tiempo. Eso permite tener una buena interacción”, señala el presidente de la OUA.

Pero ésta no ha sido la única ventaja. El aumento de la confianza por parte de los regantes ha generado que la opinión pública sea positiva, logrando una beneficiosa carta de presentación al momento de buscar recursos. Según Carlos Ortiz, “la Junta de Vigilancia desde hace más de 10 años ha hecho un énfasis importante en difundir a sus usuarios, a la opinión pública en general y a las entidades públicas con las que nos relacionamos,

cuáles son nuestras necesidades, cuáles son los resultados de los proyectos que hemos presentado en su momento y que nos ayudaron a financiar tanto los usuarios con su participación, como los estamentos públicos. Eso nos ha dado una buena carta de presentación, por lo tanto creemos que la comunicación es fundamental”.

Debido a esto, la Junta de Vigilancia participa continuamente en concursos realizados por entidades estatales, logrando cofinanciamiento para muchos de sus proyectos. Un ejemplo de ello son las capacitaciones que se han realizado a los celadores gracias a inversiones obtenidas por concursos del Programa de Inversión en Obras Medianas de Riego (PROM) o de entidades como la Comisión Nacional de Riego (CNR) y el Instituto de Desarrollo Agropecuario (INDAP). Estas capacitaciones, que no sólo se limitan a Rengo, sino también a celadores de canales aledaños, han conseguido elevar el nivel de profesionalización entre sus trabajadores, lo que ha llevado a una mayor seguridad y claridad por parte de los usuarios con respecto a la labor que cumplen.

Los muchos objetivos cumplidos han hecho que la Junta de Vigilancia de la Primera Sección del Río Claro de Rengo opte por una política de difusión continua en el tiempo y, según Carlos Ortiz, que “cada vez se amplíe más”.

Todas estas iniciativas han logrado un gran desarrollo social a nivel de las Organizaciones de Usuarios del Agua, ya que éstas son capaces de acercarse a sus regantes y escuchar sus necesidades. Asimismo y no menos importante, los usuarios asumen una mayor responsabilidad con la Organización y su entorno. De este modo, los beneficios de esta interacción genera proyectos y desafíos viables, los que hacen que las OUA asuman un manejo más equilibrado y transparente, necesario para toda la comunidad. **CR**

Diferentes comunidades autónomas en España, algo equivalente a nuestras regiones, están invirtiendo decididamente en la modernización de sus sistemas de riego, tanto de conducción y embalse, como en tecnificaciones. Este reporte de nuestro corresponsal en España da cuenta de dos comunidades muy disímiles en cuanto a la disponibilidad de agua, Cataluña, en donde el recurso es extremadamente escaso y Aragón, por donde atraviesa en caudaloso río Ebro y el agua no es limitante. En ambas regiones la consigna es aprovechar hasta la última gota de agua.

Por Rodrigo Pizarro Yáñez, desde España

En España

Modernizan para ganar eficiencia en el uso del agua

En Cataluña

El objetivo es ganar 125.000 ha para el riego

Regsa es una empresa dependiente del gobierno catalán que tiene una tarea de envergadura: modernizar 175.000 ha de riego e incrementar en 125.000 ha la superficie regada en toda Cataluña.

Agricultores regando gota a gota, esa es la imagen que busca el Gobierno Catalán. Y la fecha para conseguirlo es el 2015. Si bien hay muchos productores que hacen uso eficientemente del agua, el objetivo es que todos lo hagan. Quedan siete años para conseguirlo, pero desde hace más de 17 años que la Generalitat de Cataluña, a través de su Departamento de Agricultura viene ejecutando un plan de modernización del riego.

El riego es una prioridad. El presupuesto para 2008 fue de 200 millones de euros, de los que se destinan unos 110 millones de euros para la construcción del canal Segarra-Garrigues, una gran obra que permitirá regar 70.000 ha, y que por sus dimensiones ejecuta una empresa especialmente creada para este fin: Reg Sistema Segarra-Garrigues (Regsega).

El objetivo es modernizar 175.000 ha de riego —el 96% de la superficie actual bajo riego tradicional—, lo que permitirá un ahorro de agua de 400 hm³ anuales. Sólo en el periodo 2007-2012 se prevé modernizar 39.385 ha con una inversión de 293 millones de



La construcción del canal Segarra-Garrigues, ejecutada por la empresa Reg Sistema Segarra-Garrigues (Regsega), es la obra de riego más importante que se ejecuta hoy en Cataluña. Una vez terminada supondrá la entrada en riego de 70 mil hectáreas.



En distintas fases, las obras de riego del Segrià Sud (en Lleida) comenzaron a construirse en 2002, y están diseñadas para abastecer de agua filtrada y riego por goteo a 3.220 ha.

euros. En cuanto al desarrollo de riegos más eficientes, la meta es incrementar en 125.000 ha la superficie regada, de las que 64.500 se espera que serán ejecutadas entre 2007 y 2012, con una inversión de 1.245 millones de euros.

La modernización corre por cuenta de Regs de Catalunya S.A. (Regsa), una empresa pública dependiente del gobierno catalán que promueve, promociona y ejecuta (a través de licitaciones) el riego, tanto para realizar la construcción de canales y acequias principales como las obras de

conducción secundarias dentro de cada zona regable, además de la prestación directa o indirecta del servicio. Según el caso, los regantes deben comprometer aportes que rondan entre el 15 y 30%.

Nuevos regadíos

“Las actuaciones de Regsa están encaminadas a suministrar agua a la actividad agraria en todo el territorio, ya sea con dotaciones plenas —de 6.000 a 6.500 m³/ha/año— o bien a través de riegos de soporte —desde 3.000 m³/ha/año— que aseguran el recurso a



Inauguración de la modernización de regadíos de Pomar de Cinca, en Huesca, con la presencia del consejero de Agricultura y Alimentación del Gobierno de Aragón, Gonzalo Arguilé (primero de der. a izq.).



El riego por aspersión ha crecido de 58.820 ha en 2002 a las 69.319 ha en 2007.

las producciones de secano frente a situaciones de sequía extrema", explica Antonio Enjuanes, subdirector de infraestructuras rurales del Departamento de Agricultura.

El plan incluye además la incorporación de sistemas de riego a presión, sustituyendo así los riegos a manta o por inundación, propio de los regadíos tradicionales de la zona. Esta modernización "permitirá una mayor eficiencia en la aplicación del agua, un eventual ahorro en los consumos del recurso y una mejor gestión del riego con el empleo de las últimas tecnologías de telegestión", indica Enjuanes.

Actuaciones de este tipo son necesarias, por ejemplo, en la zona oriental de Terra Alta (provincia de Tarragona), que requiere de infraestructuras rurales y agrarias que permitan el desarrollo y mo-

dernización de 14.200 ha de viñedos, olivos y almendros. Para el subdirector de infraestructuras rurales, "introducir tecnología para aumentar la eficiencia en el transporte y almacenamiento de agua contribuye a luchar por la necesaria adaptación de nuestro regadío a una pluviometría irregular, típica del clima mediterráneo".

Pero no basta sólo con introducir tecnología. "Es importante enseñar a los agricultores a emplear la tecnología. Función que en Cataluña cumple el IRTA, un instituto que además de investigar los distintos aspectos agronómicos, incluido el riego, traspasa y divulga tecnología entre los productores. Sin este componente fundamental el proceso no estaría terminado", puntualiza Enjuanes.

En Aragón La aspersión crece más de 10.000 ha en cinco años

En Aragón se ejecuta un ambicioso plan de modernización del riego, que hasta el pasado año había intervenido sobre unas 40 mil hectáreas.

Hacia cinco años que los regantes de los municipios aragoneses de El Grado y Artasona piden soluciones para terminar la construcción de la red de distribu-

ción a cargo de la Confederación Hidrográfica del Ebro (CHE), por fin encontraron respuesta. Será el Gobierno de Aragón, a través de la Consejería de Agricultura, quien financie las obras pendientes, las que se iniciarán a fines de 2008.

Modernizar el riego en una gran superficie como es la de Aragón (1.192.142 ha agrícolas), es una tarea titánica para los regantes y el Gobierno local. Y el proceso modernizador no ha sido fácil, sobre todo porque el informe "Regadíos en España", del Ministerio de Medio Ambiente, Medio Rural y Marino, sitúa a Aragón como la región con mayor riego por gravedad de toda España (239.368 ha, un 21% del total nacional).

Desde 2001 el Gobierno de Aragón ejecuta un ambicioso plan de modernización de los regadíos, promovido por la Sociedad de Infraestructuras Rurales de Aragón S.A. (Sirasa), período en el que se han invertido 73 millones de euros. En este tiempo se han transformado 12.968 ha, a las que en 2007 se sumaron 3.967 ha y otras 1.690 ha estaban en ejecución. A eso hay que incluir 25.327 ha de mejoras en regadíos, de las que 2.887 ha se ejecutaron en 2007.

El Gobierno de Aragón ha elaborado varios decretos que definen líneas de ayuda para financiar la modernización del regadío. Hoy concede hasta un 65% de la inversión a las comunidades de regantes para la ejecución e instalación de elementos que mejoren la gestión del riego, incrementen su eficiencia y el ahorro de agua; la modernización integral de cada zona de riego y las asesorías que requiere la puesta en marcha de grandes sectores de riego presurizado.

La apuesta de Aragón es por las nuevas tecnologías y el ahorro del agua. Así, van reemplazando el riego tradicional por riego localizado (aspersión o goteo). Uno de los objetivos concretos de Sirasa es propiciar el riego por aspersión

o pivote en maíz, alfalfa y girasol, mientras que frutales y viñedos ya se riegan por goteo o microaspersión. Un dato interesante es que el riego por aspersión ha crecido de 58.820 ha en 2002 a 69.319 ha en 2007.

Sirasa está centrando su actuación en el Alto Aragón y en el Canal de Aragón y Cataluña, zonas que concentran el 85% de los proyectos. Otro de los grandes proyectos que está en manos de Sirasa está localizado en el Bajo Ebro Aragonés, donde se espera transformar 20.000 ha aptas para cultivo. Entre los proyectos sobresale la transformación del regadío de las Comunidades de Regantes de "La Efesa" (436 ha), "Planetes, Moro y Vall del Camí" (2.134 ha), "La Magdalena" (115 ha) y "Vall de la Figuera" (820 ha); entre otras iniciativas.

También destacan los regadíos sociales, los que buscan transformar pequeñas superficies desfavorecidas o en proceso de desdoblamiento, con el fin de fijar, crear y sostener empleo agrario y equilibrar el territorio. Para optar a estos programas, los agricultores deben consolidarse en una Comunidad de Regantes y asumir el menos el 25% del coste de las infraestructuras, además del equipamiento en parcela.

Un proyecto pionero

Sirasa también participa en la mitigación de la contaminación del agua de riego. Uno de los mayores dolores de cabeza de los regantes aragoneses es el mejillón cebra (molusco bivalvo de agua dulce), por lo que se ha iniciado un proyecto para eliminarlo de las aguas de riego antes de que colonice y colapse la infraestructura hidráulica. Se trata de una experiencia pionera, impulsada por la Comunidad de Regantes Monte Bajo de Gelsa, que instala sistemas de cloración en los 50 km de tuberías de esta comunidad un para acabar con el dañino bivalvo. **CR**

Cada año la industria del riego se reúne en Estados Unidos durante la Irrigation Show, la feria más importante del mundo sobre tecnologías de riego. Este año fue en Anaheim, California, y congregó a más de 300 expositores y miles de asistentes. Debido a que se realiza cada año, no es una feria que sorprenda con muchas novedades técnicas pero sí es interesante para entender el avance de la industria. Cada año las empresas de riego tienden a consolidarse más, siempre hay novedades en instrumentos de medición y control y comienzan a aparecer stands con nuevas líneas de productos como sistemas para atrapar aguas lluvias y equipos en base a paneles solares. También es interesante conocer el trabajo de la Irrigation Association: fuerte lobby ante el gobierno para incentivar las tecnologías de riego y poderosos programas de certificación de profesionales y capacitación.

Por Patricio Trebilcock Kelly

Informe desde Anaheim, California

NOVEDADES DE LA



Para conocer todas las posibilidades y ofertas de la industria del riego es recomendable visitar la página www.irrigation.org donde se detallan todos los participantes de la feria. Uno de los hitos más importantes cada año es el premio al producto innovador en agricultura y desde hace varios años grandes innovaciones provienen de la industria de los pivotes. Este año no fue la excepción y el premio al producto

más novedoso en agricultura fue para Valmont Industries con su sistema de control basado en GPS para pivotes lineales Valley. Su nombre en inglés es "AutoPilot linear control panel" y es el primer panel de control computarizado con tecnología GPS para pivotes lineales (también conocidos como pivotes de avance frontal). A partir de este año este nuevo producto pasa a ser un componente estándar en todos los paneles

IRRIGATION SHOW 2008



de control AutoPilot para lineares. "Este producto es único porque permite a los usuarios de estos pivotes correlacionar las técnicas de producción con la variabilidad del suelo, lo que permite reducir costos y aumentar los rendimientos", señaló Jack LaRue, Manager de Proyectos y Productos Internacionales de Valley.

Gracias a la tecnología GPS, el agricultor puede automatizar funciones del equipo como la velocidad, el control de los cañones, cambiar dirección, detener el pivote o iniciar y detener la fertirrigación. Los paneles de control con GPS de Valley (para pivotes centrales y lineares) se diferencian de otros paneles de control porque incorporan la tecnología GPS en los mismos paneles, sin necesidad de usar equipos de GPS externos al sistema. Además son compatibles con todos los receptores de GPS como los WAAS (los más utilizados en Norteamérica). Con esta tecnología los agricultores podrán planificar con anterioridad en qué zonas aplicar más agua y fertilizantes y en cuales aplicar menos. También podrán planificar diferentes velocidades para las distintas zonas de cultivo. Todo esto les permitirá ahorrar tiempo, agua y energía.

Pero este no fue el único producto destacado en el concurso. Hubo varias novedades técnicas como el sistema para automatizar compuertas de regadío presentado por la empresa Automata (MINISAT Delivery Gate Water Meter). También en pivotes, Lindsay pre-



Roberto Munita, Presidente de la Asociación Gremial de Riego y Drenaje de Chile en la Feria.

sentó su nuevo sistema de tracción Z-TRAX que permite que sus pivotes Zimmatic circulen sin atascarse incluso en las condiciones de terreno más complejas. La empresa Antelco presentó su gotero Shrubbler 360 grados con compensación de presión. El nuevo emisor de Antelco es un gotero cuyo diseño ha sido patentado y sirve para el cultivo de plantas ornamentales en macetas. Su sistema de presión compensada permite mantener el diámetro del chorro de agua constante independiente del número de emisores en la línea. Además es fácil de abrir e inspeccionar, su color naranja permite una fácil identificación. Un producto muy interesante ganó en la categoría especial, se trata de un micro ge-

nerador de electricidad fabricado por la empresa John Deere Green Tech. El producto genera electricidad a partir del flujo de agua de una pequeña tubería presurizada lo que le permite dar energía al controlador de riego, incluyendo su sistema central, válvulas, sensores y equipos de comunicación. Cuando el sistema está en marcha, la microcentral puede al mismo tiempo energizar el controlador y almacenar energía en una batería. Su nombre en inglés es Micro Hydro-electric Generator (MHG).

Y LA INDUSTRIA LANZA UN SOFTWARE PARA PROMOVER EL USO DEL GOTEO Y LA MICROASPERSIÓN

El grupo de interés común en riego por goteo de la Irrigation Association creó un software que permite a los agricultores estimar en cuánto tiempo se recupera la inversión en un sistema de riego por goteo y/o microaspersión y cuántas hectáreas adicionales pueden ser regadas con el agua ahorrada. El grupo realizó un estudio entre agricultores de Estados Unidos y descubrió que muchos no

estaban dispuestos a cambiarse de riego tradicional a riego por goteo porque no sabían en cuánto tiempo iban a recuperar la inversión inicial y tampoco sabían si la nueva tecnología permitía "absorber" mayores costos operacionales. Basado en este análisis, el grupo decidió crear el software que le permite a los agricultores en Estados Unidos especificar la zona donde están, el cultivo, el sistema de riego que utilizan y el costo del agua y en pocos instantes pueden ver si adoptar un sistema de riego por goteo les conviene o no y en cuánto tiempo recuperan la inversión. El programa llamado "Drip/Micro Payback Wizard" fue desarrollado con aportes de las empresas John Deere Water Technologies, T-Tape, Toro, Rain Bird, Netafim, Mazzei y Eurodrip U.S.A. Se espera que con el uso constante esta herramienta se vaya perfeccionando. Actualmente solo está diseñado para Estados Unidos pero un agricultor extranjero puede utilizarlo y simular con una región de Estados Unidos con clima similar a su país. El "Drip/Micro Payback Wizard" puede ser utilizado online en www.dripmicrowizard.com

Es de esperar que para el próximo año miles de agricultores de todo el mundo hayan utilizado esta gran herramienta de promoción de las ventajas del riego por goteo y microaspersión. Esa será sin duda una de las novedades que tendremos el próximo año cuando volvamos a visitar la Irrigation Show 2009, que se realizará entre el 2 y 4 de noviembre en el Henry González Convention Center en la hermosa ciudad de San Antonio, Texas. **CR**

Alternativas para ahorrar agua a nivel de cuenca:

EL GRAN DESAFÍO DE

Por Patricio Trebilcock Kelly

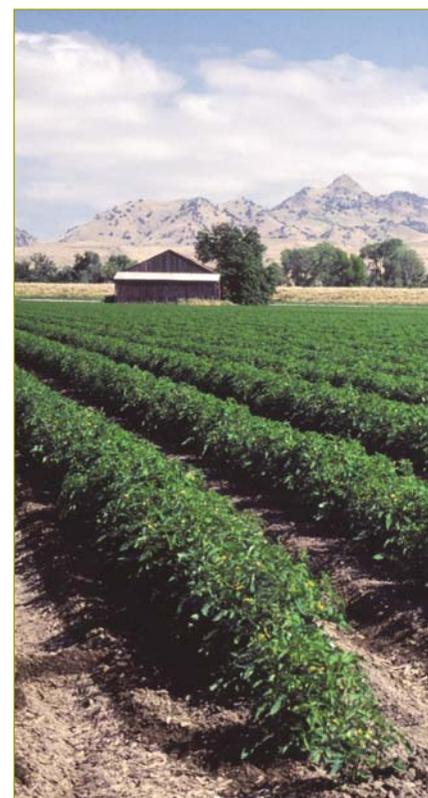
Cada año durante la Feria Mundial de Riego se realiza una conferencia magistral sobre un tema de interés para el mundo del riego. Este año la conferencia fue extraordinaria. Expuso el Dr. Peter Gleick, una autoridad mundial sobre políticas de conservación de los recursos hídricos. El Dr. Gleick es cofundador y Presidente del Pacific Institute (Oakland, California) y trabaja en el impacto del cambio climático en los ciclos hidrológicos, el uso sustentable del agua, las políticas sobre recursos hídricos y conflictos internacionales por el uso del agua. Es el autor de varios trabajos científicos y de seis libros, entre los que destaca el informe bianual sobre el agua en el planeta "The World's Water". Durante su conferencia en Anaheim se concentró en un estudio reciente del Pacific Institute (publicado en Septiembre del 2008) llamado "Más con Menos: Conservación y Uso Eficiente del agua para la agricultura en California", donde analiza cuatro escenarios que permitirían ahorrar agua y detener el deterioro del delta de los ríos Sacramento y San Joaquín. Un trabajo muy enriquecedor para el diálogo que actualmente se genera en varias cuencas de Chile donde escasea el agua. Una de las conclusiones más interesantes es que ahorrando agua a través de tecnologías de riego se puede evitar construir grandes embalses y que las buenas políticas públicas sobre gestión del agua pueden ser mucho más provechosas que las grandes obras.

El delta de los ríos Sacramento y San Joaquín en California es un recurso crítico. Casi la mitad del agua utilizada en la agricultura de California viene de ríos que pertenecen a esta cuenca y más de la mitad de los habitantes del Estado dependen de sus aguas. El delta además es el hábitat de más de 700 especies de flora y fauna. Esta importante región está en medio de una crisis muy seria. Entre los principales problemas: disminución de la población de peces, mala calidad del agua, peligros de derrumbes y de daños por altas mareas, entre otros problemas. Y un factor común en todos los estudios y decisiones judiciales sobre el problema es que se extrae demasiada agua desde la cuenca. Y debido a que cerca del 80% del agua extraída es para uso agrícola, no puede haber un análisis ambiental, económico o social del problema sin pasar por un análisis serio de las extracciones para uso agrícola desde todo el sistema.

En los últimos años el sector agrícola ha comenzado a estar bajo la lupa de la sociedad californiana por su alto consumo de agua. Y esto se ha evidenciado en una serie de dictámenes legales. En 1992, por ejemplo, el Congreso aprobó que se devolvieran 986.400.000 m³ de agua que usaba el sistema de riego Central Valley Project a la cuenca para mejorar el medio ambiente. Años después, grupos de ambientalistas lograron



que se le quitara parte del agua al embalse Friant para evitar que el río San Joaquín tuviera tramos secos. En el 2007, se promulgó una ley que exige



CALIFORNIA

caudales mínimos para proteger varias especies de peces en el delta. En Abril de este año, un juez determinó que la cantidad de agua que está llegando al delta no es suficiente para proteger a dos especies de peces y se prevé que comenzará a haber presión para reasignar aguas del sistema que habían sido trasvasadas hacia otras cuencas. En búsqueda de soluciones al problema, el Gobernador de California impulsó la creación de un grupo de trabajo sobre el futuro de la cuenca conformado por todos los grupos de interés en el agua: regantes, pescadores, industriales, sanitarias, etc.

Un descubrimiento común entre todos los actores es que para

revitalizar el ecosistema del delta se requiere disminuir las extracciones de agua, sobretodo en los momentos del año más críticos.

EL SISTEMA HÍDRICO MÁS IMPORTANTE DE CALIFORNIA

El consumo total es estimado en 21.824 millones de m³, de los cuales la agricultura ocupa 17.385 millones de m³, el sector urbano 3.945 millones de m³ y para el medioambiente se deja sólo el 2% del agua, equivalente a 493 millones de m³.

Además desde la cuenca se exporta agua por 6904 millones de m³ principalmente a través de

sistemas de riego: Central Valley Project (CVP) y Contra Costa Canal.

California es un actor muy importante en la agricultura mundial: produce cerca de 400 productos agrícolas, aporta la mitad de las frutas frescas, hortalizas y frutales de nuez que consumen los estadounidenses. California también representa un 15% de todas las exportaciones de alimentos de Estados Unidos. En el año 2005, el sector agrícola de California produjo 35.000 millones de dólares

en bienes y servicios.

California produce una gran diversidad de cultivos. Los cultivos extensivos, por ejemplo, utilizan el 56% de las tierras bajo riego, usan el 63% del agua pero solo aportan el 17% de la facturación agrícola. Las hortalizas, por el contrario, representan solo el 16% de la superficie bajo riego, utilizan el 10% del agua y generan un 39% de la facturación agrícola total.

La enorme producción agrícola del Estado ha sido posible gracias al riego. Durante la historia



FOTO: GENTILEZA TSYSTEMS

25 años al servicio del AGRO



Agroenzymas

Los Especialistas en Biorreguladores

GRANDES SOLUCIONES

Cultivos más Eficientes

Avenida Vitacura 2670, piso 15 of.1520, Las Condes, Santiago, Chile
Teléfonos: +(56 2) 820 4240 - 820 4227 • Fax: +(56 2) 820 4201
www.agroenzymas.cl

de California se han construido enormes sistemas de riego y canalizaciones. En 1929 la superficie regada era de 4.7 millones de acres, mientras que ya en 1997 la superficie regada alcanzaba las 8.9 millones de acres.

LAS ALTERNATIVAS QUE ENFRENTA CALIFORNIA PARA AHORRAR AGUA

El trabajo de Gleick y su equipo consistió en analizar cuatro diferentes escenarios que ofrecen un potencial para reducir el consumo de agua por parte del sector agrícola, minimizando las mermas económicas.

PRIMER ESCENARIO: Este escenario es denominado "Un cambio sutil en los patrones de cultivo" y consiste en reemplazar cultivos de alto consumo de agua por cultivos más eficientes en el uso del agua. Debido a que la mayor parte de los cultivos en California dependen del riego, al hacer este cambio de los cultivos, se pueden obtener ahorros de agua sustantivos. Gleick explica que estos cambios ya se están produciendo: los cultivos extensivos han disminuido en 1,7 millones de acres desde 1980.

En este escenario, Gleick si-

mula una transición paulatina desde cultivos extensivos a hortalizas, reconvirtiendo un 25% de la superficie de cultivos extensivos regados a hortalizas. No reducimos el área total de riego sino que la cambiamos desde cultivos extensivos de alto consumo de agua por cultivos intensivos más eficientes. Además, los cultivos hortícola son más flexibles que cultivos permanentes como frutales y viñas. Los resultados es que la superficie total bajo riego se mantiene estable, pero el uso de agua para agricultura en el sistema se reduce en 1.479 millones de m³ y el valor de la producción aumenta en US\$5.100 millones. Este ahorro de agua, por ejemplo, es mayor que la sobreexplotación de los acuíferos en la zona estimada en 1.356 millones de m³, demostrando que las políticas agrícolas pueden ayudar a balancear el ciclo hidrológico sin afectar – en incluso aumentar los beneficios económicos.

SEGUNDO ESCENARIO: "Programación inteligente del riego". La programación del riego es una técnica que permite aplicar la cantidad de agua necesaria para satisfacer las necesidades del cultivo en el momento preciso. El problema es que pese a que las bondades de la programación técnica del riego son evidentes, la mayoría

de los agricultores de California todavía se basan en la inspección visual o en su propia experiencia para determinar cuándo regar. Algo similar ocurre en todos los países del mundo.

En California existe desde hace muchos años una red de estaciones meteorológicas llamada CIMIS (California Irrigation Management Information System) que reúne la información de muchas estaciones en todo el Estado y le informa a los agricultores sobre cuando y cuanto regar. Un estudio de la Universidad de California determinó que los agricultores que utilizan el sistema CIMIS aumentaron sus rendimientos agrícolas en un 8% y redujeron su consumo de agua en un 13% en promedio (DRW 1997).

Si uno aplicara estos ahorros a la línea base con que se hizo el estudio se puede concluir que al masificar el uso de redes meteorológicas, sensores y sistemas tecnológicos de programación del riego se pueden ahorrar en todo el Delta de los ríos Sacramento y San Joaquín cerca de 4.192 millones de m³ y se puede incrementar la producción en US\$1.000 millones.

Hay que tener en cuenta, eso sí, que este escenario asume que los agricultores pueden aplicar el



agua precisa cuando lo necesita el cultivo. Y sabemos que en muchos casos los agricultores riegan por turnos y pueden esperar a veces hasta dos semanas para volver a regar. Entonces, también se necesitarían inversiones a nivel de distritos de riego para lograr estos ahorros de agua.

TERCER ESCENARIO: "Manejo avanzado del riego". La estrategia tradicional de riego es aportar el agua suficiente para que los cultivos puedan transpirar

SAB

Sant'Angelo in Vado (PU) - Italy
ph +39 0722 81 00 00
Fax +39 0722 810158
sab@tubi.net - www.tubi.net/sab

ACCESORIOS PARA RIEGO



JUNTAS RAPIDAS Y TOMAS ABRAZADERAS



CINTA DE RIEGO



mago
High performance drip tape



Distribuidor oficial de cinta y elementos de riego a nivel nacional

CALS
COOPERATIVA AGRICOLA LECHERA SANTIAGO LTDA

Fono 562-3944000
www.cals.cl



FOTO: GENTILEZA FS SYSTEMS

Tabla: Métodos utilizados por los agricultores californianos para decidir cuando regar

Método	Porcentaje de agricultores
Condición del cultivo	71%
Tocar el suelo	36%
Calendario de riego personal	27%
Programado por la organización de regantes	11%
Sensores de humedad de suelo	10%
Informes sobre evapotranspiración diaria	8%
Otros	6%
Servicio de programación de riego comercial o estatal	5%
Cuando los vecinos riegan	4%
Sensores de estado hídrico de la planta	3%
Modelo de simulación por computador	1%

Nota: varios agricultores usan más de un sistema, por eso la suma excede 100%.
Fuente: USDA 2003.

a su máximo potencial. En otras palabras, el agua es aportada para suplir la evapotranspiración máxima a través de la temporada. Hay una serie de aproximaciones novedosas para el manejo del rie-

go que han demostrado reducir el uso del agua. Una de ellas es el riego deficitario controlado. Esta técnica consiste en la aplicación de agua bajo el nivel tradicional que busca suplir la ET máxima y

SOLIDO, AUN BAJO PRESION



PROCLAIM®

Poderoso insecticida que proporciona un control excepcional de la polilla del tomate, polilla de las crucíferas y otras polillas en hortalizas. Seguro para el aplicador e insectos benéficos.

Etiqueta Verde

www.syngenta.cl

Lea siempre la etiqueta antes de usar el producto. Entregue los envases vacíos con Triple Lavado en los Centros de Acopio AFIPA.  **Afipa**

Para mayor información contacte a nuestro representante zonal al 8 449 5836 o llámenos al (02) 941 0100.

© Marca registrada de una compañía del grupo Syngenta.

syngenta

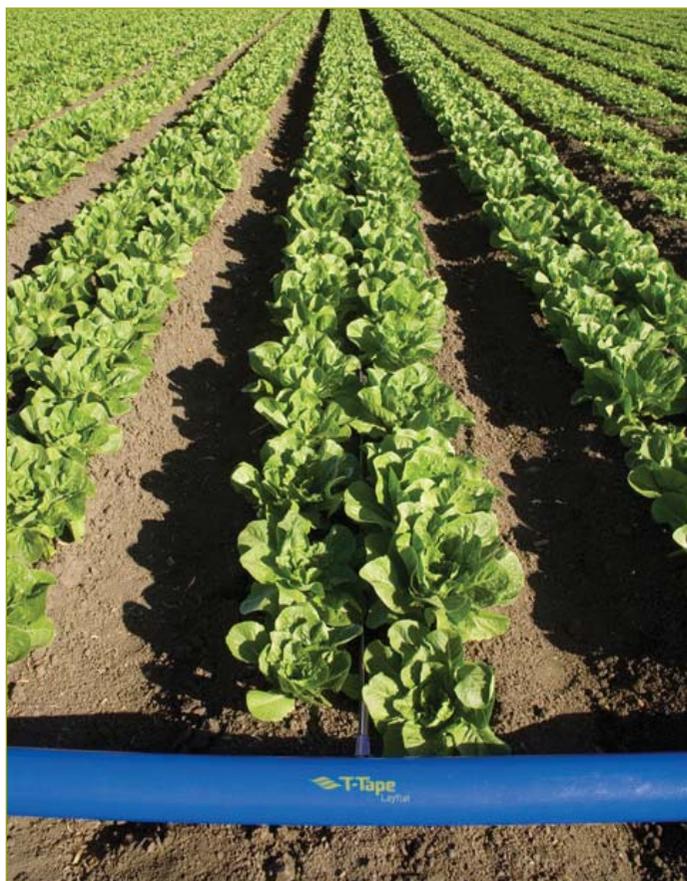


FOTO: GENTILEZA F5 SYSTEMS

puede ser una herramienta muy útil para reducir el uso del agua y aumentar los ingresos. En el Plan Hídrico del California, Goldhamer y Fereres (2005) calculan una serie de ahorros de agua asociados con la aplicación de Riego Deficitario Controlado en frutales y viñas de California y estiman que se pueden ahorrar entre 1233 millones de m³) y 1849 millones de m³ al año.

El volumen de agua que se puede ahorrar utilizando la técnica del RDC depende de muchos factores como la sensibilidad del cultivo al estrés, la demanda climática, la cantidad de agua almacenada el momento de la brotación, lluvias de primavera-verano y la estrategia de riego de cada campo. Luego de revisar la literatura y discutir con expertos estimamos que esta técnica puede reducir el uso del agua en un 20% en almendros, pistachos y cítricos. Con este sistema además se puede ahorrar hasta un 39% en el uso de agua

en viñas. En base a la información actual y a las indicaciones de expertos no podemos incorporar otros frutales por el momento a este escenario.

El escenario de Manejo Avanzado de Riego permite ahorrar

un 20% del agua aplicada a almendros, pistachos y cítricos y un 39% de ahorro de agua aplicada a viñas.

Con todo, en el estudio de Gleick, el uso del riego deficitario controlado en esos cuatro cultivos permitiría ahorrar hasta 1479 millones de m³ al año en la cuenca. Este escenario, sin embargo, asume que ninguna viña ni huerto está aplicando esta técnica en la actualidad. Concordamos con Burt et al. (2003) que debemos averiguar cuánta gente está aplicando esta técnica en California. Un estudio reciente de una cooperativa agrícola descubrió que la mayoría de los viticultores ocupan RDC, pero el déficit aplicado variaba mucho entre cada predio. Esta variabilidad refuerza la necesidad de tener mejores sistemas de información a nivel de California que permitan entender a las autoridades cuánta agua se está utilizando y cuánta más se puede ahorrar. Pero pese a que al descubrir que varios agricultores ya utilizan la técnica disminuye el potencial de ahorro, no hemos incluido en el cálculo mu-

chos cultivos en los que, una vez que se tenga la información, se podrá aplicar RDC.

CUARTO ESCENARIO: "Tecnología de riego eficiente". Las tecnologías de riego utilizadas en California varían mucho según el cultivo. Los sistemas de goteo y microaspersión son utilizados en cerca de un 80% de los huertos frutales y viñedos. Los sistemas por surco e inundación, en cambio, se siguen utilizando extensivamente: en un 40% de la superficie de hortalizas y en un 80% en los cultivos extensivos. En este escenario, Gleick simula una reducción en el uso de sistemas de riego por surco e inundación e incrementa el uso de aspersión y goteo. Con un manejo y diseño adecuado el goteo y la microaspersión son los sistemas más eficientes en rendimiento por unidad de agua. El riego por inundación es el menos eficiente debido a la alta evaporación, percolación y aplicación de agua en zonas donde no se necesita. Las eficiencias potenciales para los diferentes métodos de riego superficial fluctúan entre 60

Tabla. Estudios sobre Riego Deficitario Controlado realizados en California y España

ESTUDIO	LUGAR	CULTIVO	CAMBIO EN AGUA APLICADA	CAMBIO EN RENDIMIENTO
Goldhamer et al. 2006	San Joaquín Valley 1993-1995	Almendros en alta densidad	-20%	-7%
Goldhamer et al. 2006	San Joaquín Valley 1993-1995	Almendros en baja densidad	-12%	-4%
Goldhamer et al. 2003	San Joaquín Valley 2001	Almendros	-5%	+4%
Goldhamer et al. 2003	San Joaquín Valley 2001	Almendros	-42%	-9%
Goldhamer and Beede 2004	San Joaquín Valley 1998-1992	Pistachos	-23%	Sin información
Ahorro promedio de agua para almendros y pistachos= 20%				
Goldhammer and Salinas 2000	San Joaquín Valley 1997-2000	Citrus (Naranjas Navel)	-25%	-5% (b)
González-Altozano y Castel 2000	Valencia, España 1997-1998	Citrus (Clementinas)	-12%	+4%
González-Altozano y Castel 2000	Valencia, España 1997-1998	Citrus (Clementinas)	-22%	+1%
Ahorro promedio de agua para cítricos = -20%				

AVAUNT® 30 WG

NUEVO INSECTICIDA PARA EL CONTROL DE POLILLAS EN FRUTALES

Imbatible
Contra las polillas



(R) Marca registrada de E.I. DuPont de Nemours & Co.

Lea la etiqueta antes de usar el producto



Los milagros de la ciencia®

 **Afipa**
Asociación Nacional de Fabricantes e Importadores
de Productos Fitosanitarios Agrícolas, A.G.



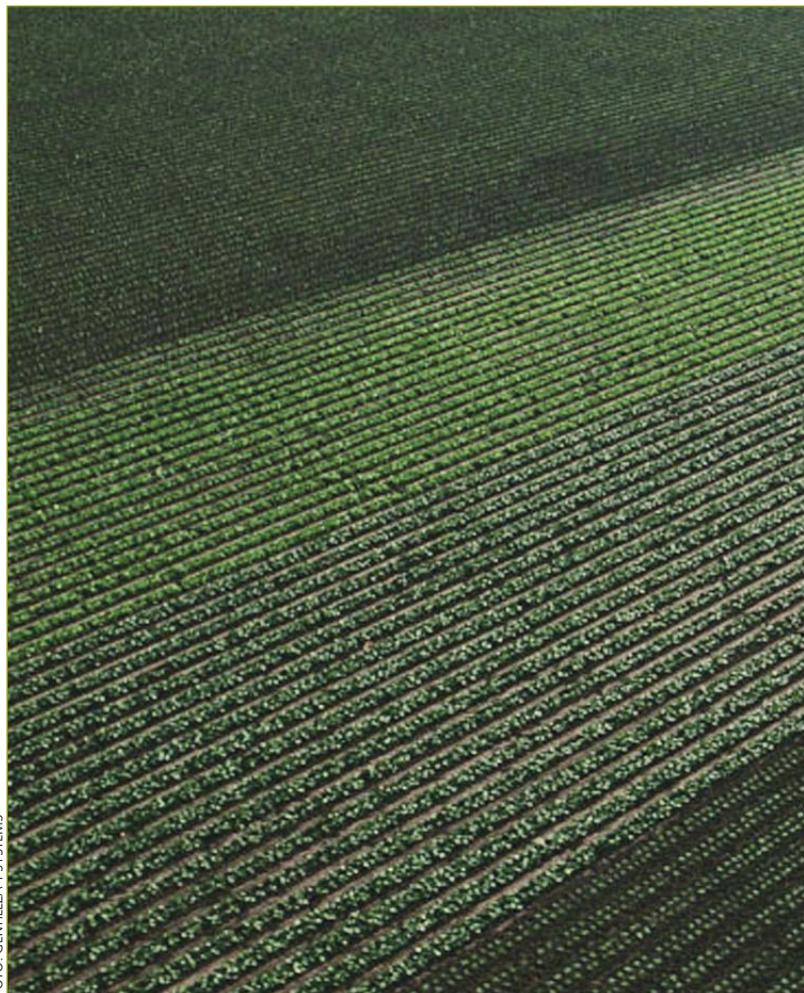
Du Pont Chile S.A.
División Agrícola
Av. El Bosque Norte 500, Of. 1102,
Las Condes, Santiago.
Teléfonos (2) 362 2460, Fax (2) 362 2212

y 85%, en el caso de la aspersión van entre 70 y 90%. En riego por goteo y microaspersión la eficiencia está en torno a 88-90%. Es importante tener en cuenta que las tecnologías de riego son solo métodos para distribuir el agua y no necesariamente son sinónimo de eficiencia. Un estudio reciente de la Universidad de California señaló que entre las viñas que regaban con goteros el uso del agua variaba enormemente, entre 246 m³ hasta a 1602 m³ por acre (un acre es 4.047 m²), lo que sugiere que las prácticas de manejo del riego son determinantes en la cantidad total de agua aplicada. Por lo tanto, el manejo eficiente es la única forma de aprovechar las tecnologías de riego eficiente.

En este escenario Gleick asume que el riego por goteo se transforma en el sistema más común para hortalizas, frutales y

viñas. Y ya que el goteo casi no se usa en cultivos extensivos, asume que parte de los sistemas tradicionales son reemplazados por aspersión. En total, el estudio estima que el riego por inundación/surco se utilizaría en un 26% de la superficie irrigada de California, mientras que el riego por goteo representa un 30% y la aspersión un 45%. Estos cambios no hacen más que reflejar la tendencia que actualmente se está dando en California. Los resultados indican que al aumentar el uso de la aspersión y el riego por goteo se puede reducir el uso de agua desde las regiones hidrológicas de los ríos Sacramento y San Joaquín en unos 739 millones de m³/año. La superficie total irrigada y la facturación agrícola no cambian en este escenario, aunque sabemos que con tecnologías de riego más eficientes la producción aumenta.

FOTO: GENTILEZA FSYSTEMS







- Laboratorio especializado en análisis para diagnóstico nutricional y fitopatológico.
- Interpretación de análisis por especialista.
- Servicio de toma de muestras en terreno
- Recibimos muestras, vía buses, desde cualquier punto del país.

José Domingo Cañas 2914 - Fono (02) 2258087 - Santiago - E-mail: laboratorio@agrolab.cl



Bioenzimas para Mantenimiento de Pozos Sépticos y Letrinas



Soluciones en Higiene Ambiental

NO + OLOR
NO + MOSCAS
NO + SUCIEDAD



Bioenzimas para Baños Portátiles

Productos amigables con el medio ambiente

www.bts.cl

Fono: (2) 749 8540 - Celular: (8) 248 9798

ESTOS AHORROS EQUIVALEN A VARIOS EMBALSES NUEVOS

Hay varias opciones disponibles para mejorar la eficiencia en el uso del agua en la agricultura californiana. Los cuatro escenarios que hemos descrito aquí permiten ahorrar agua sin generar mermas económicas, de hecho en alguna de estas alternativas permiten aumentar los beneficios económicos. Todos los escenarios permiten ahorrar como mínimo 740 millones de m³ lo que permitiría cumplir con las nuevas normativas y potencialmente disminuir la sobreexplotación de los acuíferos. Más aún, permiten aumentar los beneficios económicos. De hecho, al pasar de cultivos extensivos a hortalizas los ingresos aumentan. Es importante recalcar que la combinación de algunos de los escenarios puede mejorar aún más la capacidad de ahorrar agua.

Aunque no consideramos dejar de usar tierra como una alternativa de ahorro de agua, adoptar este tipo de medidas durante un tiempo debido a sequía o interrupción del suministro de agua puede ser útil. Por ejemplo, dejar de cultivar durante un tiempo el 10% de la superficie agrícola permitiría ahorrar 2.096 millones de m³. Más allá, si decidiéramos sacar de producción 1.5 millones de acres en el Valle de San Joaquín se podrían ahorrar 5.671 millones de m³ al año.

Todos estos ahorros pueden llegar a ser tan eficientes como la construcción de nuevos sistemas centralizados de embalse y canalización de agua. "Por ejemplo, estos ahorros se pueden entender mejor utilizando la construcción de embalses como un sistema de equivalencia. Si un embalse promedio genera 215 millones de m³ de agua "nueva"; nuestros



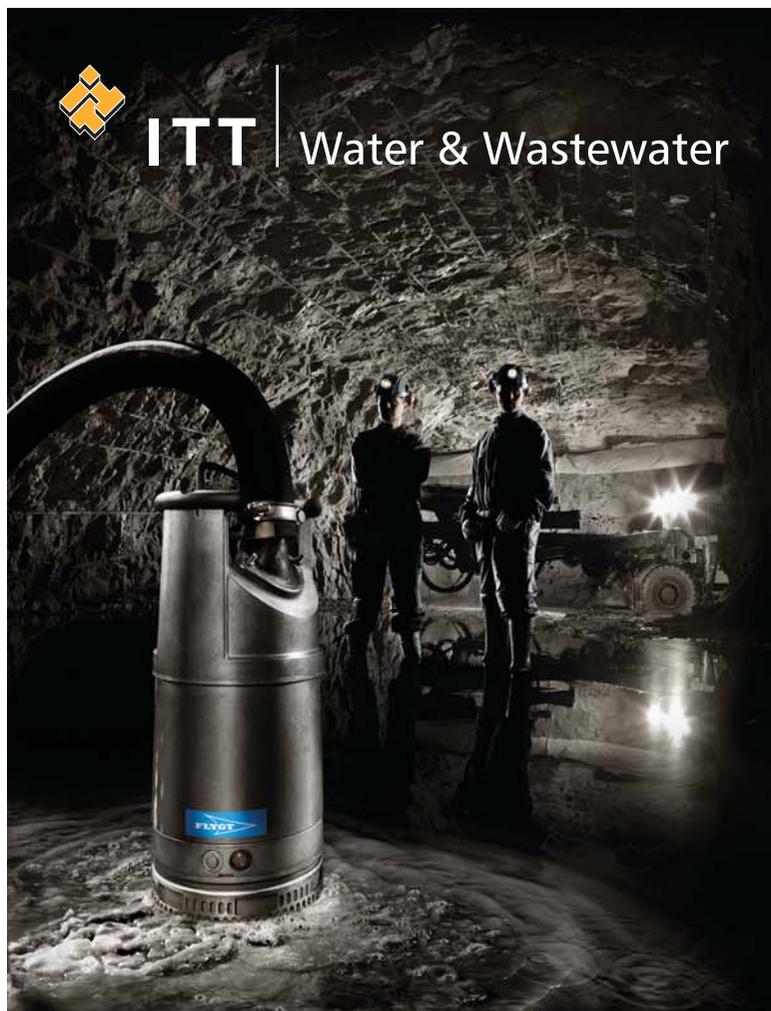
escenarios pueden aportar "agua nueva" (debido al ahorro) equivalentes a entre tres y veinte nuevos embalses. Otro argumento a favor de estas iniciativas es que el ahorro de agua es más eficiente: ahorrando agua en muchas localidades permite ser más flexible para entregar el agua ahorrada a los usuarios y el medioambiente en caso de que la necesiten. Adicionalmente, ahorrar agua y ser más eficiente es más económico que prospectar nuevas formas de almacenar agua nueva", concluye Gleick.

Quizás, desde el punto de vista de la industria del riego, lo más importante del estudio de Gleick es que las tecnologías de riego son parte de la solución al problema y en la medida que se adopten masivamente, más agua se podrá liberar para otros usuarios y para el medioambiente. Todos los trabajos de Gleick están disponibles en la página web del Pacific Ins-

titute (www.pacinst.org) y ahí se detallan todos los supuestos de este estudio y el autor da una serie de recomendaciones legales, políticas y económicas para poner en marcha las iniciativas descritas en los escenarios analizados. A juicio de Chileriego lo más valioso del trabajo de Gleick es que entrega herramientas para discutir problemas similares que ocurren en cuencas chilenas. De esta forma el sector agrícola podrá defenderse de mejor forma ante la presión de la opinión pública que ve cómo la agricultura mundial consume en promedio un 80% de toda el agua fresca que se usa en el planeta y percibe que la eficiencia en el uso del agua en la agricultura es muy baja. Una presión que ya es habitual en los países desarrollados y que se comienza a ver en varias cuencas de Chile. La buena noticia es que muchas de las soluciones están disponibles. **CR**



ITT | Water & Wastewater



LIDER A NIVEL MUNDIAL EN TRANSPORTE Y TRATAMIENTO DE FLUIDOS

ITT Water&wastewater llega a Chile, para ofrecer soluciones combinadas para el tratamiento de aguas, basándose en la calidad y diversidad de sus productos.

Contamos con una amplia gama de productos en **equipos de bombeo, agitación, tratamiento biológico, desinfección, filtración, servicio técnico e ITT Rental proporcionando equipos Flygt para arriendo.**

Además ofrecemos equipos de bombeo marcas Lowara y Goulds Pumps.

Para mayor información:

Mail: central.chile@itt.com

Fono: (56) 02 738 6935

Web: www.ittwww.cl



WEDECO



La investigación científica y tecnológica en riego

*Sergio Barría P.
Ing. Agrónomo/Economista*

El desafío planteado por el gobierno de hacer de Chile una potencia agroalimentaria requiere invertir decididamente en desarrollo, investigación e innovación en todas las áreas que involucra el proceso productivo agropecuario. De ahí la importancia de las palabras de la Sra. Ministra de Agricultura cuando declaró que "sin un proceso amplio e intenso de incorporación de conocimiento en los sistemas productivos y en los productos, difícilmente podremos aprovechar las oportunidades que se le presentan al sector".

Se ha generalizado el discurso acerca de la necesidad de la innovación y emprendimiento, destinándose crecientes recursos para ello, pero poco se hace por la ciencia básica, la que constituye el sustento de la innovación que, a su vez, sería el extremo de la cadena de valor. La situación se agrava por el déficit de investigadores orientados a las ciencias básicas en general y del sector en particular.

La actividad del riego no escapa a la necesidad de profundizar en la investigación básica y de formar el recurso humano necesario para sustentar procesos innovativos que generen producciones competitivas, que cuiden el agua como recurso escaso, sean amigables con el ambiente y se den en condiciones aceptables de rentabilidad económica.

Para la investigación básica y aplicada en riego y drenaje el Estado cuenta con el Instituto de Investigaciones Agropecuarias, hay aportes de universidades y contamos con instituciones estatales que financian. Además promueven la investigación organismos internacionales e institutos privados.

Los organismos que investigan en riego y drenaje y los que financian comparten que sus estudios obedecen a iniciativas propias de sus investigadores, a demandas regionales y/o sectoriales puntuales. No existe una política nacional definida sobre la necesidad del país de contar con



Sergio Barría P., autor de esta columna de opinión.

orientación y labor permanente en esta materia. Esto se confirma por la información de CONICYT, en orden a que en un período de 14 años (1982 - 2006), el promedio de aprobación de investigaciones para recursos hídricos fue de 1,3% del total aprobado cada año, correspondiendo a 1,86% de la disponibilidad financiera de ese período.

Esto no da cuenta de la importancia que tiene el manejo del agua para la agricultura, más aún si se busca consolidar la propuesta de hacer de Chile una potencia agroalimentaria. Aspiración que se inscribe en un contexto de absoluta competitividad internacional debido al modelo abierto y globalizado que asumimos para nuestro desarrollo.

El desafío es, entonces, ¿cómo maximizar la interrelación entre educación, conocimiento, ciencia y tecnología? Para tener éxito es indispensable plantear una política de investigación y de-

desarrollo tecnológico que involucre al recurso hídrico en general, y al riego en particular, que integre la investigación básica con los intereses productivos, así como con los requerimientos del país en temas trascendentes y de futuro. El cambio climático y el agotamiento del recurso, por ejemplo.

En este escenario la CNR formuló, el año 2005, una Política Nacional de Riego que entrega un conjunto integral de orientaciones y definiciones como fundamento para el desarrollo del sector del riego en el mediano y largo plazo. Sin embargo, no se profundizó en investigación, desarrollo, innovación, transferencia tecnológica y formación de recurso humano. Se lee en el capítulo de Investigación y Transferencia Tecnológica: "La investigación y transferencia tecnológica relacionada con el regadío, desarrollada principalmente por el estado y las universidades, es insuficiente y descoordinada, malgastando esfuerzos y recursos".

En concordancia con sus conclusiones la CNR licitó en 2007 el estudio: "Diagnóstico de la Institucionalidad del Riego en Investigación y Desarrollo en Chile y Propuesta de Mejoramiento", para contar con una herramienta validada de formulación e implementación de políticas en investigación de recursos hídricos. Por ejemplo, hidrología de zonas áridas, relaciones agua-medioambiente, comportamiento de acuíferos, impacto del calentamiento



"La investigación y transferencia tecnológica en riego, desarrollada principalmente por el estado y las universidades, es insuficiente y descoordinada".

global, etc. Y en riego y drenaje, para superar la brecha tecnológica en riego tecnificado, en programación de riego, en agricultura de precisión, en formación de recurso humano y en gestión del agua.

El estudio, ejecutado por CEFEDUC Consultores, fue planteado desde una perspectiva analítica sistémica, con un enfoque metodológico participativo, consistente en una compilación de antecedentes "blandos o suaves" y "estructurados o semi-estructurados", que recogen información primaria desde los distintos actores sociales relacionados con el riego, con quienes se valida el estudio

En la Primera Fase de esta metodología se internalizaron los objetivos del estudio y se comprometió a los participantes en su éxito. En la Segunda Fase, se diagnosticó en base a entrevistas, se sistematizó la información recopilada y se analizó la información secundaria revisada. En la Tercera Fase, se validó el diagnóstico y el diseño de propuestas institucionales para superar los problemas

detectados. Su desarrollo incluyó la realización de tres talleres; dos zonales en Santiago y Chillán para validar el diagnóstico y un taller final en Santiago para validar la propuesta correspondiente.

Los actores participantes fueron: 10 universidades; 9 institutos y organismos de investigación; 8 organismos y fondos financieros; 7 organismos públicos; 12 organizaciones de usuarios y 3 organismos internacionales con sede en Chile.

Además se revisó la institucionalidad existente en materia de agua y riego en países como Israel, EEUU, Holanda, Australia, México y Argentina, información importante para los talleres, en cuanto a la importancia y tratamiento institucional que esos países le dan al recurso.

En relación con los mecanismos de asignación de recursos se manifestó que su escasa difusión genera desconfianza en los investigadores; así como que la deficiente divulgación de los resultados de los proyectos ejecutados

dificulta la planificación y elaboración de nuevas propuestas de investigación.

Además, se dijo que los fondos concursables son de poca flexibilidad, al punto que las organizaciones de usuarios del agua (OUA) no son consideradas como contraparte privada, dejando fuera a un actor relevante. También se dijo que éstos, por lo general, no cuentan con especialistas en riego, situación agravada por la falta de Políticas de Estado que sirvan como guía para la asignación de recursos y para establecer prioridades a investigar.

Sobre coordinación y articulación institucional, se observó que había un alto grado de atomización y dispersión de investigadores y organismos dedicados a la investigación y financiamiento, reiterándose la falta de una política estatal al respecto.

En cuanto a la factibilidad de contar con una instancia orgánica y funcional, se concordó la necesidad de su creación para definir Políticas de Estado en materia de

investigación en riego y drenaje, que involucre la formación y especialización del recurso humano y facilite la articulación entre los actores públicos y privados.

Entre las características que debiera tener esta instancia, se destacó el enfoque territorial, la interdisciplinariedad y un alto perfil técnico y que, además, debe ser liderado por la Comisión Nacional de Riego. Su objetivo sería definir una política nacional de investigación y sus respectivas estrategias regionales; promover acuerdos con los fondos financieros para conseguir recursos; organizar eventos regionales para validar investigaciones y tecnologías; crear y operar un centro de documentación e información especializada; difundir la información mediante publicaciones impresas y on-line; y convenir acuerdos y convenios con los fondos financieros para garantizar la ejecución de las investigaciones definidas en la política nacional que se formule.

Estas conclusiones fueron validadas en el taller realizado para este efecto, en el que se enfatizó que la solución institucional debiera contemplar la división entre la responsabilidad de proponer un diseño y un modelo de seguimiento y coordinación de las políticas de investigación y, por otra, la tarea de instrumentar y ejecutar dichas políticas; recomendándose, que la primera responsabilidad, debiera ser asumida por la CNR, ya que tiene las atribuciones y competencias para ello. **CR**

Lanzado por Riegoval y Vinilit S. A.

Novedoso sistema de Cobertura Total de PVC

En la Expo INIA Carillanca 2008 (Temuco) se lanzó un novedoso sistema de riego por aspersión en base a tubería de PVC con tratamiento anti rayos ultravioleta (UV). El sistema de Cobertura Total fue desarrollado por las empresas Vinilit S. A., especialista en PVC, y Riegoval Ltda., especializada en riego agrícola. El sistema, de bajo costo operativo, se puede utilizar para regar cualquier cultivo de menos de un metro de altura.



Su diseño simple es muy fácil de armar y trasladar ya que sus piezas son pequeñas y livianas.

Para la operación del sistema se requiere de muy baja potencia por hectárea lo que lo hace un sistema muy eficiente y de bajo costo energético. Debido a que



El sistema requiere de muy baja potencia por hectárea por lo que su operación es económica.

de retirar el sistema completo del cultivo. Además, el sistema no precisa ser manipulado ni de cambios después de instalado, lo que minimiza los riesgos de dañar los componentes.

Su diseño simple es muy fácil de armar y trasladar ya que sus piezas son pequeñas y livianas, por lo que no se requiere personal con gran preparación ni experiencia para su instalación y operación.

Riego eficiente de cualquier cultivo

El sistema puede ser utilizado en cualquier clase de cultivo que requiera riego por aspersión, en áreas libres de tránsito animal: papas, remolacha, lupino, hortalizas, praderas y cultivos menores.

La eficiencia de riego que logra este equipo es excelente ya que obtiene una alta infiltración en el suelo, debido a su bajo caudal y mayor tiempo de riego por sector. Además, gracias a las gruesas gotas de agua que lanzan los aspersores utilizados, se disminuye considerablemente el arrastre o deriva por viento, con lo que se consigue una eficiencia de riego superior al 70%.

Las posturas son de aproximadamente de 8 horas por sector, por lo que no se requiere personal permanente durante los riegos. La cobertura de la totalidad del área a regar hace que no sean necesarios cambios ni traslados de tuberías y accesorios. **CR**

Más información:

Riegoval Ltda.
Tel.: 56-45-734445
gpacheco@riegoval.cl
www.riegoval.cl

LinensaVerde.srl



vinilit®

En Riego
Canalizamos lo esencial de tu negocio





Agrosystems, soluciones avanzadas en riego

Agrosystems S.A. comercializa en Chile la más amplia variedad de sistemas y accesorios de riego. Alianzas con las empresas más importantes del mundo en esta área nos permiten entregar soluciones eficientes y de alta calidad.

Joint Ventures:



NAANDANJAIN
IRRIGATION

Representaciones:



PASKAL



nutricontrol

chapin



SANTIAGO
Carretera General San Martín 16500, Loteo Industrial
Los Libertadores, sitio 31, Colina - Santiago
Tel.: (2) 489 5000 • Fax: (2) 489 5016
e-mail: ventas@agrosystems.cl

CURICÓ
Longitudinal Sur Km 193
Tel.: (75) 319 470 • Fax: (75) 328 194
e-mail: curico@agrosystems.cl

TEMUCO
Freire 761, esq. Caupolicán
Tel.: (45) 231 454 • Fax: (45) 231 915
e-mail: temuco@agrosystems.cl