

Chileriego

Frutos del riego en Curicó

SEPOR: Impulso a las redes
agrometeorológicas

Regantes del Maule,
Cogotí y La Araucanía

Portainjertos de uva de
mesa y riego



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

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



**Gotero
regular New GR**

PC²

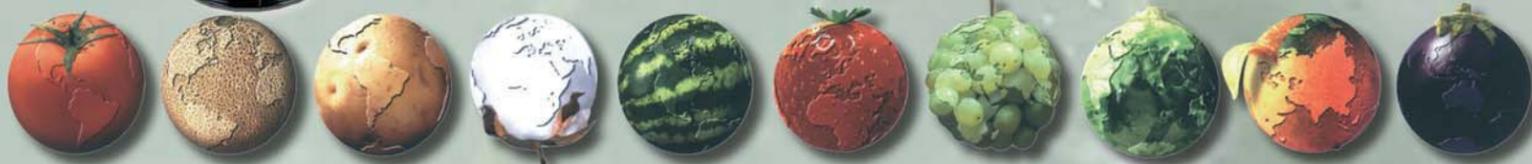


**Gotero
autocompensado
PC²**



Tubería Driplite

driplite



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



La Comisión Nacional de Riego en el año 2007



COMISIÓN NACIONAL DE RIEGO
regando futuro

Esta primera edición de ChileRiego del año 2007 es un momento adecuado para revisar el trabajo y las tareas que nos hemos fijado y de las cuales nos hemos preocupado en los primeros meses del año y a las que seguiremos abocados en adelante.

El Consejo de Ministros de la CNR aprobó el Programa Nacional de Riego, que tiene como objetivo central contribuir con el desarrollo del país, permitiendo el crecimiento del sector agropecuario mediante el fortalecimiento de las capacidades productivas y competitivas del sector agrícola, desde el subsector riego.

El riego se ha convertido en un asunto primordial para los gobiernos democráticos, esto se refleja en los aumentos presupuestarios que ha tenido la CNR y en especial la Ley 18.450 desde los \$4.000 millones iniciales en 1985. En el 2007 contamos con un incremento de \$5.000 millones, llegando a los \$29.000 millones disponibles para obras de riego y drenaje.

A través del Programa Nacional de Riego trabajaremos firmemente en la ejecución de tres programas de obras de riego que se diferencian por su magnitud. Las Grandes Obras de Riego, que contempla la construcción de varios embalses, cuya importancia ha quedado de manifiesto en las palabras de la Presidenta de la República en su reciente mensaje del 21 de mayo. Las Obras Medianas estarán presentes a través del PROM y las Obras Menores seguirán siendo ejecutadas a través de la Ley 18.450.

Una parte de los recursos está destinada a iniciativas de modernización de la agricultura para enfrentar problemas de escasez de recursos hídricos, tema que cobra la mayor relevancia si pensamos en los grandes cambios climáticos que se avecinan. Para esto contamos con el Servicio de Programación y Optimización del Uso del Agua de Riego (SEPOR) y las Minicentrales Hidroeléctricas, iniciativas que contribuyen a la correcta utilización y aprovechamiento del agua, y a una mejora técnica y económica del riego mediante sistemas tecnificados de programación.

Hay que destacar este año el trabajo que se está realizando en conjunto con otras instituciones, por ejemplo los programas para pequeños agricultores desarrollados junto al INDAP y el estudio que se lleva a cabo con la Comisión Nacional de Energía, que pretende potenciar el uso de centrales hidroeléctricas de paso, para lo cual estamos determinando localidades de interés y promoviendo la iniciativa privada.

Paralelamente, el presente año es un año de reflexión y trabajo en torno al término, el 1 de enero del 2010, de la vigencia de la Ley 18.450. Desde su promulgación en 1985, ha ampliado su vigencia original en 8 años, en dos oportunidades, 1994 y 1999. Con el objetivo de implementar la Política Nacional de Riego es necesario renovarla y efectuar una serie de modificaciones que permitan mejorar su uso.

Entre las modificaciones que nacen a partir de la necesidad de un riego y drenaje adecuados está el aumento en las bonificaciones y en los costos máximos de las obras, la incorporación de un Fondo Rotatorio, la modificación en los valores de los factores de ponderación, la modificación de las sanciones y una mejora en la operatividad de la CNR.

En nombre de la Comisión Nacional de Riego los invitamos a reflexionar, a pensar sobre estos temas que nos llevarán a mejorar nuestra calidad de riego y productividad.

Nelson Pereira Muñoz
Secretario Ejecutivo
Comisión Nacional de Riego



■ Noticias	4
■ Entrevista a Ramón Barceló de CNR	8
■ Boom frutícola en Sagrada Familia	12
■ SEPOR: impulso a la agrometeorología	16
■ Pago de patentes por derechos de agua	26
■ Junta de Vigilancia del Río Maule	28
■ Proyecto de entubamiento en el Cogotí	33
■ Consultor Jorge Romero y canales entubados	35
■ Entrevista a Ángela Rojas	38
■ La Ley de Riego en La Araucanía	40
■ Concursos de Aguas Limpias	42
■ Civiltec y pivotes de riego en el sur	43
■ Hidrogeneración de electricidad	44
■ Convenio Duoc-Etifa	48
■ Portainjertos para uva de mesa	49
■ Conafe	55
■ La historia de Arturo Villalón	56

Chile Riego 29 - junio 2007

Directora: Daniela Pradenas F. **Comité Editorial:** Daniela Pradenas F. (CNR), Rodrigo Álvarez S. (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., Marcela Quiroz O., **Diseño:** Ezio Mosciatti Diseño y Arquitectura, Marcos Alonso Q. **Fotografía:** Juan Pablo Figueroa F., Patricio Trebilcock K., archivo RedAgrícola, autores de los artículos. **Impresión:** Editorial 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. Visitenos en www.cnr.cl

www.vogt.cl

En estos últimos 50 años, más que construir bombas, hemos hecho fluir confianza

Industria Mecánica Vogt S.A. fundada en 1954, es uno de los principales proveedores de bombas en el país. Con su casa matriz en Santiago y sucursales a lo largo de todo Chile, ofrece a sus clientes soluciones de impulsión de fluidos acordes a sus necesidades.

Las bombas Vogt están diseñadas y construidas según normas internacionales y con elevados estándares de calidad, lo que asegura que los productos se adapten a la demanda de los diferentes sectores industriales de nuestro país.

DISPONIBILIDAD DE REPUESTOS

La orientación de servicio de Vogt, se complementa con un amplio stock de repuestos. Esto les permite responder en el más breve plazo, asegurando la operación de los equipos.

INFRAESTRUCTURA

Todas las bombas Vogt son probadas y certificadas hidráulicamente. Dichas pruebas se realizan bajo la norma ISO 2548 clase C.

La compañía, cuenta con un importante grupo multidisciplinario de profesionales de distintas especialidades y con una vasta experiencia en el rubro, lo que permite ofrecer a los clientes estudios de comportamiento y análisis de sistemas hidráulicos.

Paralelamente, dispone de un servicio integral de reparación de bombas y motores garantizando la utilización de repuestos originales que prolongan la vida útil del equipo.

ALHSUD:

Seminario analizará la sobreexplotación de agua subterránea



La creciente demanda de agua para diferentes fines hace necesaria una reflexión sobre los criterios de su uso, conservación y gestión, para compatibilizarlos con el desarrollo actual y futuro de Chile. Es por ello que la Asociación Latinoamericana de Hidrología Subterránea para el Desarrollo (ALHSUD) organizará diversos seminarios durante el 2007 en un ciclo denominado "Desafíos para el futuro: Agua accesible, abundante, pura, sustentable y subterránea".

El primero de los encuentros se realizará el martes 17 de julio en el Hotel Crowne Plaza, donde se debatirá sobre los mecanismos tecnológicos y científicos para estimar la disponibilidad de agua. En el encuentro llamado "Sobreexplotación de los recursos de agua: disponibilidad y clandestinaje" se presentarán los casos de las cuencas de Copiapó, Aconcagua y Valle de Azapa, en Arica.

Para los siguientes meses ALHSUD programó un debate sobre "El Mercado y Precio de las Aguas Subterráneas" y otro con la temática relacionada con "El Ejercicio del Derecho de Aprovechamiento y las Condicionantes Ambientales" en fechas que se informarán oportunamente. Para mayor información puede visitar www.alhsudchile.cl

Universidad de Chile:

Curso de manejo de enfermedades y nemátodos en cultivos hortícolas y flores

Para el 4 de julio el Departamento de Sanidad Vegetal de Facultad de Ciencias Agronómicas de la Universidad de Chile organiza un curso donde se presentarán y analizarán los avances en el manejo de enfermedades y nemátodos que afectan a los principales cultivos hortícolas y de flores en Chile. Además se describirán experiencias de manejo en Argentina y Brasil.

El programa, que está dirigido a Agricultores, Profesionales, Empresarios y Técnicos, se realizará en la Sala Roberto Opazo (Santa Rosa 11315, La Pintana) y tendrá una duración de dos días. El curso tiene un valor de 100 mil pesos. Para mayor información contactar a Marta Sepúlveda (martsepu@uchile.cl), teléfono 9785714/ 9785815)



AMANCO NETAFIM

RIEGO SISTEMAS



Calendario de concursos 2007, Ley 18.450

Nº concurso	Descripción	Monto millones \$	Postulación y presentación	Apertura
1-2007	Organizaciones de usuarios, Nacional	1.800	20,21 febrero	22 febrero
2-2007	Riego pequeños productores y empresarios medianos, Nacional	3.000	6,7 marzo	8 marzo
3-2007	Riego empresarios, Nacional	500	13,14 marzo	15 marzo
4-2007	Riego organizaciones de usuarios I, Nacional	3.000	20,21 marzo	22 marzo
5-2007	Riego y tecnificación empresarios medianos I, Nacional	2.000	17,18 abril	19 abril
6-2007	Drenaje I, Nacional	600	24,25 abril	26 abril
7-2007	Riego y tecnificación, pequeños productores I, Nacional	2.000	6,7 junio	8 junio
8-2007	Pozos zona sur, pequeños productores y medianos empresarios	1.000	4,5 julio	6 julio
9-2007	Riego y desarrollo de áreas indígenas	500	10,11 julio	12 julio
10-2007	Tecnificación y proveedores CORFO y agroindustrias	1.500	1,2 agosto	3 agosto
11-2007	Riego y organizaciones de usuarios II, Nacional	3.200	7,8 agosto	9 agosto
12-2007	Riego zona austral	250	8,9 agosto	10 agosto
13-2007	Riego y agricultura limpia, pequeños productores y empresarios medianos, Nacional	1.600	4,5 sept.	6 sept.
14-2007	Riego zona sur, pequeños productores y empresarios medianos	2.000	11, 12 sept.	13 sept.
15-2007	Riego y tecnificación, pequeños productores II, Nacional	1.900	2,3 octubre	4 octubre
16-2007	Riego y tecnificación empresarios medianos II, Nacional	2.000	6,7 nov.	8 nov.
17-2007	Drenaje II, Nacional	600	13,14 nov.	15 nov.
18-2007	Riego zonas de seco y comunas pobres	1.550	4,5 dic.	6 dic.

Total: 29.000

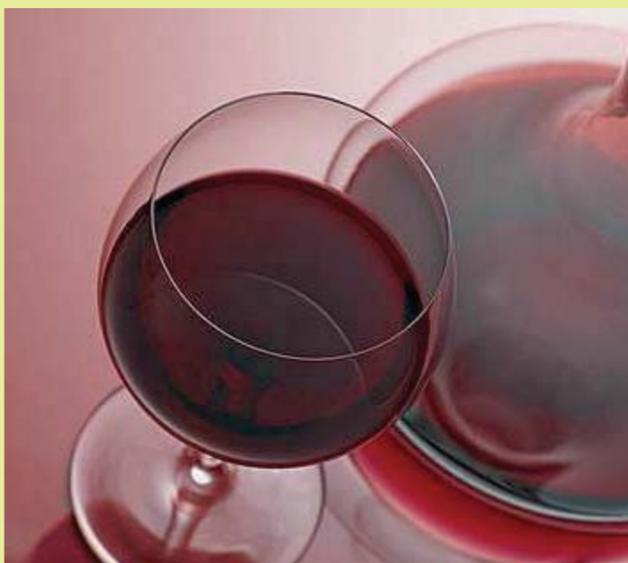
Todo lo que necesita para sus proyectos de riego, hoy en Chile junto a Netafim y Amanco.

Teléfono (2) 446 4900 - info@riegosistemas.cl

Vinitech 2007: Una gran exhibición para la industria vitivinícola

Se viene la cuarta versión de Vinitech América Latina, organizada por FISA S.A., en conjunto con Congresos y Exposiciones de Bordeaux, Francia. Bajo el lema "Vinitech: Un mundo de intercambios en un mundo que cambia", la feria contará con tres grandes áreas temáticas: viticultura, enología, y embalajes, incorporando también un nuevo servicio orientado a la comercialización con empresas de agentes de marketing y venta, de asesorías financieras, comunicacionales y publicitarias.

Vinitech 2007 contará con 120 expositores provenientes de 8 países, además de la presencia de 400 marcas. La feria se realizará entre el 11 y 13 julio en Espacio Riesco. La revista Chileriego también estará presente en el evento a través de un stand. Para más detalles visite www.vinitech.cl



Informe DGA:

El nivel de los embalses asegura el suministro energético para este invierno

Los embalses de interés hidroeléctrico poseen un nivel favorable lo que aseguraría la electricidad para el invierno de este año. El Laguna Maule (VII región) cuenta con 127 millones de metros cúbicos más que el mismo periodo del 2006, mientras que El Laja (VIII) posee 170 millones de metros cúbicos más que el año anterior. El resumen de los niveles de los embalses a lo largo del país es el siguiente:

Embalse	Región	Cuenca	Capacidad	Promedio histórico mensual	Mayo 2007	Mayo 2006
Conchi	II	Loa	22	16	15	17
Lautaro	III	Copiapó	35	13	4	12
Santa Juana	III	Huasco	166	121	121	166
La Laguna	IV	Elqui	40	21	32	34
Puclaro	IV	Elqui	200	119	187	200
Recoleta	IV	Limarí	100	61	68	95
La Paloma	IV	Limarí	748	389	447	539
Cogotí	IV	Limarí	150	69	41	79
Culimo	IV	Quillimarí	10	2,7	0	0,4
Corrales	IV	Illapel	50	39	40	48
Peñuelas	V	Peñuelas	95	22	16	20
El Yeso	RM	Maipo	256	188	195	241
Rungue	RM	Maipo	2,2	0,3	0,3	0,2
Rapel	VI	Rapel	695	479	413	511
Colbún	VII	Maule	1.544	927	8,2	654
Lag. Maule	VII	Maule	1.420	950	1.285	1.115
Bullileo	VII	Maule	60	1,3	2,12	7
Digua	VII	Maule	220	54	6	2,7
Tutuvén	VII	Maule	15	3,6	2,8	3
Coihueco	VIII	Itata	29	5	1,8	6
Lago Laja	VIII	Bio- Bio	5.582	3.257	2.492	2.365

Gestión Organizacional:

La CNR capacitará a agricultores del río Maipo

Los regantes de la tercera sección del río Maipo serán los protagonistas durante 24 meses del programa "Capacitación Organizacional Piloto en la Tercera Sección del Río Maipo". La iniciativa pretende entregarles conocimientos sobre materias legales, estatutarias y operacionales, entre otros aspectos estratégicos.

Araucanía:

\$1.900 millones para la zona sur

Son \$2.806 millones en total los que se invertirán en La Araucanía, de los cuales \$1.930 corresponden a bonificaciones entregadas por la Comisión Nacional de Riego. 41 proyectos podrán concretarse a través de los Concursos 8 y 12 del 2006 de la Ley 18.450. La mayoría de éstos consiste en avances en tecnificación –goteo, aspersión y microaspersión–, lo que aumentará la productividad de los cultivos.

Canela, IV región:

En octubre entraría en funcionamiento el primer Parque Eólico conectado al SIC

Ya está en plena fase de ejecución el proyecto del primer parque eólico conectado al SIC (Sistema Interconectado Central), lo que implica que la energía verde puede viajar libremente desde Tal Tal a Chiloé.

El proyecto, cuya inversión asciende a los US\$31 millones, pretende convertirse en el impulso inicial de la energía eólica de mayor escala en Chile. El parque Canela estará ubicado en la IV región (comuna de Canela) y constará de 11 aerogeneradores, que en su conjunto aportarán 18, 15 MW. El proyecto de la empresa Endesa Eco, filial de Endesa Chile, estaría operativo el último trimestre del 2007, específicamente en el mes de octubre.



Salamanca:

Comienza programa para fortalecer a las Organizaciones de regantes

Los agricultores del valle del río Choapa podrán mejorar su gestión de agua gracias al programa "Transferencia de Capacidades para Mejorar la Gestión de los Recursos Hídricos en Choapa - Corrales", impulsado por la CNR en conjunto con la Fundación Minera Los Pelambres.

La iniciativa en ejecución, que contempla una inversión de 179 millones de pesos, pretende apoyar a través de capacitación y asesoría técnica a las organizaciones de regantes en el proceso de traspaso del Embalse Corrales. Se espera que en dos años la Junta de Vigilancia del río Choapa adquiera capacidades gerenciales y de gestión en la administración del recurso hídrico.

Trabajamos por entregar lo mas puro del Agua



Filtros de Arena

Filtros de Malla

Filtros de Anillas

Hidrociclones

Desafíos de la División de Estudios de la CNR:

Nuevas áreas de riego, calidad del agua y déficit de agua en el norte

Por Jorge Pardo S.

Además de redoblar esfuerzos en la mejora de la infraestructura de riego, para aumentar tanto la superficie regada como la seguridad de riego, la CNR se ha abocado a asegurar la calidad del agua de riego y a contribuir al desarrollo de las energías renovables no convencionales. En esta entrevista, Ramón Barceló, a cargo de la División de Estudios y Desarrollo de la CNR, explica los desafíos que en el marco de la propuesta de Gobierno, Chile Potencia Alimentaria, aborda su repartición.



Ramón Barceló está a cargo de la División de Estudios y Desarrollo de la CNR.

En el horizonte de la División de Estudios y Desarrollo destaca el inicio -durante este año- de la construcción y rehabilitación de grandes obras de riego, el traspaso a los regantes de algunas obras construidas por el Estado, el comienzo de la implementación del Programa de Obras Medianas de Riego (PROM) y el incremento de los recursos de la Ley N° 18.450 de Fomento a la Inversión Privada en Obras de Riego y Drenaje. Los que el 2007 alcanzarán los \$ 30.000 millones.

Ramón Barceló llegó a la CNR en octubre del año pasado para hacerse cargo de la División de Estudios y Desarrollo de la CNR. Ingeniero Comercial y Master en Desarrollo Agrícola, Barceló se desempeñó anteriormente como Subdirector de "Industria de Alimentos" en Innova Chile de la CORFO.

- Señor Barceló: ¿Cuáles son las actividades más importantes de la División de Estudios y Desarrollo?

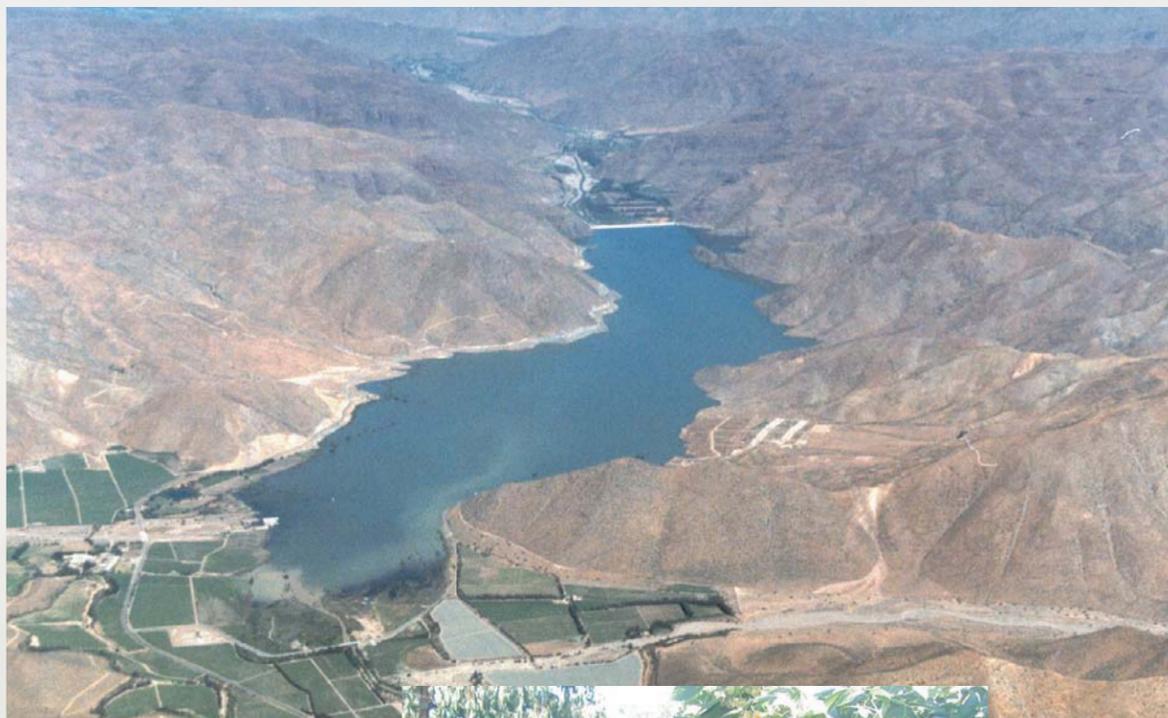
- Desde el año pasado que estamos acopiando antecedentes para la prórroga de la Ley de Fomento al Riego, que expira a fines de 2009. La discusión asociada a esta prórroga es un momento propicio para evaluar el funcionamiento de la Ley en los últimos 10 años de su aplicación;

y para incorporar nuevos elementos que apunten a que el fomento público a la inversión privada en riego cumpla sus objetivos.

Un aspecto importante en este ámbito es encontrar las modalidades que permitan ampliar el universo de beneficiarios de la bonificación estatal sin desvirtuar el propósito central de la Ley, cual es el apoyo público a una decisión privada de invertir en obras de riego. El que Chile se haga parte de los principales exportadores mundiales de alimentos exige que la agricultura familiar campesina participe de este esfuerzo. La inclusión de este segmento de productores al desarrollo agrícola supone, entre otras cosas, que puedan participar de los beneficios de la Ley 18.450, lo que quizás no ha ocurrido en el grado deseado. Uno de los vectores más importantes de la modernización agrícola es sin duda el riego. El aporte de los predios regados a las exportaciones agropecuarias y al valor agregado sectorial es de casi 80% en el primero y de más de 60% en el segundo.

- ¿De qué otra forma apoyan el lineamiento gubernamental de Chile Potencia Alimentaria?

- La División ejecuta programas directamente vinculados con las organizaciones de regantes: juntas de vigilancia, asociaciones de canalistas o comunidades de agua. Estamos trabajando en transferir tecnología de riego a los agricultores; en el fortalecimiento administrativo y legal de las organizaciones, incluyendo regularización de derechos de agua; en la elaboración de proyectos de riego para que sean presentados a la Ley de Fomento; y en buenas prácticas agrícolas de riego. Ejecutamos también programas piloto con tecnologías de punta, como el Sistema de Programación Automatizado de Riego (SEPOR) para las regiones de O'Higgins y del Maule. Además, la División de Estudios sigue licitando recursos para diagnósticos hídricos y comportamiento de los caudales en las cuencas,



para análisis de requerimientos de drenaje, etc.

Creemos que la creación de las Agencias Regionales de Desarrollo y los recursos provenientes del Fondo Nacional de Innovación con que cuentan, debiesen tener un ancla muy poderosa en la gestión social y técnica del recurso hídrico para riego. El conocimiento de los cauces, acuíferos y cuencas hidrográficas requiere innovación a la vez que es portadora de acciones que, para ser eficaces, deben recurrir a nuevos conocimientos. A pesar de que la representación regional de la CNR es precaria, como lo ha señalado el Secretario Ejecutivo, estamos buscando mecanismos para dar a conocer nuestros puntos de vista e intereses a estas Agencias Regionales.

- ¿Cómo participa la CNR en la solución del déficit hídrico del norte del país?

- El déficit hídrico en la zona norte



La agricultura familiar campesina debe participar más de los beneficios de la Ley 18.450.

es una cuestión de preocupación permanente de la CNR. De la primera a la cuarta regiones existe una situación estructural de insuficiencia hídrica que ha sido mitigada, y en algunos casos resuelta, a partir de la construcción de grandes sistemas de regulación plurianual (ej. La Paloma en Limarí o el embalse Santa Juana en Huasco). En torno a los que se han conformado eficientes e influyentes organizaciones de regantes.

Otras cuencas del norte, como la del río Copiapó, enfrentan una notoria insuficiencia hídrica. Interesa conocer lo más precisamente posible las causas del fenómeno, los aspectos estructurales y coyunturales asociados a esta realidad, sin dejarse llevar por explicaciones fáciles o catastróficas. Así, para el próximo año, en conjunto con el Gobierno Regional de la III región, realizaremos un estudio para analizar la recarga de acuíferos en esa cuenca; es decir, de la acumulación subterránea de excedentes de aguas superficiales, para que el acuífero actúe como un virtual embalse. Tenemos prevista una acción análoga que incluirá las cuencas de Azapa, Lluta y Camarones.

La gestión integrada de las aguas superficiales y subterráneas es de reciente data en nuestro país, de forma tal que pueden haberse cometido errores por desconocimiento de los acuíferos de algunas cuencas. En el marco de la programación y el desarrollo de la ingeniería de grandes obras de riego, que conduce la DOH, por primera vez el sistema Aconcagua incorpora de manera unificada embalses de acumulación y baterías de pozos subterráneos, llamados ambos a ser parte de un mismo sistema de riego.

- ¿Qué sucede con la calidad del agua en Arica?

- Tenemos previstas actividades que permitan proponer soluciones a la contaminación de las aguas, en particular a la contaminación química. Esta línea de trabajo tiene mucha pertinencia porque en el marco de la Ley de Fomento la CNR

ha organizado concursos para el financiamiento de proyectos de abatimiento o al menos de mitigación de la contaminación.

En el caso de la cuenca del río Lluta, por ejemplo, el problema es el boro, el que impide que se desarrollen cultivos de alto valor. Debemos esforzarnos en coordinar nuestras acciones con las de organismos que trabajan en las tecnologías para la mitigación, tales como universidades y centros de investigación. Muchas veces estas tecnologías se materializan en prototipos sin que exista una producción en serie de equipos normalizados, lo que encarece las soluciones. Otras veces se trata de tecnologías aplicables a nivel predial, asociadas a los sistemas de riego. Lo que exige preparar proyectos individuales y que también eleva los costos.

En otras regiones realizamos programas referidos a la contaminación microbiológica (coliformes u otros). Esto es particularmente importante para la agricultura de chacarería porque hay zonas en que el agua de algunos canales sobrepasa la norma y han sido declarados no aptos para el riego por la autoridad sanitaria. En esta contaminación coexisten factores múltiples, muchos de ellos escapan a la acción de los agricultores. No obstante, están disponibles soluciones técnicas que estamos probando, al tiempo que es importante generar conciencia en todos los actores e instituciones de la importancia de participar en la solución de este problema.

- ¿En qué consiste el estudio sobre Minicentrales Hidroeléctricas que la CNR realiza junto a la Comisión Nacional de Energía (CNE)?

- El pasado año solicitamos una consultoría para un primer examen de las potencialidades que tiene el agua de riego para surtir mini centrales hidroeléctricas. En el curso de esa consultoría nos contactamos con la Comisión Nacional de Energía (CNE) en la perspectiva de

lanzar un estudio que tuviese como objetivo principal identificar un grupo de proyectos de generación eléctrica a partir del agua de los canales de regadío. La consultoría termina a fines de año y debe entregar una visión certera de los proyectos que se pueden ejecutar en el corto plazo. Las evaluaciones realizadas hasta ahora permiten afirmar que con el agua de los canales se puede generar más de 700 MW sin grandes dificultades. El asunto más dificultoso es encontrar el modelo de negocio que sea ventajoso para todas las partes. De hecho hay asociaciones de grandes canales que ya tienen proyectos de generación eléctrica.



GRANDES OBRAS / PROM
- Una de las principales preocupaciones de la CNR es la construcción de nuevos embalses y el traspaso de otros a los usuarios ¿cómo se expresa esta labor y qué programas complementarios desarrollará la CNR?

- Las grandes obras de riego que se someten al Consejo de Ministros de la CNR para su aprobación han pasado por un proceso de evaluación técnica y económica bajo un prisma privado y también social. Históricamente hemos participado en la realización de los estudios integrales de riego que entregan los antecedentes para el cálculo de esas rentabilidades. El término integral tiene que ver con el examen del efecto productivo de los embalses cuya construcción está prevista, puesto que más allá del desafío de ingeniería que puede representar la obra, ella se jus-

tifica en la medida en que aporte a la sociedad más que lo que cuesta construirla. Esta función, que por ley corresponde a la CNR, ha sido compartida en los últimos años con la Dirección de Obras Hidráulicas (DOH) del MOP, lo que no creo sea un inconveniente. Por ley el Estado construye las grandes obras de riego a cuenta de los regantes, asociando a esa construcción un fuerte subsidio; en promedio 2/3 del valor total de la obra. Los beneficiados (al menos el 50%) deben suscribir el compromiso de pagar la alícuota que les corresponde de ese costo. El embalse y los derechos de agua que en manos del Estado permitirán la construcción del embalse, pertenecerán a los regantes una vez pagada la deuda contraída.

La realidad es que el mecanismo previsto funciona imperfectamente: los regantes son reacios a pagar, el

nivel de subsidio otorgado tiende a ser revisado al alza al momento de negociar el traspaso a los regantes, etc. Estamos trabajando con las organizaciones de regantes para preparar con el máximo de antecedentes el traspaso de algunos embalses ya que el no pago dificulta la construcción de nuevos sistemas de riego.

Este año, por mandato de la Presidenta Bachelet, comenzará la reparación del embalse Tutuven en la Región del Maule, se están ejecutando los trabajos de rehabilitación del embalse Culimo en la Región de Coquimbo y Caritaya en la nueva Región de Arica y Parinacota. Estas obras incrementarán las áreas de riego y/o la seguridad del recurso hídrico para riego. Además debe comenzar a construirse el embalse Ancoa en la región del Maule y El Bato en la región de Coquimbo. Estas obras nos obligan a

apoyar a los regantes para un aprovechamiento adecuado de las nuevas disponibilidades de agua. Es por ello que estamos estructurando programas de apoyo a los regantes para enfrentar esta nueva realidad.

- ¿Cómo participa la División de Estudios en el Programa de Obras Medianas de Riego (PROM)?

- Hemos iniciado conjuntamente con la DOH actividades centradas en las obras medianas de riego. Se trata de obras civiles y de ingeniería tendientes a rehabilitar o reparar obras constitutivas de sistemas de riego. En buena medida son trabajos que están en una posición intermedia entre los proyectos que pueden ser ejecutados a través de la Ley de Fomento y aquellos que son grandes.

La Secretaría Ejecutiva debe encontrar un diseño para que este programa garantice, por un lado el nivel de subsidio adecuado y el pago por los regantes de la parte no subsidiada; y por otro lado, establecer un sistema de concursos para priorizar la ejecución de los trabajos.

Contamos ya con un coordinador entre la CNR y la DOH y reforzamos nuestro equipo técnico creando un núcleo en la División de Estudios que se ocupa de este tema. Transferimos a la DOH recursos con los que esa institución comenzó a ejecutar algunos de los trabajos señalados. Además hemos identificado nuevas obras para el próximo año, en base a la cartera de la DOH o de obras indicadas por las Comisiones Regionales de Riego.

CR



El déficit hídrico del norte es preocupación permanente de la CNR.

Bombas Válvulas y servicio post-venta Para sus necesidades agrícolas



La Ley de Riego en Sagrada Familia

Boom frutícola gracias al riego tecnificado

Uva vinífera, cerezas, kiwis, hortalizas... y ahora olivos. El nuevo cultivo emblemático de Sagrada Familia. Son varios proyectos que, en conjunto, suman 1.000 hectáreas en el Valle de Culenar, una zona que por muchos años permaneció de secano, pero que gracias a los aportes de la Ley de Riego se está transformando en un paisaje fértil.

Cuando Agrícola Terra Mater tuvo la oportunidad de utilizar el agua de riego que les sobraba, no lo pensaron dos veces. Exploraron una serie de terrenos de la comuna de Sagrada Familia, realizaron estudios de clima, suelo y disponibilidad del recurso y concluyeron que el mejor sitio para instalar un nuevo predio de olivos era el Valle de Culenar. Los habitantes del poblado de Villa Prat veían incrédulos las obras que se empezaban a hacer: movimientos de tierra, camellones, plantación de los primeros olivos... Muchos decían que aquí no se daba nada, que era dinero perdido. Pero se equivocaron. Y tras poco más de tres años, esos mismos árboles presentan un desarrollo agrícola pocas veces visto en Chile.

El Valle de Culenar se ubica en la parte baja de la cuenca del río Mataquito. Es un paisaje que por años ha estado dominado por espinos y ganado ovino, sin embargo el desarrollo agrícola pasa por otros rubros. Primero fue la horticultura. Villa Prat es una de las principales zonas productoras de ají, una especie que los productores se resisten a dejar. Y últimamente se han abierto a la fruticultura. Basta cruzar el camino para ver dos realidades distintas. Un lado completamente seco, donde a lo lejos se ven algunas ovejas tratando de pastar, mientras que en el lado opuesto se ve a los temporeros cosechando las últimas uvas y kiwis de la temporada. Pero esta nueva rea-



La producción de aceitunas para la elaboración de aceite de oliva es el nuevo rubro que se está explotando en el Valle de Culenar.

Los proyectos olivícolas suman 1.000 hectáreas, en una zona que, climáticamente, favorece el crecimiento de los olivos.



lidad se aprecia en todo el recorrido desde el borde de la carretera hasta Culenar.

Los pequeños también exportan vinos

Sagrada Familia es una comuna que vive de la agricultura. Son muchos los agricultores que por años se han dedicado a la producción de uva vinífera. Son muchos también los que están desencantados con este cultivo y están arrancando cuarteles, "es que el precio de la uva está por los suelos y en estas condiciones no vale la pena seguir", confidencian algunos. Entre las alter-

nativas, algunos piensan en el kiwi, otros prefieren las cerezas, hay a quienes les seduce el tema forestal y hay algunos que se aventuran con los arándanos, pero son los menos debido al alto costo de inversión que implica este cultivo. Pero a pesar de los malos precios, hay quienes siguen apostando por la vitivinicultura. Sagrada Familia es territorio de buenos vinos. Aquí tienen sede una decena de viñas y productores que venden sus producciones a terceros.

Una de ellas es Vinos Lautaro, que opera asociativamente con el aporte de dieciséis pequeños productores que hace más de dos décadas producen Cabernet Sauvignon, Suvignon Blanc, Carmenere, Merlot y Chardonnay, producciones que en un 65% se exportan a granel a Bélgica y un 35% se exporta embotellado.

Pero el desarrollo frutícola y vitivinícola no hubiera sido posible sin el riego tecnificado. Y quienes han puesto riego localizado lo han hecho a través de los aportes de la Ley de Riego. Basta ver la gran cantidad de letreros de la Comisión Nacional de Riego al borde del camino para darse cuenta de que sin los aportes de la Ley no se habría podido hacer nada. Así lo confirma Eugenio Andaur, asesor técnico de Vinos Lautaro, "El riego tecnificado nos ha permitido mejorar la calidad de nuestra materia prima, manejamos los tiempos de riego de acuerdo a si queremos más o menos desarrollo de las bayas". Hoy tres de los dieciséis productores cuentan con sistemas de riego tecnificado. Han postulado a través de la Ley 18.450 y han obtenido los recursos para su instalación. ¿Se podrán integrar más agricultores? "Claro, hay otros que tienen la capacidad de lograrlo", afirma. El resto, mientras tanto, sigue con riego gravitacional,



Los kiwis han tenido un gran crecimiento en Sagrada Familia.

"pero hemos logrado hacer un mejor manejo, sobre todo porque cuando se riega mucho las bayas salen desabridas. Si antes se hacían quince a veinte riegos por temporada, hoy hemos establecido un promedio de cinco riegos. Somos más eficientes y hacemos un mejor uso del recurso", explica el asesor técnico. "Además, la calidad de las aguas ha mejorado gracias a una serie de acciones que se han desarrollado en el tiempo. Hoy regamos con aguas limpias, eso nos diferencia y cumplimos con los requisitos que nos exigen nuestros clientes", agrega.

El kiwi es uno de los cultivos que más ha crecido en el último tiempo en esta comuna. Manto Verde es una

empresa agrícola formada por jóvenes profesionales dedicada 100 por ciento a la producción de kiwis y hoy manejan cerca de 450 hectáreas en Sagrada Familia. La política de esta empresa es arrendar campos, hacer todo el manejo necesario para obtener frutas de óptima calidad y obtener los máximos rendimientos por hectárea. Lo han ido consiguiendo con el tiempo y para la próxima temporada preparan dos predios para plantar, ¿Riego tecnificado? Sí, con aportes de la Ley de Riego.

Aquí no falta agua

"En Sagrada Familia no falta el agua", así de enfático es Diego Castro, un Abogado que se ha dedicado a gestionar a una treintena de asociaciones de regantes de la zona. Por sus manos pasa la gestión de 32 organizaciones de regantes. Conoce a la perfección Sagrada Familia porque fue alcalde de la comuna entre 1988 y 1992 y tras años de inactividad política, hoy es uno de los concejales. "Hace veinticinco años en Sagrada Familia no se cultivaba nada, sólo algunas hortalizas", exclama. "Y toda la transformación de esta comuna ha sido gracias a la Ley de Riego -continúa-. Ha sido un instrumento importantísimo y sin ella no habría sido posible construir ninguna obra de riego en el país. Ha tenido un gran impacto además en la reparación y mantenimiento de las obras, indispensables para el buen desarrollo del sector. ¿Debe seguir? Obvio, sólo así los agricultores podrán tener progreso para ellos y sus familias".

"Se presentan organizaciones de usuarios, continúa, pequeños agricultores y algunos han postulado a los concursos a través de Indap. Sin la CNR en Chile no se hubieran hecho obras de riego en los últimos veinte



El apoyo al riego tecnificado ha sido fundamental. Al lado del camino, se pueden apreciar los carteles de la CNR. El de la foto es un proyecto de riego por pivote de Agrícola Los Zorrillos.

Obras a orillas del Mataquito



Obras de la nueva bocatoma del canal Majadillas.

Dos realidades distintas. En el sector de Palquibudis convive un gran número de pequeños agricultores dedicados a diferentes rubros hortícolas y frutícolas. Durante los meses de veranos escasea el agua y es difícil asegurar el recurso a las plantaciones. Los regantes vieron que la solución era tirar rocas al río, pero el río esquivando el material se fue hacia el lado blando y tras las lluvias de febrero pasado, un

brazo del río se fue hasta la entrada del canal, arrastrando la bocatoma. ¿Mala decisión? Parece ser que sí. La solución se hacía urgente y los directivos del canal decidieron repararla, para lo cual se hace necesario el uso de maquinaria pesada en el río, que pueda cerrar la entrada del agua.

A pocos metros de allí, el canal Majadillas exhibe los adelantos de su nueva bocatoma. Antes de esta obra, la bocatoma de este canal había sido destruida por las repetidas crecidas del río. La joven directiva que está a cargo del canal entendió que la solución pasaba por la construcción de una obra moderna. Para ello postularon a la Ley de Riego y ganaron un proyecto. Al momento de escribir este artículo, el canal de aducción ya estaba listo y sólo faltaba colocar las compuertas y los rieles. La Ley de Fomento a la Inversión Privada en Riego financiará el 75 % de la obra.

años. El agricultor antiguo no esperaba al Fisco para hacer la obra, se juntaban dos o tres viejos y hacían el canal. Hoy no, no se puede juntar a 100 miembros de un canal y menos que pongan plata. Nunca hago una obra que el canal no pueda financiar con su cuota ordinaria de socios".

"El riego por goteo ha sido fundamental en Sagrada Familia. Los productores se han dado cuenta de que si lo utilizan están entregando el agua de mejor forma a la planta, son más eficientes agrónomicamente y no desperdician el recurso", afirma Castro. Gracias al empleo del riego tecnificado, en esta zona se ha liberado una gran cantidad de agua. "Por ejemplo, si un



agricultor regaba de forma gravitacionalmente a una hectárea con 2,5 l/s, hoy a través del riego por goteo esa misma hectárea la pueden regar con 0,5 l/s", grafica el asesor.

¿Qué hacían los productores con ese diferencial de agua que les sobraba? "En un principio nada. El agua se devolvía al río o a los canales", explica. Pero hubo un giro. Se dieron cuenta de que el recurso se podía emplear en otras zonas de la misma cuenca, por ejemplo, en la parte baja. Allí no llegaba una gota de agua. Años atrás se diseñaron una serie de proyectos para llevar el recurso hasta esa zona "se intentaron levantamientos de agua con bombas o incluso la construcción de canales -explica-, pero eran obras de alto costo y se desistió porque luego los agricultores aplicarían esa agua con sistemas tradicionales de riego. No parecía muy lógico porque no era rentable bombear para que luego el agua se empleara de forma tradicional".

Ese fue el renacer de Culenar. Algunos productores decidieron emplear ese diferencial de agua en la parte baja. Ya sea arrendando o comprando predios, pidieron también el traslado de sus aguas hasta esos nuevos predios. Y a través del riego por goteo comenzó la transformación del paisaje. "Esta zona era un verdadero desierto hasta antes de que llegara Terra Mater y plantara las primeras 250 ha. Esta zona era de una sequedad impresionante, donde sólo había espinos, pero el riego tecnificado y la Ley de Riego están cambiando el panorama", explica Castro.

Primero fue Terra Mater (que vendió el predio de Culenar a Juan Carlos Fabres, para que este empresario produjera sus aceites con las aceitunas que aquí se producen) y luego otros se han aventurado con los olivos. Con sólo un año de vida, Agroindustrial Siracusa adquirió un terreno de 500 ha en Culenar destinado al cultivo de olivos, para la producción de aceite. A comienzos de año plantaron 250 ha, unas 300 mil plantas de las variedades Arbequina, Arbesana, Lecchino, Picual y Frantoio. En septiembre de este año plantarán el resto del predio. ¿Por qué en Culenar? "Unas de las razones es que hoy es muy complicado comprar un paño de 500 ha y aquí lo pudimos hacer, pero lo fundamental es que es una zona que presenta un clima ideal para la producción de olivos porque no hay heladas que dañen la producción, sobre todo en época de cosecha, entre abril y mayo, y porque posee suelos más bien pobres, que facilitan el establecimiento de este cultivo", explica Diego Heiremans, gerente

Vinos Lautaro es una asociación formada por 16 pequeños productores. Hoy, tres de ellos cuentan con riego tecnificado gracias a la Ley 18.450



agrícola de Agroindustrial Siracusa. Los olivos entrarán en producción en 2009 y ya tienen proyectada la construcción de una almazara (planta de proceso) para 2010. Pero no es todo. "El proyecto total incluye 1.000 ha de olivos. Aún no sabemos dónde estarán las otras 500 ha, pero tiene que ser en una zona cercana a ésta, donde finalmente estará la planta", adelanta Heiremans.

Para asegurar el recurso hídrico a estas nuevas plantaciones en Culenar se debió construir un canal subterráneo de 3 kilómetros de longitud, con aportes de la Ley de Riego, para trasladar aguas del canal Villa Prat hasta los predios. "Así aseguramos el recurso. No tenemos problemas con la disponibilidad de agua y la calidad de ésta es la óptima", asegura el gerente agrícola. A pesar de que su construcción no fue fácil porque algunos regantes de Villa Prat se oponían a las obras, desconociendo que además iba en directo beneficio de ellos, hoy todos pueden regar sus cultivos.

¿Hasta dónde llegará el crecimiento agrícola en Culenar? "No sabemos, ojalá no se acabe nunca", precisa Castro. De momento agua hay, tierras también y, lo que es fundamental para el progreso del riego, la Ley de Riego, "sin duda que debe continuar, sin ella no habría progreso, basta ver lo que tenemos aquí y lo que se ha conseguido en otras zonas. Habría que levantarle un monumento", finaliza Diego Castro. **CR**

ECOL
ELEMENTOS DE RIEGO

TORO AG
(ex **Hardie**)

AQUA-TRAXX

PLASTRO

Hunter

RAIN-BIRD

SOLUCIONES INTEGRALES EN REGADÍO

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

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

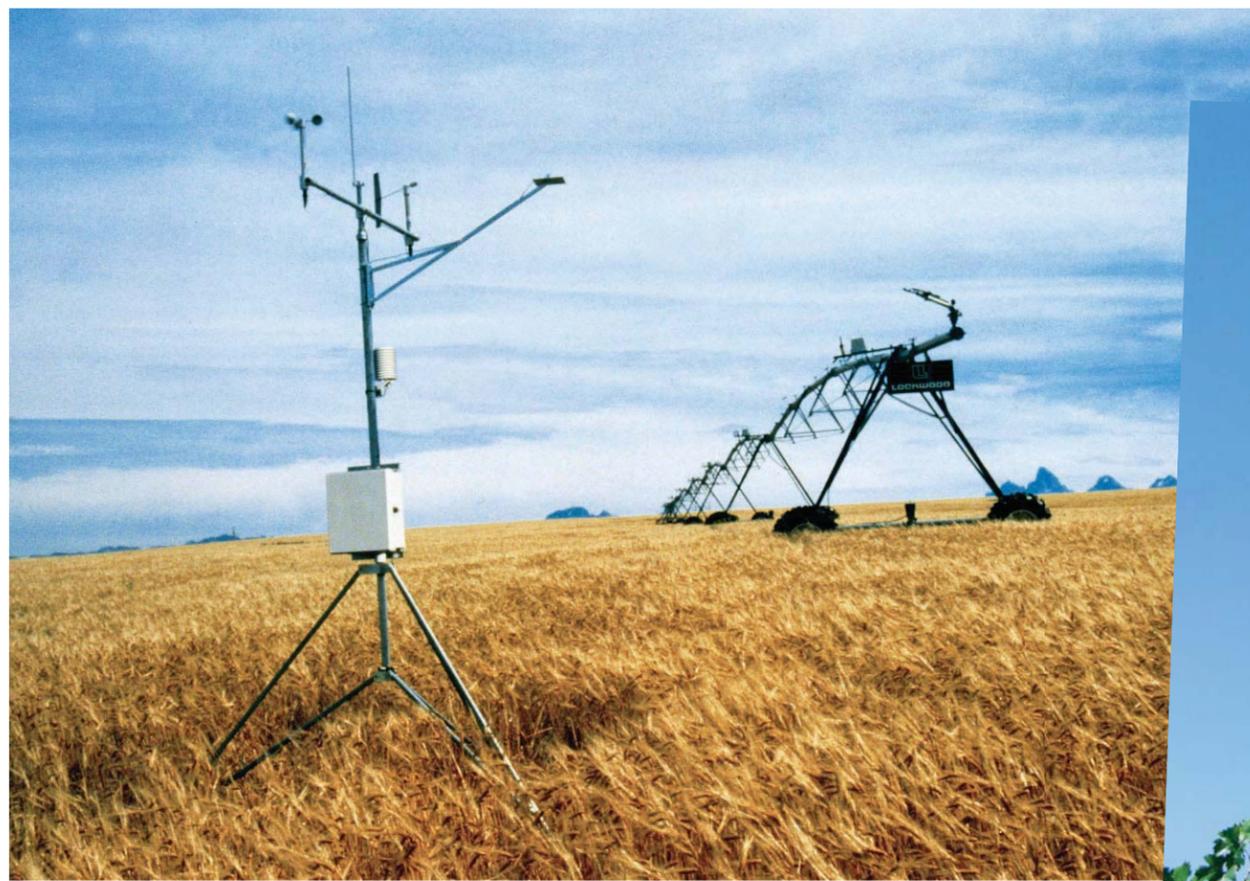
Linares: FonoFax: (56 73) 214 634
Celular: 09 079 2758
E-mail: info@ecol.cl

El clima se torna cada vez más impredecible. Granizos, lluvias y temperaturas inesperadas hacen temblar a los agricultores en tiempos en que las certezas son indispensables para optimizar los cultivos en un planeta de recursos escasos y mercados exigentes. Por ello la CNR ya dio el primer paso hacia la planificación en esas materias. Con el Servicio de Programación y Optimización del Uso del Agua de Riego (SEPOR) se simplificará la vida de cientos de usuarios a través de un sistema informático para la gestión hídrica que permitirá regar con mayor eficiencia. Toda una revolución que pretende ser el precedente para la creación de la primera red agrometeorológica nacional.

SEPOR:

En busca del control total

Por Marcela Quiroz



Aunque no hay cifras oficiales, se estima que en el mundo existen entre 60 mil y 75 mil estaciones agrometeorológicas. Éstas son una herramienta que ayuda a la toma de decisiones: crear un programa de riego, alertar sobre el peligro de incidencias de plagas y enfermedades y pronosticar cosechas son algunas de las aplicaciones que cada día seducen a más agricultores a lo largo de todo el planeta.

Chile no se queda atrás. La CNR está dando el primer gran paso a través de la implementación del SEPOR (Servicio de Programación y

Optimización del Uso del Agua de Riego). Este programa pretende desarrollar un sistema informático para la gestión hídrica y así mejorar la eficiencia de riego en tres cuencas hidrográficas: Cachapoal (2ª sección) en la VI región, Maule Norte y Longaví en la VII. La iniciativa situará a Chile en la senda de otros países como EE.UU., Austria, Francia, España y México, donde ya han apostado por esta tecnología. En el caso de nuestro país, el programa contempla la inversión de casi 395 millones de pesos, aportados por la CNR.

El SEPOR tendrá incidencia directa sobre 240 agricultores, aunque su cobertura potencial alcanzará a los 7 mil usuarios, quienes podrán recibir información climática básica como temperatura, humedad relativa, velocidad del viento, radiación solar y precipitaciones. Pero también podrán obtener información procesada, lo que se traducirá finalmente en tiempos y frecuencia de riego que les permitirá programar la aplicación hídrica a sus cultivos y así poder ahorrar importantes cantidades de agua, tiempo y dinero. "Esta es una tecnología de precisión que

busca proporcionar a las especies vegetales los requerimientos de agua que tienen en el momento en el cual efectivamente lo necesitan en términos del estado fenológico, que es diferente para cada una de las especies, incluso para cada una de las variedades", explica Héctor Jeria, encargado de políticas de riego de la división de estudios y dessa-

rollo de la CNR.

"Estamos sufriendo un cambio climático y el clima cada día se transforma en una variable muy inestable, por lo que cada empresa o país que quiera manejarse en un nivel competitivo tiene que tener esa información para tomar decisiones", explica el director del proyecto Samuel Ortega, quien además encabeza el Centro de Investigación y Transferencia en Riego y Agroclimatología (CITRA) de la Universidad de Talca, unidad técnica que ejecutará el proyecto.

¿Cómo funciona una estación?

Una estación agrometeorológica registra de manera regular distintas variables climáticas que son utilizadas para fines agrícolas. Permiten medir la temperatura (de aire, de suelo, de agua a distintas profundidades), precipitación, humedad relativa, presión atmosférica, velocidad y dirección del viento a distintas alturas, radiación solar, humedad de suelo, de hoja, etc. Los datos se ocupan para predecir fenómenos meteorológicos y biológicos a partir de modelos numéricos.

Los distintos datos son captados por diferentes sensores situados en la estación (ver infografía). Por ejemplo, el sensor de temperatura y humedad relativa más el pluviómetro y el de humedad de hoja, permiten alertar sobre plagas y enfermedades, tecnología que permite el Manejo Integral de Plagas (MIP).

Uno de los usos más extendidos de las estaciones agrometeorológicas es el cálculo de la evapotranspiración (ET), que es la pérdida de agua hacia la atmósfera por el proceso combinado de evaporación del suelo y la superficie de la planta, y la transpiración desde los tejidos de los cultivos. Conocer la ET es de vital importancia para diseñar los sistemas y programas de riego y así saber exactamente cuánto regar. Para calcular la ET se emplean complejas series de ecuaciones matemáticas, aunque la más utilizada es la de Penman-Monteith la que también será empleada por el SEPOR.

Los modelos teóricos proponen que para estimar la ET de un cultivo es necesario usar una ET de referencia (ETr) y un coeficiente de cultivo (Kc). Para la Etr la FAO (Food and Agriculture Organization of the United Nations) propuso utilizar una cubierta de pasto o alfalfa en condi-

ciones nutricionales y humedad de suelo óptimas. Así la cubierta de pasto se comporta como una sola gran hoja y se emplea un valor constante de resistencia de la cubierta vegetal (Rcv) para estimar la ETr. Sin embargo, varios autores han demostrado que también es posible calcular la ET actual con una Rcv variable.

Para medir la ET, las estaciones deben estar ubicadas en condiciones de referencia ya que sólo así la información arrojada puede tener aplicaciones globales. Si la estación se instala al interior de un cultivo los datos sólo sirven para esa zona en particular aunque es un método muy empleado, sobre todo para el control de enfermedades.

Además del monitoreo de plagas y enfermedades y el cálculo de la ET, las estaciones son utilizadas para estimar las cosechas y rendimientos, para dar alertas ambientales y de heladas e incluso para sondear el trayecto de los vientos, entre otras aplicaciones.

"El manejo oportuno de la información generada por las estaciones les permite a los productores reducir los costos operacionales, generando una mayor competitividad frente a otros agricultores que no utilizan esta información. También programar eficientemente el uso de maquinaria y mano de obra, obtener productos de mejor calidad y más competitivos", explica Gualterio Hugo Ogaz, jefe de la sección meteorología aplicada de la Dirección Meteorológica de Chile (DMC).

"La agrometeorología entrega muchas herramientas para un mejor manejo: pronosticar calibre de la fruta, cuándo se va a cosechar, datos que son muy relevantes hoy en día debido a los costos operacionales", explica José Curihuinca Becerra, jefe meteorología agrícola de la DMC.

También existen beneficios ambientales debido a la reducción en la aplicación de agroquímicos. Y debido al mejor uso del agua y manejo del viento (barreras rompevientos) se produce una reducción en los procesos de erosión pluvial y eólica.

La transmisión de los datos

Los avances tecnológicos le han dado un nuevo impulso a las estaciones. Hoy la mayoría de los equipos son automáticos y funcionan como pequeños ordenadores que almacenan los datos arrojados por



La primera estación está ubicada en condiciones de referencia, sobre una cubierta de pasto de 15 a 20 centímetros y sus datos son extrapolables para otras áreas de microclimas similares. En cambio las estaciones localizadas en los cultivos sirven para esa zona en particular.

los sensores en vez de que el observador tenga que leerlos directamente, como sucedía con las estaciones convencionales. Los avances también han permitido mejorar la calidad de los sensores, aumentar la gama de usos de los datos, así como también la frecuencia en la transmisión de éstos. La información arrojada por los sensores de cada una de las estaciones va hacia data loggers, que son dispositivos especialmente diseñados para almacenar datos. Luego éstos son transmitidos a un sistema central, que los procesa y analiza.

Hay distintas maneras de transmitir la información: la más utilizada es la telemetría que consiste en la medición remota de magnitudes físicas y el posterior envío de la información hacia el operador del sistema. Con esta tecnología el usuario puede ver los datos cada vez que desee en línea, sin necesidad de trasladarse al lugar físico.

El envío de datos a través de la telemetría puede ser mediante cables, teléfono o tecnología inalámbrica: UHF, GSM/GPRS, Satélite, Zig Bee, Wireles LAN son las plataformas existentes para transmitir la información. La distancia, la cantidad de datos a transmitir, la frecuencia de la transmisión, el costo y la fuente de energía son las variables que hay que considerar para elegir entre una y otra. El SEPOR optará por la telemetría y utilizará la plataforma de la telefonía celular (GSM) para la transmisión de datos.

¿Cómo reciben los usuarios la información? También hay distintas plataformas: a través de websites, emails, celulares (SMS o WAP), fax, boletines impresos,



mensajes grabados en cintas o llamando al módem y copiando los datos en un PC. Elegir entre uno u otro depende del acceso a la tecnología que tengan los agricultores, aunque siempre es recomendable usar más de uno. La creatividad tampoco está de más: por ejemplo, cuando Austria implementó su red nacional agrometeorológica en 1994 publicaba a diario unos boletines impresos en el tablero municipal. Cuando ésta contenía información relevante los funcionarios colgaban banderines rojos en la sede para que los usuarios pudieran ver desde lejos que había problemas.

También hay que pensar en qué tipo de información recibirán los agricultores.

Los datos arrojados por las redes permiten calcular la pérdida de agua hacia la atmósfera por evaporación y transpiración de las hojas (ET), lo que permite diseñar los programas de riego.

Muchas veces se entregan datos sin procesar, aunque para otros es más valioso que la información les llegue "traducida", lo que significa que el operador de la red también debe invertir en la interpretación de la información para lo cual existen diversos tipos de softwares en el mercado. Estos programas le permiten al agricultor planificar, por ejemplo, la fecha de su próximo riego o le recomiendan el momento preciso para aplicar un pesticida.

El funcionamiento

El SEPOR, que tendrá una duración de 3 años, utilizará 12 estaciones de referencia, además de 4 unidades de validación. Todas las estaciones serán automáticas, y una de ellas se utilizará para chequear cada seis meses el correcto funcionamiento de las estaciones en terreno. Además contará con un Módulo Central, ubicado en las dependencias del CITRA, donde se analizará la información para proporcionar el servicio de programación del riego a los agricultores y se calculará en tiempo real el balance hídrico de los cultivos, a través de un software de gestión y aplicación del agua.

"No basta con invertir en la estación sino que tiene que ir acompañado de un personal que sepa usar la información para que el dato se convierta en conocimiento", advierte Samuel Ortega. Por eso la calibración de los modelos es algo fundamental. Para ello en el SEPOR se realizará una investigación aplicada para la calibración del algoritmo matemático de la programación del riego de acuerdo a las condiciones específicas de suelo, clima, cultivo y manejo agronómico. En cada unidad de validación se colocarán distintos cultivos (tomate industrial, uva vinífera, de mesa, frutales, maíz, etc.) y se establecerán ensayos de riego para calibrar los coeficientes de cultivo (Kc), otra variable indispensable para el riego.

El Kc expresa la variación de la capacidad de un cultivo para extraer agua del suelo durante las distintas etapas del ciclo vegetativo y varía principalmente dependiendo de la especie y el tamaño de la planta (volumen foliar y radical). Se utiliza para calcular la ET actual de un cultivo específico ubicado en un microclima similar al de la estación agrometeorológica desde donde se extraen los datos. "Hay un desarrollo enorme por hacer en los

coeficientes de cultivo: hemos llegado a tener coeficientes para cada variedad o según objetivos de producción", explica Ortega.

Con estas investigaciones, que acompañarán la parte operativa del SEPOR, se esperan obtener importantes resultados. "Las investigaciones que se han desarrollado señalan que es perfectamente posible, prácticamente de un año a otro, reducir los consumos de agua en alrededor de un 30%. Pero al mismo tiempo se eleva la productividad porque ganamos en eficiencia fotosintética ya que al aplicar el agua en el momento en que la planta lo requiere, de acuerdo al estado fenológico en el cual se encuentra, le estamos proporcionando las condiciones de optimización de los procesos fisiológicos, lo que también influye en la calidad. Va todo de la mano: mayor eficiencia, mejor rendimiento y calidad", explica Héctor Jeria.

El Citra, brazo ejecutor del proyecto de la CNR, ya ha logrado importantes resultados en experiencias anteriores: la reducción de entre un 20 y un 50% en

La inestabilidad del clima ha hecho aún más necesario contar con herramientas, como las estaciones agrometeorológicas, que permitan monitorearlo.

la aplicación de fungicida para el control de Venturia, incrementar entre un 14% y 30% el rendimiento en maíz semillero, ahorros de agua entre un 30 y 60% en vides viníferas regadas por goteo y aumentos de calidad del vino entre un 20 a 30%.

La creación de redes: un paso más allá

El SEPOR planea convertirse en un precedente para la creación de una gran red agrometeorológica nacional. "Sin duda alguna que esto va a ser un polo de atracción para el resto de los agricultores. Y quizás el futuro las estaciones agrometeorológicas puedan ser financiadas por la Ley de Fomento al Riego porque lo que busca la ley es, entre otras cosas, mejorar la eficiencia del uso de agua de riego. Aunque hemos recomendado no acelerar el paso porque nos podemos llenar de un mosaico de estaciones de distintas naturaleza. Primero hay que estandarizar calidades y hacer investigación", explica Héctor Jeria, coordinador de la CNR para la implementación del

ENTRE AL MUNDO DEL RIEGO TECNIFICADO



CONAFE SEA, Soluciones para el Emprendimiento Agrícola, somos una división experta en la ejecución integral de proyectos que requieran riego tecnificado con suministro eléctrico.

Nuestros Servicios:

- Ejecución de Proyectos
- Asesoría y Elaboración de Proyectos
- Materiales de Riego
- Mantenimiento de Instalaciones.

Consultas al Fono Cliente 600 500 50 50
www.conafe.cl

CONAFE  **s-e-a**
Energía Positiva

SERVICIO DISPONIBLE PARA NUESTROS
CLIENTES DE LA CUARTA Y QUINTA REGIÓN

SEPOR.

"El problema de la estandarización es un problema grave en Chile: te encuentras con estaciones con sensores de mala calidad, ubicados a distintas alturas, y estaciones instaladas sin seguir los requerimientos de la FAO y mal mantenidas. Cuando no cumplen con los requerimientos básicos la información se distorsiona", advierte Ortega.

No es lo mismo tener una estación que implementar una red agrometeorológica, un sistema que recibe y procesa los datos arrojados por distintas estaciones ubicadas en distintas zonas geográficas. Las ventajas de utilizar redes son muchas. Esta información puede usarse en beneficio de toda una provincia, comuna, región o país y puede obtenerse en tiempo real. El agricultor puede enterarse desde su celular u ordenador de cualquier cambio importante que afecte a sus cultivos. Por ejemplo, puede saber con antelación que una zona determinada está siendo afectada por una plaga u enfermedad específica y tomar medidas preventivas, no reactivas.

Tener el panorama global a la vista es muy útil también para generar programas que permitan ahorrar grandes cantidades de agua, un recurso cada vez más escaso. El plus de las redes es que mientras más personas compartan la información, el ahorro será mayor. El estado de California, por ejemplo, ha tenido utilidades de 65 millones de dólares anuales por conceptos de ahorro de agua gracias a sus redes agrometeorológicas.

Otra ventaja es que el usuario recibe la información previamente procesada. La información "traducida" es fruto de complejos modelamientos matemáticos que en muchas ocasiones el agricultor no está capacitado para comprender. Así con las redes el agricultor se evita tener que instalar un software en su propio computador para interpretar los datos.

Si una estación falla, se pueden obtener datos de otra ubicada en una zona con un clima similar al área de interés, por lo que se asegura la continuidad y la calidad de la información. El costo de operación y mantenimiento también es menor ya que se logra sinergia: una sola base central puede procesar información de decenas de estaciones. Así también se hace más fácil instalar nuevos sensores que puedan brindar nuevas aplicaciones.

A pesar de los beneficios de las redes,



Los datos arrojados por las estaciones permiten idear sistemas de alerta de heladas.

de las cerca de las 75 mil estaciones existentes alrededor del mundo, sólo el 25% de ellas está interconectada entre sí. Esto quiere decir que los datos de aproximadamente 56 mil estaciones no se comparten y sirven para fines netamente localizados. "Si tú miras esto desde un punto de vista estratégico es posible: en este momento están todas las herramientas y los elementos para establecer en Chile una red nacional", advierte el investigador Samuel Ortega. "El gran sueño es tener una gran red nacional desde Arica a Magallanes, pero eso implica una inversión grande que requiere de alianza privado/estatal", explica Alexis Aguilera, de la empresa Ivens que ha instalado más de 70 estaciones a lo largo

Samuel Ortega, director del proyecto SEPOR.



de todo el país.

"Como país en vías de desarrollo no tiene sentido tener cada uno su pequeño fundo, la idea es tener una red bien conformada donde se aglutine la información de diversas instituciones", opina Gualterio Hugo Ogaz, jefe de la sección de meteorología aplicada de la DMC. Esta institución realiza catastros para ver las redes existentes en la zona y efectúan convenios para integrarlas a su propia red.

Por ejemplo, en la VI región se desarrolló un programa piloto que tuvo como finalidad homologar 15 estaciones de privados para incluirlas a la red de la DMC. Esta homologación consistía en estandarizar las estaciones de acuerdo a las normas internacionales de instalación (localización, altura de los sensores, orientación, calibración) para que los datos pudieran ser válidos mundialmente de acuerdo a los patrones de la Organización Mundial de Meteorología. "Nos encontramos con 70 estaciones de diferentes marcas y calidades e incluso habían algunas que simplemente no se podía homologar", cuenta José Curihuinca Becerra, jefe de meteorología de la DMC.

Por lo mismo los expertos advierten que para la instauración de redes en nuestro país es necesario vencer varios obstáculos: la estandarización de calidades de estaciones, mayor financiamiento, más personal capacitado y mayor voluntad de parte de públicos y privados



El mantenimiento de las estaciones es clave. A la izquierda una estación sin mantenimiento por dos años en Venezuela, y a la derecha una en óptimas condiciones.

de integrar y compartir la información.

La agrometeorología en Chile

Hoy en Chile existen pequeñas redes aisladas, manejadas principalmente por universidades y privados. Aunque no existen cifras oficiales, los expertos advierten que el número de estaciones

instaladas en el país superan las 1500.

Ya en los años 60, con la llamada "revolución verde" tras el mayor empleo de fertilizantes, se hablaba de la necesidad de enfrentar los problemas de sequía y mejorar la eficiencia de aplicación de uso del agua de riego. En esos tiempos se empezaron a desarrollar las primeras inversiones en la tecnificación de riego y

en la adopción de sistemas de riego de mayor eficiencia, como riego por goteo y aspersión. Posteriormente los investigadores también comenzaron a apostar por la senda de la agrometeorología.

La primera red chilena se estableció en 1987, época en la que se instalaron 12 estaciones convencionales, con la ayuda de un Programa de Naciones Unidas, entre la V y VI región. Los datos eran analizados en la Dirección Meteorológica de Chile (DMA). Hoy esta red está activa y cuenta con 58 estaciones convencionales repartidas entre la IV y VII región. Entrega a los agricultores, a través de las Secretarías Regionales Ministeriales, pronóstico y alertas, pronósticos estacionales a tres meses, boletines agrometeorológicos que ayudan a la planificación, boletines agrometeorológicos mensuales, que permiten conocer y utilizar las potencialidades agroclimáticas del sector, boletines semanales de horas frío, entre otros.

Pero 1997 fue el año clave. La sequía asolaba a todo el país y la situación se tornaba insostenible. "Hicimos en aquel









Certificación ISO 9001-2000



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

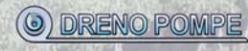
Representantes exclusivos en Chile de:










INFOGRAFÍA

Pluviómetro:
Mide la precipitación en milímetros de altura.

Anemómetro:
Mide la velocidad del viento.

Veleta de viento:
Mide la dirección horizontal del flujo de viento.

RTU:
(Radio Transmission Units), Unidades de radio transmisión utilizadas para enviar los datos de una estación a otra estación repartidora o directamente a la base.

Piranómetro:
Mide la radiación solar global y la solar de onda corta que incide sobre una superficie plana.

Humedad de hoja:
Monitorea el nivel de humedad superficial de follaje.

Temperatura y humedad relativa del aire:
Sensor protegido por una coraza contra radiación solar. Emplea un termistor para obtener la temperatura del ambiente y un capacitor para la humedad relativa.

Panel Solar:
Convierte energía proveniente de la radiación solar en energía eléctrica para la operación del data logger y los sensores. Durante la noche la energía se acumula en una batería.

Temperatura multipropósito:
Mide la temperatura del aire, el suelo o el agua.

Barómetro:
Mide la presión atmosférica.

Data loggers:
Aparato que sirve para almacenar datos.

Humedad del suelo:
Mide la humedad del suelo. Hay de diversos tipos: desde sensores superficiales, hasta dos metros o más de profundidad.

Uso de Sensores:
Para la ET: Anemómetro, temperatura y humedad relativa, pluviómetro, piranómetro.
Para control fitosanitario: temperatura y humedad relativa, pluviómetro, humedad de hoja.
Además: sensores de nivel de agua, presión de agua, calidad de agua, partículas suspendidas en el aire, monitoreo gases contaminantes, etc.

entonces un cálculo para la IV región y demostramos que las reservas del embalse resistían un año más de sequía con la misma intensidad, pero si el área regada hubiese estado sometida a un régimen de programación de riego las reservas hubieran durado 3 o 4 años", explica Héctor Jeria.

Fue entonces cuando la CNR levantó un programa para el desarrollo de un Sistema de Programación y Optimización

del uso de agua de riego, que se convirtió en el precedente del actual SEPOR, y que posteriormente fue tomado por el INIA y apoyado por el CEAZA (Centro de Estudios Avanzados en Zonas Áridas). En aquel momento la CNR se puso en contacto con los especialistas que estaban investigando y aplicando el tema en Chile, como Samuel Ortega, que un año antes había formado el SIA (Servicio Integral de Climatología y Riego). La rueda co-

menzaba a girar.

Actualmente en Chile existen varios proyectos paralelos. Las Universidades de Chile, Concepción, Talca, Austral y La Serena son algunas de las que están realizando programas agrometeorológicos. La Universidad de Chile, por ejemplo, realiza investigaciones para la fruticultura en la III región con el objetivo de aumentar la eficiencia de riego y controlar la salinidad de los suelos. La Universidad de La

Serena posee una red en el Valle del Elqui, mientras que en la Universidad de Talca opera el CITRA, liderado por Samuel Ortega quien desde 1988 comenzó a trabajar con sistemas meteorológicos y percepción remota. El INIA también tiene una red que se extiende desde la III a la XI región. Además existen redes privadas, como la de Syngenta que provee el servicio de Manejo Integral de Plagas (MIP).

La DMC también trabaja fuerte para el tema de las predicciones, zonificaciones, alerta de heladas y pronóstico de cosechas. "Ya llevamos dos décadas en esto y hemos sacado, por ejemplo, zonificaciones climáticas para cada región, es decir mapas que indican dónde son más intensas las heladas, dónde llueve más, lo que es información muy valiosa en el sentido de la planificación", explica José Curihuinca Becerra, jefe de la meteorología agrícola de la DMC.

Una mirada mundial

El precursor indiscutido en el uso de esta tecnología es EE.UU. Sólo en la costa oeste de este país hay más de 2 mil

estaciones. En California, por ejemplo, funciona desde 1984 el CIMIS (The California Irrigation Management Information System), un programa del gobierno que maneja una red con 120 estaciones, que fue creado para generar información pública y gratuita y así estimar el ahorro en el uso de agua de los cultivos y generar

Las estaciones han permitido ahorros de hasta un 70% de agua en riego por goteo.



calendarios de riego. Los usuarios pueden acceder a esta información de manera gratuita a través de la página Web del CIMIS, que recibe más de 70 mil consultas al año.

España no se queda atrás. En ese país opera el SIAR (Sistema de Información Agrometeorológica para el Regadío), red que comenzó a funcionar en 1993, bajo el amparo del Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación y que hoy maneja 361 estaciones.

Latinoamérica también avanza. México posee la red agrometeorológica más grande de Latinoamérica. El proyecto se inició en 1998 cuando los productores organizados en las Fundaciones Produce acordaron con la Comisión Nacional del Agua financiar en partes iguales la compra de estaciones agrometeorológicas. Hoy México posee 580 estaciones interconectadas y la expectativa es llegar a tener cobertura nacional. Los datos son difundidos a través de un sitio Web, donde la información general es gratuita y se pueden comprar las estadísticas más avanzadas. "Esto permitirá a los agricul-

Nueva división Nutrición Vegetal y Biopesticidas. Resultados nunca antes vistos.

Presentamos la división
Nutrición Vegetal y
Biopesticidas de Anasac.

Una gama de productos para estimular el crecimiento de sus frutales. Más eficiente, más rápido, más seguro y mayor rendimiento.



Multicote® Aminocat® Foli-Cal® Biocat-15® N-Boron®
Dipel® Status SL® Rotenona 50 WP® Phylum®



tores tomar decisiones más precisas. Varios estados de la república ya cuentan con modelos para predecir riesgos de plagas y enfermedades, los que se han ido calibrando y poniendo a disposición del agricultor. En Sonora, por ejemplo ya se están implementando los modelos para el gusano barrenador del ruezno en nogal (*Cydia caryana*), y en otras zonas para el carbón parcial de trigo (*Tilletia indica*), la cenicilla de la vid (causada por el hongo *Uncinula necator* u oídio). A medida que el agricultor se vaya relacionando con los modelos, el uso de esta herramienta será mucho más necesaria", advierte Raúl Romo, CEO de la Confederación Fundaciones Produce.

Costa Rica es un buen ejemplo del auge que están teniendo las estaciones en Centroamérica. En ese país se están implementando dos redes: la primera estará situada en la provincia de Guanacaste, al oeste del país que posee un verano fuerte de 6 meses de duración, sin precipitaciones por lo que la precisión de riego para fomentar la conservación de recursos hídricos es indispensable. La segunda se ubicará en la zona Atlántica, que es muy húmeda, donde los cultivos principales son la banana y la piña, fundamentales para la economía del país, ya que Costa Rica es el primer exportador mundial de piña fresca y tercero en banana. Acá el uso de las estaciones está orientado a estimar la producción agrícola y al pronóstico de enfermedades, especialmente la Sigatoka negra en banana (*Mycosphaerella fijiensis*). Estas redes cuentan con 35 estaciones automáticas, cifra que se pretende doblar durante este año.

Otros países de Centroamérica, como Honduras, Nicaragua y Panamá, también están ingresando fuerte al mundo de las estaciones agrometeorológicas principalmente a través de fondos otorgados por el Banco Mundial, entre otros.

El fin del mundo también avanza en la instauración de redes agrometeorológicas. Aparte de la iniciativa chilena, encabezada por el SEPOR, en Argentina ya se instalaron las primeras cinco estaciones automáticas de última tecnología dedicadas exclusivamente a la producción agrícola que serán parte de una red conformada por 120 estaciones que estará implementado en un lapso de 5 años. Las unidades transmitirán datos mediante GPRS y telemetría de baja frecuencia

(alcances entre 1 y 30 Km.).

El proyecto argentino, llevado a cabo por entidades públicas y privadas, tiene una peculiaridad: para ser parte de la red, el usuario tiene que aportar con una estación y situarla en el lugar de su preferencia. Así podrá tener acceso a los datos de las estaciones de otras zonas. El mantenimiento estará a cargo de Aseagro, empresa especializada en cultivos de alta producción bajo riego como maíz, soja, trigo, girasol y cebada. "Para nosotros es muy importante tener el dato de evapotranspiración de cada zona, además de saber el consumo real por parte de los cultivos para lo que utilizaremos los datos de las estaciones. Además trabajaremos con sensores de humedad de suelo y uno específico para el balance hídrico de cada lote de cultivo", explica Claudio Ochoa, de Aseagro.

En Brasil opera desde 1998 Agritempo, un sistema de monitoreo agrometeorológico desarrollado por la Corporación Brasileña de Investigación Agrícola EMBRAPA (Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuaria). Agritempo funciona en Internet y los usuarios deben registrarse en el sistema para acceder a la información. Ellos mismos pueden ingresar los datos de sus estaciones al sistema, los que son posteriormente validados e insertados en la base de datos. Como cada institución genera la información a su modo, Agritempo ideó un sistema para estandarizar la información y extrapolar datos de estaciones vecinas, de hasta 100 kilómetros de distancia, para completar ciertos datos, especialmente de temperaturas, con variaciones que apenas alcanzan los 0,5 grados Celsius.

Además de estas iniciativas, países como Colombia, Perú y Ecuador también están comenzando a introducir estaciones agrometeorológicas. Bolivia, por ejemplo, está actualmente implementando la primera red en el departamento de Tarija.

La capacitación: el desafío final

A pesar de los avances, los expertos advierten que la introducción de esta tecnología ha sido lenta, pues aún existe gran desconocimiento de parte de los agricultores, quienes todavía no le ven la utilidad concreta a las redes. Por eso advierten que la mayor tarea es enseñar a usar los datos arrojados por las estaciones para transformar la información en



El SEPOR pretende desarrollar un sistema informático para la gestión hídrica y así mejorar la eficiencia de riego en tres cuencas hidrográficas.



El SEPOR planea convertirse en un precedente para la creación de una gran red agrometeorológica nacional.

verdadero conocimiento. Para que el mercado madure no basta con adquirir estaciones e instalarlas, sino que además es preciso contar con programas creativos de transferencia tecnológica para que los agricultores hagan de esta tecnología una necesidad. "La agrometeorología es un área con mucho potencial. Podemos efectivamente llegar a tener una red nacional, pero hay que ir a paso seguro: hay que invertir en desarrollo y preparar a la gente y la CNR ya tomó las riendas", dice el investigador Samuel Ortega.

Para ello el SEPOR trabajará en una primera etapa con agricultores líderes, los que serán identificados a través de las organizaciones de regantes. "También pensamos incorporar a los profesionales de esas organizaciones al trabajo de operación del sistema porque la perspectiva es poder transferir en un futuro el equipamiento a las asociaciones para que ellos las manejen", explica Héctor Jeria. Después de la primera etapa de implementación de este programa, que dura tres años, eventualmente se solicitará la incorporación de recursos locales y privados. "Si bien en una primera etapa este servicio va a ser gratuito, no va a ser así siempre porque si transferimos estos equipos a las asociaciones, ésta tiene que ser auto sustentable. Además hay que mantener los equipos por lo que va a ser necesario

analizar nuevas inversiones, lo que obliga a establecer tarifas para que se puede sustentar a largo plazo", advierte Jeria.

Los investigadores llaman también a ser cautos y no deslumbrarse ante la tecnología, ya que muchas veces puede inducir al agricultor a pensar que con la simple compra de una estación podrá solucionar todos sus problemas de la noche a la mañana. "Acá hay que invertir en tiempo y en mantenimiento, no creamos que con comprar la estación mañana tengo la solución. Tenemos que ver además cómo se conduce el agua dentro del campo, cómo funciona el sistema de riego, cómo están los equilibrios hídricos, etc.", explica Ortega.

El apoyo de los gobiernos también es fundamental. Es precisamente en los países donde hay fondos estatales comprometidos, donde se da el mayor desarrollo de redes, como en el caso de México, Brasil, California, Francia y ahora Chile. Para ello los gobiernos deben considerar a la información como un tema estratégico para el desarrollo de sus respectivos países e invertir en ellos. Sólo así las redes se extenderán por todo Chile y podrán integrarse en un futuro con otras redes para conformar una gran red agrometeorológica mundial de primer nivel. Ése es el gran sueño. **CR**

En tiempos difíciles, las buenas decisiones marcan la diferencia.



Reserve su lugar en Vinitech.

Y contáctese con más de 14.000 visitas profesionales.



12 · 14 Julio 2007
ESPACIO RIESCO
SANTIAGO - CHILE

Tres grandes áreas temáticas que serán el motor para el desarrollo del sector:

Viticultura Enología Envases y Embalajes

Un mundo de intercambios en un mundo que cambia.

www.vinitech.cl

Organizan:



Revista oficial:



Auspicia:



Patrocinan:
Gobierno de Chile, ProChile - Ministerio de Agricultura - Asoc. Nac. de Ingenieros Agrónomos Enólogos - ChileVid - Coporación Chilena del Vino - Viñas de Chile - Sociedad Nacional de Agricultura - Wines of Chile

Media Partners:
Revista Agroeconómico - América Economía - Certificación - Contraseña - Inadulmentados - Revista Enología Argentina - RedAgrícola/ChileRiego - Vas - Vitis - Viñas&Vinos Argentina - Vitiwin/Cultura Enología España



En Vinitech 2007, por primera vez el principal concurso internacional de vinos, Vinalies América Latina. 10, 11 y 12 Julio 2007 • Hotel Crowne Plaza, Santiago - Chile

CONTACTO COMERCIAL

Fisa S.A.
Tel. (56 2) 530 7000 - 530 7207
Fax (56 2) 530 7234
Email: ventas@vinitech.cl

DERECHOS DE APROVECHAMIENTO:

¿Qué ha pasado con el pago de patentes?

Por Marcela Quiroz

Con bombos y platillos se anunció a inicios del 2007 el listado oficial de quienes tendrían que pagar patente por la no utilizar sus derechos de agua. En total, eran 1420 derechos de aprovechamiento, de los cuales 234 hicieron llegar sus descargos a la DGA. Chileriego investigó el estado actual de estas tramitaciones para ver cómo opera una de las modificaciones al Código de Aguas de 1981.



Fueron 933 titulares quienes se enteraron en enero de este año que debían comenzar a pagar una patente debido a que no utilizaban sus derechos de aprovechamiento de agua. En total, debían cancelar más de 13 mil cien millones de pesos (24,2 millones de dólares)

no consuntivos, y otorgar al país cerca de 13.329 MW.

Pero llegó el tiempo de las reclamaciones y la DGA recibió 234 objeciones de los titulares, de las cuales 93 ya se han resuelto. El 51% de ellas se ha rechazado, 30% se modificaron y tan sólo un

por no utilizar alrededor de 5 millones de litros de agua por segundo, lo suficiente como para construir 23 centrales hidroeléctricas como Ralco, tan sólo en derechos

19% se eliminaron, es decir, se eximieron del pago. Los criterios para cambiar el dictamen oficial de enero fueron permutas en la titularidad de derechos, que realmente existan obras de captación que no hayan sido constatadas en las inspecciones en terreno realizada por la DGA entre el 2005 y 2006 o las distintas interpretaciones acerca del cálculo de la patente y sobre las exenciones para el no pago.

"De los 234 derechos recurridos se espera, siguiendo la tendencia, que el 50% de ellos paguen

patente, es decir hablamos de 120 derechos. Sin embargo hay que considerar las otras instancias de reclamación, como la Corte de Apelaciones, cuya cuantía no conocemos hasta que nos lleguen las solicitudes de informe", señala el Director Nacional de la DGA, Rodrigo Weisner. derechos restantes deberán pagar patente y las grandes empresas, como mineras e hidroeléctricas, ya lo están haciendo. Sólo un porcentaje muy bajo no cancelará el valor, debido a que el derecho ya no les pertenece.

significarán que durante el 2007 se obtendrá un monto de 373.355 UTM.

Agua sin uso

La gran mayoría de los derechos de aprovechamiento de agua no utilizados corresponden a superficiales no consuntivos, es decir, agua que finalmente debe restituirse al caudal original. El 53% de ellos, se concentra en la X región, zona en que existe un derechos consuntivos por 850m³/s en el río Puelo, perteneciente a una empresa hidroeléctrica, y cuyo monto de patente equivale al 58% del total regional.

En esa zona sólo el 1% de los derechos de agua superficiales están siendo utilizados, por lo que el 99% va a tener que comenzar a pagar patentes. "Esto va a activar el mercado de aguas o va a impulsar el desarrollo de proyectos para los cuales se constituyeron estos derechos. Se ha comprobado que un número significativo de titulares han efectuado transferencias

¿Cómo funciona el pago de patentes?

El 2005 entró en vigencia la reforma al Código de Aguas después de 13 años de tramitación en el Congreso. Finalmente se aprobó, por unanimidad en ambas cámaras, la ley que lo modificaría (20.017). Las reformas llamaban la atención sobre la gran cantidad de derechos sin uso en manos de particulares, por lo que se decidió incluir el concepto de patente anual a aquellos titulares que no lo utilizaran para evitar el acaparamiento y la especulación. Específicamente se cobra cuando existen derechos de aprovechamiento de aguas, superficiales o subterráneas, respecto de las cuales no existan obras de captación y/o conducción. El valor de esta patente se duplicará después de 5 años y se cuadruplicará en 10. Si el titular quiere eximirse del pago debe devolver los derechos al Fisco. Si no la cancela, sus derechos serán rematados y lo recaudado se distribuirá entre el FNDR de la región, la comuna donde se sitúa y el presupuesto general de la nación.

El valor de la patente es diferente para los derechos consuntivos y los no consuntivos. En el primer caso, en que el agua se usa y no se devuelve, se paga una

patente anual según los litros solicitados: 1,6 unidades tributarias mensuales por litro desde la región I a la Metropolitana; 0,2 UTM por cada litro de agua de la VI a la IX y 0,1 UTM para los situados en las regiones X a XII. Se libran del pago los derechos consuntivos que sean inferiores a 10 litros por segundo, en las regiones Primera a Metropolitana, y a 50 litros por segundo en el resto de las regiones.

Cuando el agua se usa y se restituye a su fuente (no consuntivos) el monto se calcula sobre la base del caudal no utilizado multiplicado por el desnivel entre los puntos de captación y de restitución. Están exentos del pago aquellos derechos no consuntivos menores a 100 litros por segundo, entre la I y la RM, y a 500 litros por segundo en el resto de las regiones. Además no pagan los derechos de las regiones XI y XII, y la provincia de Palena, en la X, donde el sistema de patentes comenzará a regir a partir del año 2012.

El pago debe realizarse el mes de marzo en la Tesorería, en cualquier banco o institución autorizados para recaudar tributos.

Tabla resumen del listado oficial de agua sin uso

Aguas superficiales		Aguas subterráneas			
Consuntivo		No consuntivo			
Q (m ³ /s)	Millones de \$	Q (m ³ /s)	Millones de \$	Q (m ³ /s)	Millones de \$
709	6.016.441	4.660	5.380.430	37	1.711.212
Total millones de \$ 13.108.083					

para eludir el pago, procedimiento que en la mayoría de los casos no tuvieron el efecto deseado, por lo que los recursos de reclamación fueron rechazados o están en proceso de serlo", explica Rodrigo Weisner. Tan sólo la empresa Endesa posee derechos que alcanzan los 270 m³/s en la X y XI región.

En la V región también se da otro caso similar: en el río Rapel hay un derecho consuntivo por un caudal promedio anual de 38m³/s, cuyo valor de patente representa el 73% del total regional.

Los derechos que no se utilizan y que conciernen a las aguas subterráneas están concentrados en su mayoría en la Región Metropolitana, donde se encuentra el 24% de los caudales no usados del total del país. Esta agua "estancada" alcanzaría para abastecer a 3,5 millones de personas, nada menos que el 50% de la población de la región. Si esta agua se destinara al riego, se podrían cultivar 8.770 hectáreas y más de 26 mil de riego tecnificado. **CR**



Ingeniero Manuel González, Gerente de la JV del Río Maule.

La JV del Maule intenta, con limitados recursos económicos, potenciar sus capacidades técnicas, para no sólo velar por la correcta distribución del agua del Maule, sino además apoyar a sus usuarios y organizaciones de base. Explica Manuel González, Gerente de la JV del Maule, que las organizaciones de base -las comunidades de agua- son muy precarias: "A las comunidades de base estamos dirigiendo nuestro accionar gracias a un convenio con el Servicio País, en tanto que nuestros esfuerzos orientados a controlar la calidad del agua va en beneficio de todos. Principalmente de los medianos y grandes productores, puesto que son los que en la actualidad están exportando".

La realidad financiera de la JV con más usuarios en Chile nos permite vislumbrar las dificultades que debe sortear. Los regantes pagan 312 pesos por acción y en el río hay constituidas algo más de 140.000 acciones. "Este año nos movimos mucho para recuperar plata de accionistas morosos y recuperamos bastante (...) La realidad es que nuestro capital de trabajo del año es inferior a 50 millones de pesos, y con eso es poco lo que se puede hacer. El valor real de la cuota debería ser de más o menos 330 pesos. Hay una cierta subvención gracias a platas que han ido quedando, además de otros pequeños ahorros, por ejemplo que el Presidente no cobra su viático", afirma González.

Red de monitoreo de la calidad del agua:

En la actualidad el reparto del caudal de agua ya no es la gran preocupación de la JV sino la calidad del agua que se reparte para riego. Hoy la JV dispone

La JV del Maule se profesionaliza:

Utilizando todos los recursos disponibles

La Junta de Vigilancia (JV) del Río Maule está en un proceso de acercamiento a sus usuarios finales. Muchos de esos regantes son pequeños agricultores que forman parte de comunidades de agua y entre ellos y la JV hay 5 'fuertes' asociaciones de canalistas. La idea es que la JV no sea percibida como un ente lejano y abstracto, que sólo cobra cuotas, sino como una institución útil a los regantes. La JV del Maule desarrolla múltiples proyectos, en los que busca involucrar y beneficiar a los distintos segmentos: regantes pequeños, medianos y grandes.

Para lograrlo, está adquiriendo capacidades profesionales, las que financia gracias diversos convenios con entidades públicas y privadas.



El Maule es el río que riega más superficie en Chile.

de una red de 32 estaciones fluviométricas satelitales (miden caudal). Esta red se fue implementando gracias a aportes de la Ley de Riego y de las empresas hidroeléctricas (Colbún y EN-DESA). Las estaciones de monitoreo están ubicadas en sitios estratégicos del río y de la red de canales.

La red, que fue entregada en como-

dato a la DGA, aporta datos en tiempo real y se puede acceder a ella vía Internet. González destaca la utilidad de unificar la información en un sólo sistema: "Históricamente se producían disputas. Siempre que se entregaba agua, los regantes decían que era menos. Cuando había que verter del embalse Colbún, y se afirmaba que el caudal

vertido era tanto, un regante decía 'no, se vertió más porque entró agua a mi predio'. Hoy en cambio el sistema es mucho más transparente.

"Queremos demostrar que éste es un río de aguas limpias", afirma Manuel González: "Nos ganamos unos fondos de DOH/CORFO para hacer un estudio de monitoreo del río. Gracias a ese estudio llegamos a la conclusión de que debíamos monitorear todas las entregas de la parte alta pues lo que suceda hacia abajo ya no es culpa del río Maule".

El estudio les costó 8 millones de pesos y será la base para postular un proyecto de 4 estaciones de monitoreo de calidad de agua al concurso de Aguas Limpias -de este año- de la Ley de Riego. Las 4 nuevas estaciones satelitales serán adosadas a 4 de las estaciones fluviométricas existentes por lo que se podrán ahorrar los soportes, las instalaciones eléctricas y las antenas transmisoras.

"INNOVA de CORFO se interesó en el proyecto y ahora es el comienzo de un proyecto mucho más ambicioso e innovador ya que la idea, con el apoyo de INNOVA, es instalar muchas más estaciones y monitorear la calidad del agua en toda la subcuenca, incluso en los canales", precisa el Gerente.

El objetivo de la JV del Maule no es sólo conocer en tiempo real la calidad de las aguas de riego y detectar las causas de la contaminación, sino además contar con un sistema de alerta temprana ante cambios bruscos o importantes de la carga contaminante del agua. Es así que el plan contemplará el cierre de compuertas de canales para evitar el paso de los contaminantes a los cultivos, a través del riego.

Educación medio ambiental:

Relacionado a lo anterior la JV ejecuta un programa de educación medioambiental. La idea la tomaron de un programa de la CNR llamado Aguas Limpias y Agricultura Sustentable. "A fines del año pasado nos lanzamos, conseguimos 3 millones de pesos del Fondo de Protección Ambiental de la CONAMA. Eso más los aportes de la Junta y de la empresa sanitaria Nuevo Sur, la que va a colaborar con el transporte de los niños. A los niños, en especial a los niños humildes, hay que incentivarlos con 'dulces', además de



Nicolás Ureta y Rosario Aldeguer, ingenieros que aportan con sus capacidades profesionales a la JV.



Estación fluviométrica en el Maule.

los componentes intelectuales", señala González, refiriéndose a las salidas a terreno con los escolares.

La idea es realizar un proceso de instrucción mediante talleres con alumnos de 5º y 6º básico, para lo que ya está todo arreglado con los profesores y los alcaldes de cuatro comunas. El Programa comienza con las aguas limpias pero a futuro se pretende que aprendan a segregar la basura, a no quemar las hojas, etc. "Lo esencial es que los niños le transmitan a su entorno familiar que los ríos, las acequias y los canales, no son basureros, y que valoren el agua", dice el Gerente.

Convenios con Colbún, Servicio País y U. de Chile:

Con el fin de aumentar sus capacidades profesionales la JV está aprovechando todas las instancias disponibles. Pidieron colaboración a las empresas hidroeléctricas con que comparten el río, presentándose como una oportunidad para sumarse al desarrollo local y mejorar desde el punto de vista de la responsabilidad social empresarial. Así fue que su propuesta tuvo buena acogida en Colbún y una negativa en EN-DESA.

Gracias a los aportes de Colbún la JV contrató a un Ingeniero en recursos naturales renovables de la U. de Chile, Nicolás Ureta, para apoyar el programa de calidad del agua desde varios frentes. Uno es buscar los distintos instrumentos de fomento disponibles, en especial los productivos, y acercarlos a las comunidades de agua y a los pequeños agricultores. Otro dos frentes son participar

en la realización del Plan Director del río Maule (programa de la DGA) y apoyar el Proyecto de Educación Medioambiental.

Algunos de esos objetivos se complementan con un convenio firmado por la JV con el Servicio País, gracias al cual financian los honorarios de tres jóvenes profesionales: una Ing. Agrónoma, un Ing. Civil Industrial y un Psicólogo. Los que en la actualidad hacen un diagnóstico en terreno y a futuro realizarán un catastro de los agricultores de la zona y de sus problemas, abordándolos desde sus respectivas disciplinas profesionales. Finalmente, convergerán las actividades de todos los profesionales y se articularán los instrumentos de fomento para intentar solucionar las dificultades de los pequeños agricultores.

Señala González que los 'servicio país' pasaron a formar parte de las comunidades, ganándose la confianza de los pobladores: "Nuestros chiquillos recorren la zona en bicicleta y Maule Norte (asociación de canalistas) nos prestó una oficina en el medio de su zona de acción. El día 22 (marzo) organizaron un acto muy bonito en una escuela con ocasión del Día Mundial del Agua", destaca.

Además, por un convenio con la U. de Chile, la JV cuenta con una tesista española de la U. Politécnica de Valencia (Ing. Agrónoma en Recursos Naturales) que trabaja en una propuesta de jerarquía de indicadores de calidad del agua de los canales del río Maule. Estos indicadores serán útiles cuando esté operativa la red de monitoreo de calidad del agua.

Plan Director del Río Maule:

"El Plan Director es el plan integral de la cuenca, señala Nicolás Ureta, una orientación de los usos del agua en la cuenca que incluye parámetros de caudal y de calidad del agua". Este plan es desarrollado por la DGA y su fase teórica se realizó entre los años 2000 y 2002. Hoy está pendiente su implementación. Afirma Manuel González que están muy pendientes de ese Plan y que ofrecieron a la DGA aportar en alguna instancia de su desarrollo, ya sea como contraparte de la empresa contratista o actuando directamente en algún aspecto de su ejecución.

Gustavo Rivera, Presidente de la JV del Maule:

"La Junta de Vigilancia debe ser un actor territorial"

Gustavo Rivera reemplazó en la testera de la Junta de Vigilancia del río Maule a Andrés Bravo en septiembre de 2006. En esta entrevista nos habla sobre el rol que a su juicio deben cumplir las juntas de vigilancia de los ríos y en especial la del Maule, por ser la que agrupa a más regantes en Chile. También conversó sobre los desafíos y oportunidades que anticipa para esta organización de usuarios del agua que "vigila" los recursos que riegan cerca de 200.000 ha de cultivos, luego de generar el 40% del total de la electricidad del Sistema Integrado Central.

El Presidente de la Junta de Vigilancia del Río Maule, Gustavo Rivera, es empresario y entre sus principales actividades comerciales están las agrícolas, vitícolas y ganaderas. En su calidad de regante (dueño de derechos de agua), Rivera pertenece a la Asociación del Canal Maule Norte, organización en la que forma parte del Directorio. Su Asociación lo nominó como representante ante la Junta de Vigilancia y la Directiva de esta última lo eligió como Presidente -cargo que desempeñó hasta mayo de 2007- cuando será reelegido o reemplazado. "Mi ánimo es servir y si los directores de la Asociación del Canal Maule Norte y luego los de la Junta de Vigilancia estiman que soy un aporte, estoy disponible para continuar en el cargo", señala Gustavo Rivera.

En opinión de Rivera las juntas de vigilancia (JV), en términos generales, no han asumido en toda su dimensión el rol que les corresponde y cree que en parte eso ocurre porque las asociaciones de canalistas, que componen las JV, no han permitido que las JV lo desempeñen. "Cada vez que las asociaciones de regantes, actúan en forma individual y asumen funciones que son competencia de las JV, están debilitan-



do el rol que le corresponde a las JV". En el caso particular de la JV del Maule "ha ocurrido que la convivencia con la centrales hidroeléctricas ha sido una relación un tanto confrontacional de las asociaciones de regantes con las generadoras. Esto porque hay intereses contrapuestos y cada una de las asociaciones ha actuado en forma particular. Desde mi punto de vista esa relación debe ser administrada por la JV".

Una relación complicada con las hidroeléctricas:

- Señor Gustavo Rivera: ¿No



Presidente de la Junta de Vigilancia del Río Maule.

deberían participar los derechos No Consuntivos (de las generadoras) junto a los Consuntivos en la JV?

- Eso no está claro. Las JV son organizaciones de usuarios, no de regantes, y si entendemos como usuarios a todos los que usan el recurso, lo lógico sería que las centrales hidroeléctricas participaran de la JV. Pero la participación basada en la normativa hoy existente (Código de Aguas), en que las JV están integradas por sus miembros de acuerdo a la proporción de derechos o acciones sobre el recurso, nuestra JV sería en un 90 % de las



hidroeléctricas. El Código de Agua no hace una distinción clara o satisfactoria para los efectos de la participación en la JV de los derechos consuntivos y no consuntivos.

- ¿Cómo ha decidido la JV abordar esta situación y cómo se relacionan actualmente con las generadoras?

- Creemos que la solución hay

que buscarla en acuerdos de cooperación para ir estableciendo mecanismos de convivencia que sean respetuosos de los intereses de todos los actores. Este año invitamos a las centrales hidroeléctricas a participar en la gestión de la JV a través de un convenio de cooperación y tuvimos una muy buena acogida por parte de Colbún y una negativa

de parte de ENDESA (Pehuenche).

Creo que debemos aprender a convivir de una u otra forma, porque las amenazas, las oportunidades y los desafíos a futuro, tenemos que abordarlos juntos. Ya es tiempo de que aprendamos a trabajar en conjunto, de ahí la invitación a incorporarse a la gestión, ya que las JV son muy precarias en sus capacidades de gestión y en capacidades técnicas. Nos hemos propuesto que esta JV se vaya enriqueciendo en términos de capacidad técnica y profesional, para que pueda interactuar de mejor forma con todos los organismos vinculados con la gestión y cuidado del recurso hídrico.

Hay que destacar que Colbún lo entendió así y que están dispuestos a contribuir con recursos para que podamos contratar profesionales para mejorar la gestión. Pero también hay que destacar que ENDESA tuvo una actitud indiferente

y contestó con una negativa a nuestra invitación.

El rol de las Juntas de Vigilancia

- ¿Puede ser que haya una falta de peso legal de las JV, dentro de las definiciones del Código de Agua?

- Más que falta de peso legal creo que hay falta de identidad, y de fortaleza por no tener una identidad sólida como JV. Ese es el trabajo que nos convoca en la actualidad. Queremos que nuestros asociados entiendan que los primeros que tienen que validar a su junta de vigilancia son ellos. Dejen que la JV haga lo que le corresponde hacer.

Si la distribución del agua de acuerdo a derecho es la misión principal encargada por el Código de Agua a las JV, entonces que la distribución del agua la realice la JV. Para eso hemos avanzado mucho, porque ya tenemos un rol de regantes aprobado. Con ese rol de regantes hoy día hacemos la distribución.

Por otro lado, en la medida en que la JV vaya liderando iniciativas, proyectos, acuerdos de cooperación, relaciones transversales con los organismos públicos, con las universidades, etc., obviamente que nos vamos a ir validando ante los usuarios y valorando como JV cada día más.

- ¿Entonces las funciones o la utilidad de la JV va más allá de sólo velar por la correcta distribución del agua de riego o de

LE AVISAMOS CUANDO Y CUANTO REGAR...

SERVICIO DE MONITOREO DE RIEGO PARA FRUTALES Y CULTIVOS

VENTAJAS

Radiografía completa de la humedad aprovechable del suelo.

Credibilidad y precisión en los tiempos de riego en distintos tipos de suelo y estado fenológico de la planta.

Ahorro de un 20% de agua anual (costo energía).

Mejor aprovechamiento de fertilizantes.

Aumento sostenible de masa radicular (50 a 100%)

Mejora rendimiento 3% anual y calidad de cultivo.

Detecta sobreriego y falta de riego, evitando stress.

Registro histórico de todo lo que pasó en la temporada.



Rodrigo Ariztía De Castro
Director



RAD

Monitoreo de Riego

Camino San Miguel 4420
Fundo Santa Cecilia, Paine
Tel. (56-2) 259 4325
Cel. 9 545 5885
rodrigoariztia@rodrigoariztia.cl
www.rodrigoariztia.cl





- Laboratorio especializado en análisis para diagnóstico nutricional.
- 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

la mejora de infraestructura? ¿Quizás pueda ser un actor territorial?

- La institucionalidad de las JV es en gran medida de índole gremial, en el sentido que debe tener una proyección de futuro. Las asociaciones de canalistas están más preocupadas de tener agua para regar y en nuestro caso de recuperar la infraestructura de riego -que en algunos casos tiene 40 ó 50 años- para evitar un colapso. La JV es un actor territorial que puede interactuar y anticipar las amenazas y oportunidades de futuro de manera tal de bajarlas al terreno local.

- ¿Debería existir un mecanismo por el cual el Estado ayudara a financiar las JV?

- Las JV tienen serias dificultades para financiarse y profesionalizarse, porque dependen exclusivamente de las cuotas que pagan las asociaciones de regantes. Las que a su vez tienen problemas para financiarse porque la capacidad de pago de los socios regantes son limitadas.

Una vez que las JV estén profesionalizadas y tengan la suficiente capacidad técnica para abordar los temas importantes a futuro creo que deben crearse mecanismos para que accedan a algún tipo de financiamiento, quizás privilegiando las iniciativas (proyectos), porque en la actualidad no tienen ninguna suerte de recursos.

Porque ¿cómo puede una JV financiar un equipo de ingenieros o técnicos

para hacer un trabajo profesional?. Y si no tienen las capacidades profesionales, ¿cómo pueden ocuparse de construir desarrollo?. Independientemente de cuál sea el mecanismo o el instrumento, sin lugar a duda que es una necesidad imperiosa. Creo que de no estar disponible esa fuente de recursos en el mediano plazo, obviamente se va a inhibir el desarrollo. Tarde o temprano esos recursos van a tener que estar disponibles, entre tanto vamos a perder tiempo.

Dado que somos la cuenca más grande de Chile, la que tiene más usuarios y socios y la mayor extensión de riego, esperamos desarrollar un modelo de gestión integrada, por eso estamos preocupados de la profesionalización de nuestra JV. Queremos que la JV interactúe con todos los organismos del área pública y privada, para desarrollar en conjunto un modelo de relaciones con el que podamos lograr los objetivos que todos deseamos. **CR**

Laguna del Maule.



PROYECTO DE ENTUBAMIENTO DE AGUAS:

La nueva revolución del Cogotí

Por Marcela Quiroz

Entubar todos los derechos de agua de la Asociación de Canalistas del Río Cogotí y la Junta de Vigilancia del río Huatulame. Ése es el nuevo proyecto del Cogotí, asociación que no se cansa de buscar soluciones para enfrentar su problema endémico: la sequía.

Primero fue el Rubber Dam, una presa inflable de 2,8 metros de alto y 150 de largo, una novedad tecnológica que entrega al embalse un volumen adicional de 22 millones de metros cúbicos pero que implicó deshacerse de 40 millones para instalarlo. A 4 años de su implementación aún no se ha podido usar debido a que el embalse nunca ha estado en su capacidad máxima (150 millones de metros cúbicos).

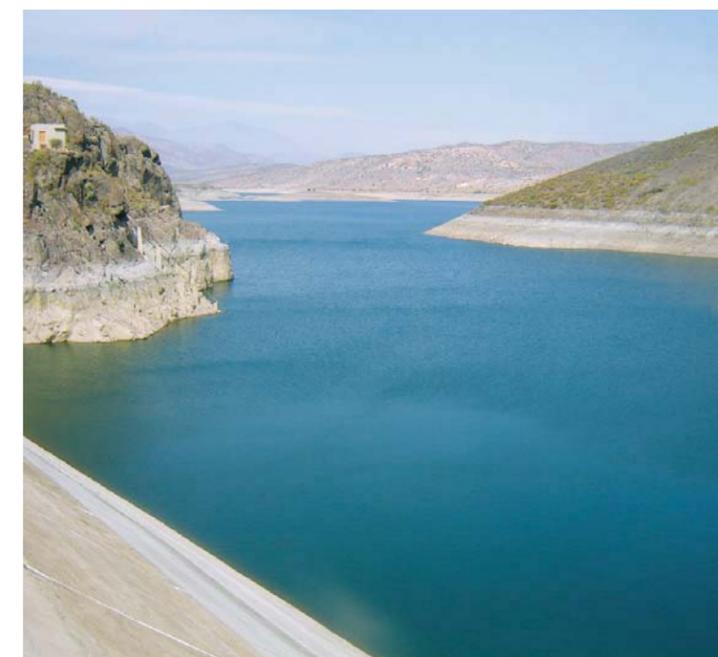
Este año el panorama tampoco es muy alentador. El promedio mensual histórico para el embalse a la fecha es de 75 millones de metros cúbicos y hoy apenas contiene 43. "Es una cantidad muy exigua. Esperamos repartir del orden de 2 mil metros cúbicos por acción para iniciar la temporada agrícola del primero de mayo, esperando el comportamiento del invierno. Si el año es bueno eso va subiendo en la medida que recuperemos volumen, pero hasta el momento eso implica que en total repartiremos 22 millones y medios, siendo que el consumo anual es de 50 millones de metros cúbicos, es decir estamos 50% bajo la dotación normal", explica Cipriano Miranda, admi-

nistrador de la Asociación de Canalistas del Embalse Cogotí. Las pocas precipitaciones de los últimos tres años han sido la causa principal de la poca recuperación de agua.

Los regantes se aburririeron de esperar la lluvia con los dedos cruzados y todas las miradas apuntan ahora a aumentar la eficiencia del sistema a través del proyecto de entubamiento. La idea es entubar las aguas a partir de un par de kilómetros de las válvulas del embalse Cogotí para llegar hasta el sector del sifón de Huanilla (Km 38,5 del canal matriz Cogotí) integrando todo el canal Palqui Cauchil, con una longitud total de 69,5 kms. "No tomamos las aguas directamente de la válvula porque con eso dejamos abierta a futuro la vía de la construcción de una mini hidro", dice Cipriano Miranda. El proyecto contempla 35 km. de entubamiento del río Huatulome y 71 del Cogotí: 205 km. en total. Toda una hazaña.

El entubamiento permitiría a los accionistas de estos sectores, que alcanzan los 3.500, contar con agua con presión suficiente para un riego tecnificado en su válvula particular o para conceptos de elevación, ahorrándose los costos de la energía eléctrica, que supera los 500 y 800 dólares por hectárea al año. El estudio de prefactibilidad realizado por la asociación, que tuvo un valor de 100 millones de pesos, arrojó que este ahorro permitiría financiar las obras ya que se destinaría al

La asociación de Canalistas del embalse Cogotí tiene entre manos un nuevo plan: nada menos que entubar 106 kilómetros del canal Cogotí y del río Huatulame para aumentar la eficiencia en una zona donde el agua es un constante dolor de cabeza. El proyecto permitiría además obtener la presión necesaria para ahorrar energía tanto en los sistemas de riego tecnificado como por concepto de elevación. Toda una innovación que daría inicio al primer sistema cerrado de riego en Chile.



El proyecto de entubamiento consiste en entubar las aguas tanto del canal matriz Cogotí como del río Huatulame para aumentar la eficiencia y obtener agua con presión que permita ahorrar energía.

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)

corona



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

EOLOS



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

pago de su costo por un lapso de 15 a 20 años. El proyecto de entubamiento también pretende abarcar 35 kilómetros del río Huatulame y la idea es contar con dos tubos paralelos, uno para la Asociación de Canalistas del embalse Cogotí y otro para la Junta de Vigilancia del río Huatulame.

Los ahorros no vendrían sólo por el lado de la energía. También se eliminarían las pérdidas de agua que se generan en la conducción a través del río Huatulame. Permitiría además ordenar el sistema de distribución del agua para las dos organizaciones. "Hoy existe una complicación muy grande para el control de uso de los derechos porque el riego se realiza en los faldeos de cerros aledaños y la captación se hace a través de la instalación de sistemas de bombeo desde el lecho del río", advierte Cipriano Miranda.

Tan sólo en la primera sección se han catastrado más de 110 sistemas de bombeo, entre pequeños, medianos y grandes impulsiones. Esto hace suponer a la administración del embalse Cogotí que las pérdidas no se deben mayormente a la infiltración del río, sino a las captaciones existentes. En el canal Cogotí las pérdidas son considerables. "El canal está hecho para conducir 8 metros cúbicos por segundo y llevamos alrededor de 3. Encima de eso, está excavado en terreno natural, entre roca y tierra, lo que hace que las pérdidas sean muy grandes. Si el agua llegará a la punta del canal, después de recorrer más de 100 kilómetros sería un milagro, la pérdida supera en muchos casos el 50%", explica Cipriano Miranda. Con el proyecto de entubamiento esperan llegar a un 100% de eficiencia.

No es todo. El proyecto de entubamiento eliminaría de raíz un proble-

Dato

Una acción del Cogotí cuesta 5 millones de pesos y entrega 0,67 litros por segundo. En total la Asociación maneja 12 mil acciones originales, de las cuales 4.500 se extraen del embalse Cogotí y 7.500 de La Paloma. Para regar una hectárea de palto o cítricos en un año normal se requeriría entre 2,5 y 3 acciones. Como este año, en vez de 5 mil metros cúbicos sólo van a quedar 2 mil disponibles debido a la sequía, los requerimientos están por las nubes y los regantes calculan que necesitarán alrededor de 7 acciones para regar una hectárea. La escasez ha fortalecido el mercado de aguas y la temporada 2006-2007 tan sólo en el Cogotí los movimientos alcanzaron los 20 millones de metros cúbicos.



Cipriano Miranda, administrador de la Asociación de Canalistas del Embalse Cogotí, sobre el Rubber Dam, una de las primeras apuestas revolucionarias del Cogotí.

ma que arrastra la asociación por años: las algas. Debido a la luminosidad y temperatura de las aguas las lamas se multiplican sin control lo que implica un gasto de 5 millones de pesos al año tan sólo en productos para erradicarlas. "Hacemos dos limpiezas al año. Una en verano, en pleno riego y con el total descuento de los accionistas ya que la gran mayoría no cuenta con tranques de almacenamiento. En agosto empiezan los trabajos con herbicidas. La lógica indica que si todo fuera en-

tubado obviaríamos ese problema que no es menor por el hecho de cortar el agua tres o cuatro días en pleno riego", explica Cipriano Miranda.

Primer sistema cerrado de riego

En la Asociación de Canalistas del embalse Cogotí saben que se embarcan en un proyecto sin precedentes a nivel nacional. Sería nada menos que el inicio del primer sistema cerrado de riego en Chile a gran escala. En la V región, específicamente en Lliu Lliu, opera un proyecto similar, pero de menor envergadura. Desde un embalse de dos millones de metros cúbicos se entrega agua con presión a sus usuarios con una superficie de alcance de 500 hectáreas. El proyecto del Cogotí planea abarcar 5 mil.

La idea es que el proyecto se convierta en un plan piloto a nivel nacional para que otras obras de riego de igual envergadura puedan distribuir sus aguas de esta manera. Y las pretensiones no son menores: la gran meta es presentar el proyecto de entubamiento como un proyecto bicentenario, por lo que debería estar listo en el año 2010.

Actualmente se realiza el estudio de factibilidad que tiene un costo de 129 millones de pesos y es financiado gracias al Fondo Nacional de Desarrollo Regional. Éste pretende arrojar los costos finales del proyecto por lo que la asociación, junto a la consultora encargada del estudio (CYGSA), han recorrido centímetro a centímetro los posibles trazados en busca de las mejores alternativas. El 24 de agosto debería estar listo el informe final tras el cual viene la etapa de conseguir financiamiento. Para ello la asociación pretende acogerse al financiamiento compartido de obras de riego estipulado en el DFL 1123.

"Esperamos que el Estado nos pueda ayudar con un 75% del total debido a que esta es una obra de gran impacto social, que va a mejorar la eficiencia de todo el sistema, va a permitir grandes ahorros de electricidad y va a ayudar a introducir el riego tecnificado principalmente a los hortaliceros de El Palqui y de Huanilla", explica Cipriano Miranda. Será la concreción del gran y revolucionario sueño del Cogotí. **CR**

LA MÁXIMA EFICIENCIA DE CONDUCCIÓN:

Entubamiento de canales de riego

Por el consultor Ing. Agr. Jorge Romero

Si bien el revestimiento de canales es una buena solución para disminuir las pérdidas de agua en su conducción hay otros factores que continúan afectando el buen uso del agua:

- No se eliminan las pérdidas por conducción, pese a que éstas disminuyen. En los canales, la extracción ilegal de agua, es un factor que afecta considerablemente la eficiencia de conducción y ésta no se elimina al revestir los canales.
- El agua queda expuesta a la contaminación del medio, como en todo sistema de conducción abierto.
- No se elimina el desarrollo de algas acuáticas. Las algas acuáticas se desarrollan mejor en los canales revestidos, pudiendo llegar a disminuir en un 50% la capacidad



Consultor, Ingeniero Agrónomo Jorge Romero.

de conducción del canal. Por ejemplo, en pleno verano, coincidente con la máxima demanda de los cultivos, el Canal Matriz Paloma - por el desarrollo de algas- llega a disminuir su capacidad de 8 m³/s

a 4 m³/s. Los usuarios del canal solicitaron a la DOH de la IV Región, ampliar la capacidad de conducción del canal a 12 m³/s.

- No se eliminan los costos de operación y mantenimiento, a pesar de que disminuyen con respecto a los canales no revestidos.
- La vida útil de los revestimientos dependen de la calidad de construcción de éstos, pero en general no superan los 25 años. La calidad de construcción de los revestimientos de los canales es difícil de controlar y en ella influye la dosificación de cemento, la calidad de los áridos, el fraguado del hormigón, la compactación de los rellenos, lo que depende de la mano de obra que construye el revestimiento.
- En periodos de sequía, al condu-

En las zonas semiáridas y áridas del norte de Chile ya no debieran ejecutarse proyectos de revestimiento de canales, no sólo por las pérdidas de agua, sino también por muchos otros factores desventajosos para la conducción, distribución y uso del agua.



El entubamiento otorgaría mayor eficiencia a una zona conocida por sus bondades de clima, lo que la ha hecho la preferida para los cultivos de uva de mesa, paltos y cítricos.



Cámara de salida de agua en un canal con entubamiento parcial.



Construcción de cámara de toma, ubicada en terreno que no es afectado por crecidas del río.

irse caudales inferiores a la capacidad máxima del canal, disminuye la eficiencia de conducción del agua.

Los beneficios de entubar

Entubar los canales, de forma que funcionen a tubería llena y a baja presión, en vez de acueductos, elimina muchos de los problemas antes señalados:

- Las pérdidas por conducción se eliminan y lográndose una eficiencia del 100%. Las extracciones ilegales de aguas se eliminan totalmente, ya que de perforar o anexar una extracción no autorizada en la tubería es fácil de detectar y puede identificarse de inmediato al infractor, el cual puede ser denunciado a la justicia por la comunidad de aguas.
- Al ser conducida el agua en un medio totalmente cerrado, se elimina por completo la conta-



Entubamiento con una sola tubería PVC, 400 mm, clase 2,5.

minación del medio.

- Al no tener influencia de la luz solar, no se desarrollan las algas acuáticas, por que su capacidad de conducción no se ve afectada en ningún momento.
- El costo de mantenimiento de las tuberías se reduce considerablemente, este queda limitado

al mantenimiento de la cámara de ingreso del agua al tubo y a un mantenimiento semestral o anual de las válvulas prediales de entrega. El costo de operación es similar al costo de operación de los canales revestidos, pero la distribución del agua mejora notablemente y aumenta la frecuencia de entrega del agua a los predios. Lo que permite satisfacer adecuadamente las necesidades hídricas de los cultivos.

- La calidad de las tuberías está controlada en la fábrica y ésta es certificada por empresas externas a la fábrica. En la instalación de las tuberías sólo influye el control de la pendiente del proyecto y la colocación de los materiales correspondientes alrededor de las tuberías, en el caso del PVC. Si se usan tuberías de HDPE, en la práctica sólo debe atenderse a la pendiente de instalación de la tubería. Al quedar bien instalada una tubería bajo tierra, su vida útil es superior a 50 años.
- En períodos de sequía, al conducirse caudales inferiores a la capacidad de conducción de proyecto, la eficiencia de conducción y distribución del agua mantiene sus altos valores, beneficiando considerablemente a los agricultores.

Uno de los factores que ha influido en la no masificación del uso



Entubamiento en doble tubería, PVC, 400 mm, clase 2,5.

de tuberías en la conducción de agua para riego ha sido el temor a la obstrucción de ellas por el ingreso de materiales que puedan quedar atascados en su interior.

Este problema lo estudiamos y solucionamos (Jorge Romero Navea, Ingeniero Agrónomo y Jorge Soto Cifuentes, Ingeniero Civil, Ovalle, IV Región), mediante el diseño y construcción de una obra de toma que impide el ingreso de materiales a la tubería. De hecho, a partir de 1997, hemos proyectado y construido 16 entubaciones de canales, siendo la de mayor capacidad de conducción de 400 l/s, y las de mayores longitudes de 11 y 6 kilómetros. Hasta la fecha ninguna de ellas ha sido afectada por problemas de obstrucción.

Otro de los factores que han influido en no adoptar la entubación de canales de agua de riego es la idea de que el costo de entubación es muy alto, incluso superior a los revestimientos de canales. Adjuntamos una tabla de costos reales de obras de entubación ya ejecutados, y las características generales y costos de un proyecto presentado a concurso en 2006:



Instalación de tubería, la que quedó instalada a 80 cm. sobre la clave del tubo.

El Canal Vecindario Grande La Chimba, de una longitud de 6 Km, se entubó totalmente e incluyó 104 válvulas de entrega predial meplat de 4 y 6", con su respectiva cámara en hormigón armado y 20 cámaras de decantación e inspección en hormigón armado. La entubación se inició con tubería de Polietileno de baja densidad, de 600 mm de diámetro, posteriormente se redujeron los diámetros desde 450 mm hasta 160 mm en PVC clase 4. Por su condición de entubación telescópica, es decir, entubación de diferentes diámetros (de mayor a menor, a medida que se reducían los caudales de entrega), el costo total se reduce.

El resto de los canales, corresponde a entubaciones parciales, la mayoría de ellos en una longitud de 500 metros, en donde no se redujo el diámetro de la tubería, por estar las entubaciones en los inicios de los canales, de ahí que - en apariencia- se tienen valores superiores de entubación, a pesar de haberse hecho en tubería de PVC agrícola clase 2,5.

Proyecto de entubación presentado a concurso en 2006

El año pasado, a solicitud de un grupo de pequeños productores agrícolas, diseñamos y presentamos a concurso un proyecto de entubación de canal, el que nace de un tranque comunitario. A grandes

rasgos las características de este proyecto son:

1. El proyecto beneficia a 15 pequeños productores agrícolas.
2. Su capacidad inicial es de 50 l/s.
3. La longitud total de entubamiento es de 1.946 m.
4. La tubería va enterrada a una profundidad media de 80 cm.
5. Se diseñó en tuberías de PVC en los siguientes diámetros: 250, 200, 160 y 110 mm, todos en clase 4.
6. Se definieron 14 válvulas de entrega predial (una de las válvulas servirá a dos agricultores).
7. Comprende una tubería matriz y 4 tuberías secundarias.
8. En cada válvula de entrega se ha incluido un medidor volumétrico, para el control del consumo de agua.
9. Como la tubería nace desde un tranque comunitario existente, se ha modificado la obra de captación y entrega de agua del tranque. A partir de esta obra, nacerá la tubería matriz, la que estará regulada por una válvula de espejo de 10".
10. En el desarrollo de la tubería se incluyó 5 válvulas metálicas de doble efecto de 2".
11. El costo total de este proyecto (IVA incluido), es de 2.646, 31 UF, lo que corresponde a un costo medio de 1,36 UF/metro, es decir, 24.978 \$/m. Con estos antecedentes es po-



Válvula de entrega predial en construcción. Se prepara moldaje de la cámara de protección de la válvula.

sible comparar los costos de entubamiento de un canal, para obras de capacidad inferior a 500 l/s, con los costos de revestir un canal. Se comprueba que el costo de entubamiento es similar o inferior a los costos de revestir canales en hormigón armado, revestimiento cuya calidad es comparable con la entu-

bación. Considerando la capacidad de conducción de los canales de las regiones IV a I, creemos que es posible aplicar el entubamiento a la mayoría de los canales de regadío, e incluso complementarlo con la generación de energía hidroeléctrica en el sector rural. **CR**

SOLUCIONES EN FERTIRRIGACIÓN

Fertilice la rentabilidad de su cultivo con...



- Eficiencia
- Modularidad
- Versatilidad
- Fácil instalación
- Automatización configurable

www.**AZUD**.com
E-mail:azud@azudchile.tie.cl
Tecnología del Agua S.A.

Contacte a su Distribuidor o llame al SAC **AZUD**

Tel.: (02) 738 5595

25 Años en el Agua Subterránea

Junto a los productores estamos conquistando nuevos territorios

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



"Se hace camino al andar"

Hay muchas formas de encontrar agua. Nosotros le ofrecemos la mejor.

"Una fuente en su propio campo"

Cía. Chilena de Perforaciones Ltda.

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

Ángela Rojas, Coordinadora Zona Norte de la CNR:

"Cada año se destinan más recursos para la zona norte"

Por Marcela Quiroz

Durante el año 2006 el 25% de los recursos totales entregados por la Ley de Fomento al Riego se destinaron a la zona norte. "Nuestro énfasis está en subir año tras año la inversión en la zona norte porque estamos seguros que en la medida que se aumenta la seguridad y la eficiencia de riego se producen cambios sustantivos en las estructuras de cultivo", explica Ángela Rojas, Coordinadora Zona Norte de la CNR.

En el norte del país la mayoría de los proyectos que se postulan a la Ley de Riego son para financiar obras extraprediales. El año pasado un 73% del total de los bonificados se destinaron a obras civiles, y sólo un 27% a tecnificación. "En el ámbito de postulación a los fondos para tecnificación todavía existe desinformación por parte de los agricultores, lo que conlleva también a tener un déficit en el acceso de los pequeños agricultores a los recursos disponibles, por lo tanto esta es una tarea pendiente", dice Ángela Rojas.

Precisamente uno de los grandes desafíos que tiene la Oficina Zonal Norte de la CNR es acercarse más a los pequeños agricultores. La estrategia elegida para conseguirlo es el fortalecimiento de las organizaciones de regantes. "Creemos que a través de las organizaciones se desarrolla un trabajo más amplio y que satisface las necesidades del conjunto. Ése es el gran desafío, junto con seguir focalizando recursos ya que la demanda triplica la

La mayor cantidad de recursos es la gran novedad de la Oficina Zonal Nortina para este año. Más de 4.200 millones de pesos se focalizarán exclusivamente a diversos proyectos ubicados en la región de Coquimbo, a través de distintos concursos de la



oferta", explica Rojas.

- ¿Habrá este año concursos especiales para el déficit hídrico?

- En diciembre del 2006 hicimos un concurso de emergencia para el sequo de la Región de Coquimbo, una iniciativa inédita para la zona, a través de la cual se financiarán 25 proyectos ubicados en comunidades agrícolas, beneficiando a 491 comuneros con 329 millones de pesos, una muestra clara de focalización de recursos.

- ¿De cuánto estamos hablando?

- En total focalizaremos más de 4.350 millones de pesos, mucho más que el 2006 donde no teníamos estos 1.300 millones en los dos primeros concursos (ver recuadro). Cada año se destinan más recursos para la zona norte. Esto significa que el 2007 se proyecta invertir más de 5 mil millones de pesos los que se van a colocar desde la Ley de Fomento y, estamos tratando de que la mayor parte de proyectos

sean revisados en la región. A esto hay que sumar el dinero disponible para los programas.

- ¿A qué programas están dedicados actualmente?

- Tenemos varios: se está apoyando uno en Copiapó, donde la CNR es la unidad técnica; acabamos de terminar a fines del 2006 un programa en el Valle del Huasco en apoyo a los regantes del embalse Santa Juana, y en la actualidad estamos ejecutando uno en apoyo a los regantes del Río Choapa cuya novedad es que se está ejecutando con la misma Junta de Vigilancia del Río Choapa. También existe un programa de apoyo a los regantes del Elqui.

En Limarí hace un par de años que destinamos recursos y este año focalizamos 300 millones a la comuna de Río Hurtado a través de la Ley de Fo-

Buscando el norte

El 24 y 25 de mayo se realizó en Salamanca un nuevo encuentro de regantes de la Macro Zona Norte, organizado por los regantes del Choapa. Desde el 2005 que los regantes comenzaron a coordinarse de manera segmentada y ya se han realizado dos encuentros para la macro zona. En la reunión de Salamanca se analizó durante el primer día la prórroga a la Ley de Fomento, y el segundo estuvo dedicado al tema de las aguas subterráneas.

mento. En Choapa realizamos programas desde el año 2003, localizando aproximadamente mil millones anuales. Específicamente en esa provincia iniciamos un programa de apoyo a la Junta de Vigilancia del Río Chalinga y del Río Choapa. Todos estos programas están pensados en pos de mejorar la gestión del riego, asegurando que la organización sea representativa y que cuente con equipos técnicos y profesionales para desarrollar un trabajo auto sustentable.

- ¿Existen más proyectos de apoyo en carpeta?

- Estamos en este momento solicitando los recursos para iniciar un proyecto el 2008 en el embalse Culimo, ubicado en el valle del Quilimarí, donde se está invirtiendo para mejorar infraestructura, pero allí existen algunos problemas de organización que nos obliga a trabajar con cautela.

- ¿Qué pasa con el tema de la regularización de derechos?

- Estamos trabajando en eso. Por ejemplo en Illapel estamos elaborando

Recursos focalizados por concurso

Concurso	Descripción	Recursos exclusivos para la zona norte (Millones \$)	Monto Total \$
I	Organizaciones de regantes, Nacional	550	1.800
II	Riego pequeños productores y empresarios medianos, Nacional	750	3.000
IV	Riego organizaciones de usuarios, Nacional	400 para Choapa y 200 para Huasco.	3.000
V	Riego y tecnificación empresarios medianos, Nacional	200 para Choapa y 200 para Huasco.	2.000
VII	Riego y tecnificación pequeños productores, Nacional	400 para Choapa y 200 para Río Hurtado.	2.000
IX	Riego desarrollo de áreas indígenas	250	500
XI	Riego organizaciones de usuarios II, Nacional	200 para Azapa, 200 para Copiapó y 300 para Puclaro.	3.200
XV	Riego y tecnificación, pequeños productores II	100 para Huasco y 300 para Copiapó, Copiapó y Río Hurtado 100.	1.900
		Total zona norte: 4350	

un catastro de los actuales usuarios de aguas de los canales que involucra la segunda sección del Río Illapel y que componen la Asociación de Canalistas del Río Illapel, aplicamos una encuesta en terreno destinada a recopilar ante-

cedentes de todos los títulos de dominio asociados al aprovechamiento de aguas y que estén inscritos en el Conservador de Bienes Raíces de Illapel, para posteriormente apoyar la regularización de aquellos que están con

GESTIRIEGO
Gestión y Tecnología en Riego

CLEAN WATER Automatic Filter

CAR SYSTEM COMERCIAL AGRICOLA DE REGOS

nutricontrol

Cepex

Cometal ALTA TECNOLOGIA PARA AGUA

Filternox AUTOMATIC SELF-CLEANING FILTERS

Región de La Araucanía:

Aumenta demanda por fondos de la Ley de Riego

En La Araucanía el año 2006 la CNR destinó más de 2.300 millones de pesos al fomento de la inversión privada en riego, en tanto que -por ejemplo- el año 2005 la cifra fue de sólo 1.294 millones. Pese al notable incremento de los fondos focalizados en la región el interés por tecnificar el riego, en particular de frutales como los arándanos, ha llevado a que los fondos sean cada vez más disputados. Otro ítem que destaca es la construcción de pozos profundos para riego.

El 2006 se bonificaron más de 70 proyectos en La Araucanía. La mayoría de esos proyectos corresponde a sistemas de riego tecnificado cuyo fin es regar cultivos frutales, entre los que destacan los arándanos. En tanto que el componente de proyectos extraprediales -o asociativos- en general se orienta a pequeños agricultores de las carteras de usuarios del INDAP y la CONADI.

"Los berries, en particular los arándanos, han pegado fuerte en el sur (IX y X) y esos cultivos no son viables sin riego. Además, en la zona norte de la IX Región (Angol y Renaico), que históricamente ha sido frutícola, hay huertos de manzanos y ahora algo de cerezo y kiwi. Pero ellos históricamente han presentado proyectos a la Ley y eso se ha mantenido", explica el Ingeniero Civil Agrícola Jorge Venegas, Coordinador de la CNR de las regiones IX y X.

Los rubros frutícolas, por ejemplo los arándanos y los manzanos, son intensivos en demanda de mano de obra, a diferencia de los rubros "tradicionales" de la zona como son el trigo y la ganadería, de modo que -



En la IX Región el cultivo del arándano está provocando un boom del riego tecnificado.



Los frutales son grandes demandantes de mano de obra a diferencia de los rubros tradicionales del sur.

indirectamente- las plantaciones frutales impactan de forma positiva en aspectos sociales de las regiones sureñas.

Según las empresas de ingeniería de riego que trabajan en la Región de La Araucanía, pocos años atrás se destinaba mucho menos dinero de la Ley de Riego a la IX Región y la plata sobraba, en tanto que ahora se destina

mucha más plata y los fondos se acababan. Situación por la que, de acuerdo a las empresas locales, "hoy en día los proyectos que presentamos a la Ley, por el creciente interés, deben ser mucho más competitivos".

Por otra parte, Jorge Venegas explica que: "El hecho de que se realicen concursos especiales para la IX y X regiones ha entusiasmado a la gente. Con los concursos focalizados, como Riego Sur y Pozos Sur, las posibilidades que los usuarios ven de aprobar proyectos son mucho más altas y es por eso que participan más".

Actualmente en La Araucanía hay 5 ó 6 empresas que se podrían llamar regionales de ingeniería en riego, y que en algunos casos actúan como consultoras para presentar proyectos de tecnificación a la Ley de Riego. "La mayoría de las empresas de riego nos colgamos de los arandeneros", explica el Ingeniero Agrónomo Oscar Zambrano de la empresa Aquasol, con 4 años de experiencia en la IX Región. "El arándano es el cultivo estrella. Hay algo de avellano europeo pero muchas plantaciones incluso no están bajo riego. Estamos muy colgados de la tecnología y el mercado de los arándanos, porque esas son nuestras principales proyecciones de trabajo. Mientras siga bueno el negocio de los arándanos vamos a tener pega".

Aquasol se dedica 100 % al diseño y construcción de sistemas de riego y según Zambrano han realizado algunos proyectos de aspersión para ganaderos de la zona, pero al menos el 80 % de sus proyectos son para huertos de arándanos. Según explicó, el crecimiento de Aquasol ha sido exponencial y sólo



El Coordinador de la CNR para las regiones IX y X en la bocatoma del canal Faja Maisan.

Concurso Pozos Sur:

El 2006 se realizó el tercer concurso Pozo Sur y en la oportunidad se bonificaron 10 proyectos. "Lo interesante es que esto nació de una solicitud específica de las comisiones regionales de riego (IX y X), ya que no existe la posibilidad de solicitar derechos de aguas superficiales. En estas regiones, como no hay canales, no se puede sacar agua de ninguna parte y la opción son los pozos profundos", señala Venegas. El caso de los pozos es especial ya que el Código de Aguas especifica que para solicitar los derechos la obra debe estar construida y realizarse una prueba de bombeo de 24 horas. Por esto, los proyectos necesariamente deben ser postulados mediante el artículo 4º de la Ley de Riego, con la obra terminada. La mayoría de los que postulan los pozos son medianos agricultores. Según Venegas, la CNR está estudiando la posibilidad de realizar un estudio hidrogeológico en la zona para conocer más en detalle los acuíferos.

el 2006 tecnificaron cerca de 265 ha. Otros frutales que se tecnifican en La Araucanía -pero en menor medida- son las manzanas, 1.700 ha al sur de la Región (básicamente Angol y Renaico) y los cerezos (193 ha plantadas). Las manzanas son un rubro relativa-

mente estable que en los últimos años incluso ha disminuido superficie en la zona y los cerezos un rubro en despegue que muestra un crecimiento del 183 % entre el 2000 y el 2006. Los arándanos, en cambio, son un boom en la región, con un crecimiento del 246,7 %, llegando al 2006 con 721,36 ha plantadas. Casi 100 % regadas por goteo.

Según Zambrano "en la IX región nunca ha faltado plata de la Ley. Ahora recién se está viendo que los concursos están más peleados, y que hay más competencia. Se ha aumentado la plata, pero también la demanda. Ha aumentado más la demanda que la oferta de plata por lo que tenemos que diseñar más afinadamente, hoy no puedes pasar de las 100 UF por ha, por lo menos en goteo. Antes, si uno se pasaba, existía la posibilidad de que te bonificaran igual".

"Lo que ha cambiado es el nivel de aporte", aclara Venegas. "Los consultores calculan cuánto más o menos debe costar la tecnificación por hectárea. Por ejemplo el 2005 casi todos los proyectos se postulaban con un 30 % de aporte, pero ahora se postulan con aportes de 35 ó 40 %, dado el nivel más alto de competencia que hay".

Según Luis Ewert, de la empresa Ecoriego (7 años de trabajo en la zona),

Cifras de la Ley de Riego en la Región de La Araucanía

El año 2006 la Región de La Araucanía obtuvo una bonificación de 2.308.695.047 millones de pesos (fueron sólo \$1.294.084.176 en 2005), para una inversión total de 3.460.084.247 millones de pesos. De este total el Estado invirtió el 67% y la contraparte privada el 33% restante. A nivel nacional el monto de la IX Región representa el 5,6 % del total de los recursos destinados a bonificaciones de la Ley 18.450 para 2006. Para comparar, durante el período 2000-2006 la IX Región obtuvo el 5,1 % de los recursos de la Ley de Riego, lo que muestra un aumento del peso relativo de esa región en la Ley de Riego.

En el gráfico se puede apreciar que el 1999 hubo un enorme peak de proyectos bonificados, pero en esa ocasión correspondió a una intervención puntual de la CNR en beneficio de campesinos de la parte alta de la región. En tanto que ahora se aprecia una tendencia sostenida a bonificar cada vez más proyectos en La Araucanía.



Intervención en la zona de nuevo riego del Faja Maisan:

El canal Faja-Maisan está todavía en construcción pero ya está llegando agua a uno de los dos canales derivados, por lo que hay un área susceptible de ser regada. Luego de construidas las entregas de cabecera a los predios de los agricultores, parte del proyecto del canal matriz de la DOH, en la puesta en riego de los predios es donde se apresta a intervenir la CNR.

"Este año ya se está postulando un programa especial, para ser ejecutado el año 2008, con el objeto de determinar quiénes van a recibir agua, qué pretenden regar, su capacidad productiva y financiera, el interés por postular a la Ley de Riego. Hacer una cartera de perfiles de proyectos para luego diseñar concursos focalizados en esa obra hidráulica. La mayoría son agricultores con predios de 40 a 50 ha y con cultivos tradicionales, por lo que se debe hacer un proceso de apoyo, fomento productivo e innovación", señala Venegas.

el 90 % de los proyectos de riego que diseñan e instalan son postulados a la Ley de Riego. "De todos los proyectos que hemos atendido y que han sido presentados a la Ley 18.450, el 90 % han sido aprobado y bonificado. La Ley de Riego es un instrumento que facilita mucho la inversión privada en sistemas

de riego". En la Región de La Araucanía, se está desarrollando la fruticultura de exportación, algo quizás difícil de imaginar hace algunos años. Apoyada ahora por los fondos de fomento a la inversión privada en riego de la Ley 18.450. **CR**

Los agricultores chilenos han debido enfrentar una serie de exigencias de los mercados para mantener su competitividad, lo que incluye la adopción de buenas prácticas agrícolas (BPA), implementando sistemas productivos más sustentables o adoptando acuerdos de producción limpia (APL). Sin embargo, cada vez será más importante dentro de estas exigencias el uso de aguas descontaminadas y la adopción de sistemas agrícolas que preserven la calidad de los recursos hídricos. Por esta razón los regantes y sus organizaciones deben asumir el desafío de incorporar dentro de su quehacer habitual acciones tendientes al cuidado de la calidad del agua de riego, lo que implica adquirir nuevos conocimientos técnicos y legales e implementar planes de monitoreo y acciones de prevención o mitigación de la contaminación de las aguas de riego.

Actualmente en Chile existe una serie de normativas que tienen y tendrán incidencia en la calidad de aguas de riego, por lo que es muy importante que los regantes se familiaricen con ellas:

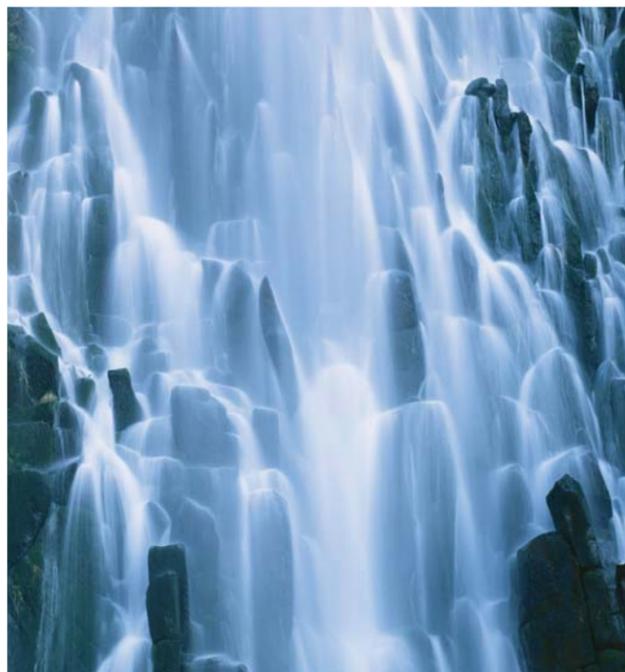
Norma Chilena 1.333 Of. 78, modificada en 1987. Requisitos de calidad de aguas para diferentes usos: En su punto número seis establece los requisitos de aplicación de las aguas para riego. Deja a cargo de la autoridad competente establecer para cada caso específico los rangos de la razón de adsorción (RAS) y de los herbicidas.

Decreto Supremo N° 90 de SE-GPRES: Su objetivo es mejorar la calidad ambiental de las aguas, de manera que éstas mantengan o alcancen la condición de ambiente libre de contaminación, de conformidad con la constitución y las leyes de la República. Este decreto establece los valores máximos de concentración de elementos contaminantes en los residuos industriales líquidos (Riles) y las descargas a los cuerpos de aguas, valores que están relacionados con la capacidad de dilución en el cuerpo de agua receptor.

Normas Secundarias de Calidad Ambiental para la Protección de las Aguas Continentales Superficiales y Marinas: Cumplirán el propósito fundamental de mantener, mejorar o recuperar la calidad de las aguas continentales superficiales -y marinas- de modo de salvaguardar los usos prioritarios de aprovechamiento del recurso y la conservación de las comunidades acuáticas y de los ecosistemas lacustres -biodiversidad- de

AGUAS LIMPIAS

Un desafío permanente para la agricultura



El concurso 13-2007, Riego y Agricultura Limpia. Pequeños productores y empresarios medianos, nacional; dispone este año de fondos por \$1.600 millones a los que pueden acceder organizaciones de regantes o productores individuales que presenten proyectos de prevención o mitigación de las aguas de riego (no financia el tratamiento de RILES). El concurso subsidia proyectos extraprediales (obras de abovedamiento de canales, desvíos de tramos de canales, trampas de basura, reutilización de aguas servidas tratadas, tecnologías de prevención o mitigación de la contaminación de las aguas de riego) y proyectos intraprediales (tecnificación con aguas subterráneas certificadas, tecnificación en el marco de la agricultura sustentable, tecnologías de prevención o mitigación de la contaminación de las aguas de riego). **La fecha de postulación es septiembre de 2007.**

Asimismo, la CNR está desarrollando el programa Validación y difusión de tecnologías para la prevención y mitigación de la contaminación de las aguas de riego, ejecutado por el Centro Nacional de Medio Ambiente (CENMA). La iniciativa tiene entre sus objetivos validar y difundir tecnologías para la prevención y mitigación de la contaminación de las aguas de riego como ozono, luz ultra violeta y microfiltración, a través de una unidad demostrativa instalada en la Escuela Agrícola de Quinamávida, en la comuna de Coltauco, VI Región. "De esta manera podemos avanzar en soluciones intraprediales para mejorar la calidad de las aguas, principalmente en lo que se refiere a la contaminación biológica", explica el Ingeniero Agrónomo de la CNR, Patricio Parra. Las tecnologías que se están validando, pueden ser presentadas al concurso 13-2007, de la Ley N° 18.450. **CR**

manera de maximizar los beneficios sociales, económicos y medioambientales.

Líneas de trabajo en la CNR

La utilización de las aguas de riego descontaminadas y el fomento de una agricultura limpia y de calidad forman parte de una línea transversal de trabajo de la CNR, como parte de las áreas de acción de la política de Gobierno para el desarrollo del riego en el país. La CNR ha venido desarrollando diversas acciones en el uso de aguas limpias, participando en instancias de coordinación interinstitucional como la Comisión Nacional de Buenas Prácticas Agrícolas y algunos Comités Operativos de las Normas Secundarias de Calidad de Aguas. Además se han realizados estudios y programas específicos sobre calidad de aguas y la realización de un concurso especial de la Ley N° 18.450.

USUARIOS DE PIVOTES REINKE:

Destacan la calidad de los pivotes y el servicio de Civiltec

En Chile, Reinke es representada por CivilTec desde 2002, empresa que además presta un servicio integral a sus clientes, asesorándolos en todo momento, desde la construcción y puesta en marcha, hasta el mantenimiento de los sistemas. El uso de materiales de alta resistencia ha permitido que Reinke agregue valor a sus productos, alargando la vida útil de éstos. Los pivotes Reinke son lo tan fuertes que resisten años de uso continuo y, al ser más livianos, las ruedas no dejan huellas profundas, que ocasionarían daños a otros equipos en el campo. "Estamos muy contentos con los pivotes Reinke y con el servicio de CivilTec. Construyeron un pivote que se adapta perfectamente a las condiciones de Renaico, una zona que tiene fuertes vientos y suelos heterogéneos. El sistema de Reinke es más liviano y se ajustó perfecto a nuestras condiciones", explica Juan Pablo Aruta, uno de los productores lecheros con más tradición en Chile.

Al frente de Agrícola La Hiedra, Aruta cuenta que hace tres temporadas instalaron un pivote Sugar Gator, que hoy riega 49 hectáreas de grano húmedo y ensilaje en Renaico. "Nos cambió la vida en cuanto al manejo del agua y rendimiento de los cultivos, pero lo más importante, es un producto que se ajustó perfecto a lo que buscábamos", cuenta. Al ser pivotes de alto despeje no entorpecen las labores en el campo. "Son equipos cerca de 4 m por lo que permiten el tránsito de camiones y maquinarias, sin entorpecer las tareas que se realizan en el campo", afirma Aruta. "Hemos contado con todo el apoyo de CivilTec -continúa-, lo que nos da confianza porque sabemos que podemos contar con ellos". Aruta cuenta que ya tienen proyectada la instalación de un segundo pivote Sugar Gator.



Reinke es una compañía que se ha caracterizado por la permanente innovación desde que la fundara Richard Reinke en 1968, tras crear Electrogator N° 1, el primer sistema de riego por pivote central reversible en el mundo. Calidad y fiabilidad son las señas de identidad de una empresa que se ha mantenido, tras casi cuatro décadas, como una de las líderes del mercado.

Más información:

CivilTec
Avda. Las Torres 1304,
Huechuraba, Santiago.
Fono Fax: 2-740 07 27.
E-mail: fsuarez@civiltec.cl

95% de eficiencia de riego en remolacha

En Chillán, Margarita Letelier es una agricultora consciente de que los pivotes han permitido una mejor gestión del agua, "antes, sin pivote podíamos regar 10 ha de remolacha, pero una vez que los introdujimos, somos capaces de regar 85 ha, con la misma cantidad de agua", cuenta. Hoy tiene tres pivotes, que riegan un total 280 ha de remolacha, trigo, porotos verdes, arvejas y maíz dulce.

"Sabíamos que Reinke es una empresa que se destaca por innovar constantemente y que tiene sistemas de máxima calidad. Además, CivilTec ha demostrado en terreno que hace bien su trabajo. El diseño de los pivotes es excelente y lo demuestran las evaluaciones que ha realizado lansa para comparar la eficiencia de riego de estos sistemas. El pivote que tenemos para regar remolacha pasó con nota máxima, demostrando una eficiencia de riego del 95%", explica la agricultora.

Fácil operación y mantenimiento

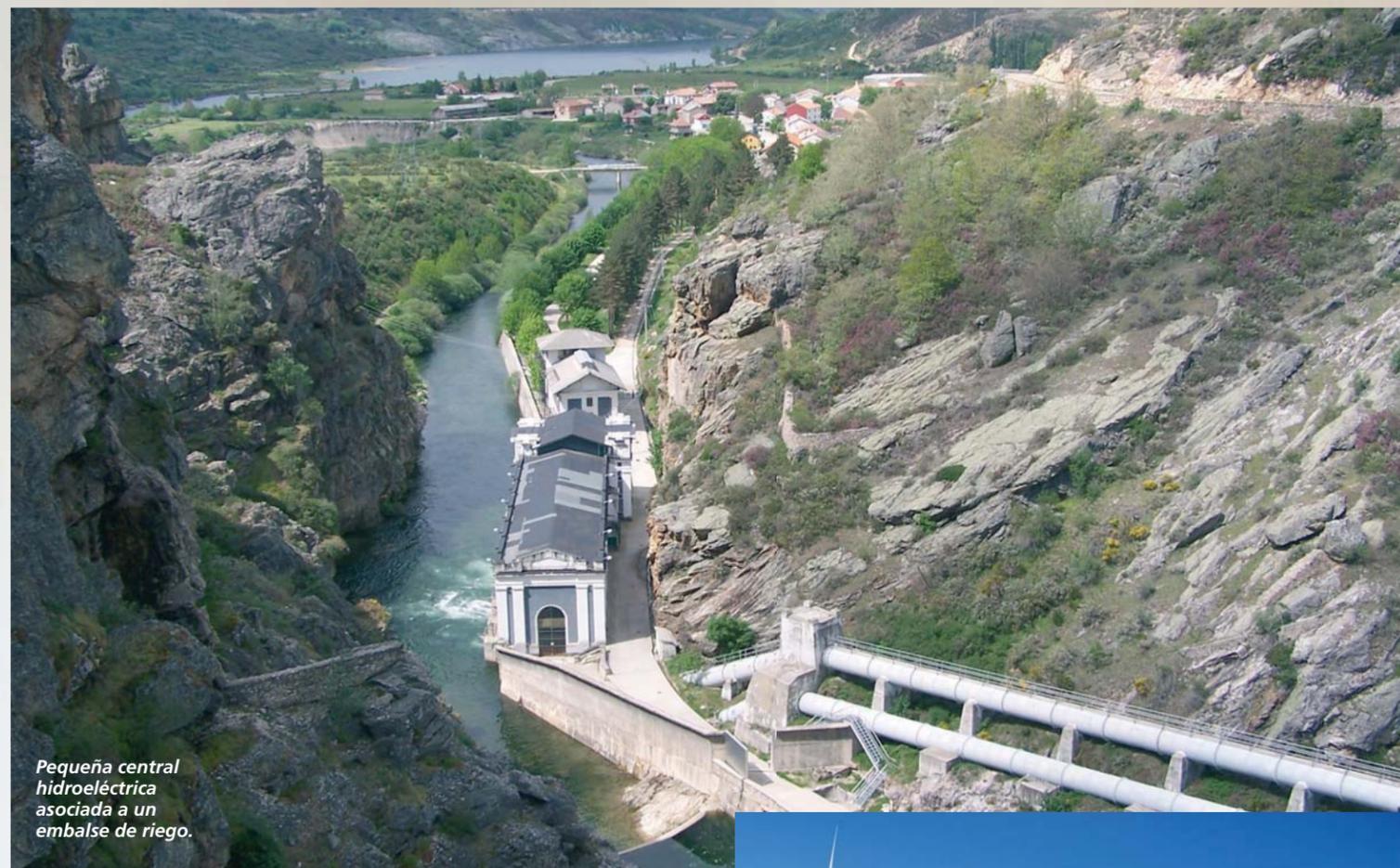
El agricultor Patricio Tapia cuenta, desde la temporada 2003/04, con un pivote de avance frontal de nueve torres, Maxigator 4 Wheel Drive, alimentado por manguera. Con este sistema riega 72 ha de maíz, trigo, porotos y papas, con excelentes resultados.

Para Tapia, las ventajas del sistema son su fácil operación y sencillo mantenimiento, "al principio, como todo juguete nuevo, teníamos una preocupación total para que estuviera 'impeque', pero temporada tras temporada se adquiere más confianza y pasa a ser una máquina más en el predio. El mantenimiento de la última temporada consistió sólo en revisar la presión de los neumáticos", explica. "Otra de las ventajas es que utilizan un mismo tipo de boquilla en todo el equipo, es decir, si se pierde una boquilla en la torre 1 se cambia por una de la torre 8". El agricultor valora que con este pivote puede controlar y realizar un riego más eficiente, "ya no regamos un potrero, hoy es como que regáramos un jardín", precisa.

En Chile:

Grandes Expectativas para Generación Hidráulica

Chile, en términos energéticos, depende en gran parte de la generación hidráulica, la que representa un 40 % de la capacidad instalada, pero también son importantes las fuentes térmicas tales como el petróleo, el carbón y el gas natural, los que en conjunto representan casi el 60% de la capacidad instalada. Sin embargo, la tendencia alcista de los precios del petróleo y las restricciones que sufre el gas natural que compramos en Argentina, se han convertido en un dolor de cabeza permanente para el Gobierno y lo han llevado a buscar una mayor independencia para la matriz energética del país. De aquí al 2010 la demanda energética crecerá en torno al 6,5% o 7% anual y la construcción de nuevas centrales para que entren a operar en ese período no da abasto. Las alternativas, por el momento, son el uso del GNL y centrales de emergencia que operan en base a carbón y petróleo. Las que aseguran el suministro pero están sujetas a alzas de precios y además contaminan.



Pequeña central hidroeléctrica asociada a un embalse de riego.

De seguro el concepto energía hidráulica lo llevará a pensar en el proyecto de cinco centrales hidroeléctricas ubicadas en los ríos Baker y Pascua en la Región de Aysén. Las mismas que provocaron un duro debate entre los lugareños y los ecologistas -liderados por Douglas Tompkins- por un lado y el Gobierno por otro, debido al impacto ambiental por la inundación de predios que implican. De hecho la superficie inundada se estima en 5 mil hectáreas. Un proyecto controversial que representa la posibilidad de satisfacer la creciente demanda de energía eléctrica del país. El complejo

está a cargo de la Sociedad de Centrales Hidroeléctricas de Aysén -controlada en un 51% por Endesa y en un 49% por Colbún S.A.- y que de ser aprobado, contribuirá con 2.355 MW al Sistema Interconectado Central (cerca del 20% de la generación actual de electricidad). El proyecto costaría alrededor de US\$ 4.000 millones y estaría terminado en 2018.

Pero la energía hidráulica no es sinónimo de grandes hidroeléctricas. Si bien en Chile el 40% de la electricidad es producida a través de éstas grandes centrales y son consideradas como una



Las Energías Renovables No Convencionales, en general, son una buena alternativa para rentabilizar al sector rural.



Turbina mediana para la generación de hidroelectricidad.

fuelle de energía mucho más limpia que el carbón o el petróleo, el tema está en permanente evaluación debido a los impactos medioambientales que conllevan: el desplazamiento forzado de la población, la inundación de campos aptos para el cultivo, el daño irreparable a la flora y la fauna, etc. Además suponen una gran inversión para su puesta en marcha y se demoran alrededor de 8 años en estar operativas por lo que tampoco son una solución a corto plazo.

Una alternativa que actualmente se maneja es potenciar las Energías Renovables No Convencionales (ERNC). Estas fuentes de energía contribuyen a reducir la dependencia externa, aumentan la seguridad energética de los países y tienen un bajo impacto ambiental. Entre las fuentes generadoras de ERNC están las centrales minihidráulicas, las que juegan un papel crucial ya que requieren de una tecnología que ya está incorporada en Chile, hay abundantes lugares con potencial de hidrogenación y existe un mercado de los derechos de aguas relativamente maduro.

Es por ello que la Comisión Nacional de Riego (CNR) en conjunto con la Comisión Nacional de Energía (CNE), comenzaron a coordinar sus esfuerzos hacia

esa dirección. La iniciativa comenzó a principios de julio de 2006 cuando se firmó un convenio entre ambos organismos con el fin de asociar centrales minihidráulicas a proyectos de riego, de modo de potenciar la generación de electricidad de esas fuentes y beneficiar al sector rural, en particular a las organizaciones de regantes.

"Desde que se creó la CNR en 1975 realizamos diversos estudios integrales de riego a lo largo del país y en todos ellos siempre estuvo presente la necesidad de incorporar minicentrales hidroeléctricas, como alternativa para lograr un uso más integral del agua en los proyectos de riego. Gracias al convenio con la CNE surgió la posibilidad de reactivar esto y lograr un mejor aprovechamiento de los recursos hídricos", explica Marcial González, Ingeniero Civil Hidráulico de la División de Estudios y Desarrollo de la CNR.

El proyecto comenzó a materializarse a través de un Catastro de Obras de Riego, asociadas a la hidroelectricidad, desde la IV a la VIII región, área en donde se encuentra el 93% de las obras de riego y por tanto la mayor parte de las oportunidades de centrales asociadas a éstas. Aunque las cifras aún no están

Sumando esfuerzos:

A mediados de abril del presente año, se cerró el tercer concurso organizado por CORFO en conjunto con la CNE para proyectos de Energías Renovables No Convencionales de tamaño pequeño. La iniciativa busca fomentar la innovación y la diversificación energética a través del subsidio a empresas privadas, sean personas naturales o jurídicas que desarrollen proyectos de inversión en generación de energía a partir de fuentes renovables, por montos iguales o superiores a US \$ 400.000. Se trata de proyectos factibles de conectar al sistema integrado, cuyos excedentes de potencia suministrada al sistema sean inferiores a 40 MW, y que utilicen fuentes tales como: geotermia, eólica, biomasa y pequeñas centrales hidroeléctricas.

Los resultados del año pasado beneficiaron en gran medida a la VII y X regiones, donde se concentraron el 40% del total de las inversiones proyectadas. Se aprobaron 16 proyectos -8 por cada región- de los cuales la mayoría son centrales hidroeléctricas de pasada.

La iniciativa nace a partir de la modificación de las leyes N° 19.940 en 2004 (Ley Corta I) y N° 20.018 en 2005 (Ley Corta II), a partir de lo cual se fomentó el desarrollo de proyectos de generación en base a energías renovables, permitiendo que actores distintos a los tradicionales puedan ingresar al mercado con proyectos de una magnitud de inversión factible de emprender por inversionistas locales. Con el fin de aprovechar la entrada en vigencia del Protocolo de Kyoto -en febrero de 2005- que a través del Mecanismo de Desarrollo Limpio (MDL) permite a los países industrializados y empresas de estos países financiar proyectos de captura o abatimiento de gases invernadero en otras regiones -principalmente en vías de desarrollo- acreditando tales disminuciones como si se hubieran hecho en territorio propio. Los llamados Bonos de Carbono. CORFO se ha propuesto aprovechar ese mercado, ya que representa una gran oportunidad de financiamiento y transferencia de tecnología que tiene como objetivo realizar proyectos en base a ERNC.

Más información en: <http://www.corfo.cl/renovables/>

Ley de Energías Renovables No Convencionales:

Actualmente está en el Congreso un proyecto de ley que incentiva la generación de energía eléctrica proveniente de fuentes renovables no convencionales. Se trata del reemplazo de la opción que tienen en la actualidad quienes desarrollan proyectos de generación en base a ERNC, la que consiste en vender hasta un 5% de la energía suministrada a los distribuidores, por el mismo precio que resulte de las licitaciones de suministro de ellas. Dada la obligación que tienen las empresas generadoras de que al menos el 5% de la electricidad que se retira del sistema para entregar al consumo, deberá ser provista por fuentes renovables no conven-

cionales. De ser aprobada, la modificación comenzaría a regir el año 2010. Este no es el único incentivo legal que se está desarrollando. Tanto la Ley Corta I como la II establecen condiciones especiales que fomentan el desarrollo de este tipo de energía en Chile. La Ley Corta I (en 2004) impulsa una apertura amplia y sin restricciones al mercado spot a proyectos de ERNC y la supresión de peajes de conexión al sistema de transmisión para proyectos de menos de 9MW. En tanto la ley Corta II (en 2005) abre el mercado de contratos con empresas concesionarias de distribución.



Las turbinas pelton se utilizan cuando se dispone de bastante altura y bajo caudal.

confirmadas, se estima que hay más de 100 lugares donde se podrían instalar estas generadoras hidroeléctricas. Las minicentrales en conjunto podrían llegar a tener una capacidad instalada máxima de 700 MW, es decir, alrededor del 6% de la capacidad instalada en el país. La iniciativa se enmarca dentro de la Ley de Energías Renovables No Convencionales cuya discusión, a la fecha de este artículo, se encontraba en marcha en el Congreso.

Hasta el 31 de diciembre del 2005, Chile tenía una capacidad instalada de generación energética de 12.000 MW. De ese porcentaje, menos de 5% corres-

pondría a las Energías Renovables No Convencionales. La meta del gobierno es abastecer el 15% de la demanda adicional de energía eléctrica del país al año 2010, a través de fuentes de ERNC. Se estima que cerca de 9% de esa energía podría provenir de las minicentrales hidroeléctricas. "Una meta bastante ambiciosa tomando en cuenta la tasa de crecimiento de las Energías Renovables No Convencionales de los demás países, pero que es factible de lograr, en gran medida a partir de las centrales minihidráulicas. A diferencia de la energía eólica, la energía hidráulica contempla el uso de una tecnología conocida y de fácil acceso en el país", explica Ramón Dow-

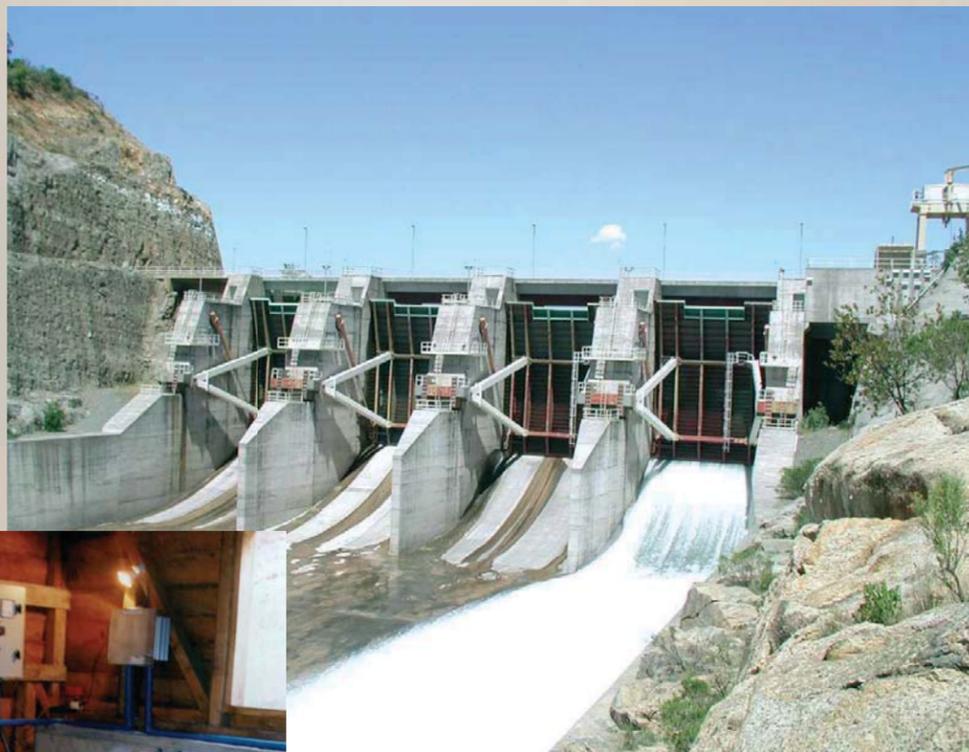


Las grandes centrales hidroeléctricas de embalse provocan un gran impacto medio ambiental.

ney, Gerente General de El Alamo y consultor de CNR.

Generando energía

La energía hidráulica es la energía potencial contenida en los cursos de agua, en que un flujo continuo de una masa líquida que cae desde una cierta altura genera una potencia, es decir una energía por unidad de tiempo. El aprovechamiento de los recursos hídricos con fines energéticos se realiza al utilizar la energía contenida en el flujo de una corriente de agua, transformando dicha energía hidráulica en mecánica a través de una turbina capaz de accionar un



Turbina de una minicentral generadora de electricidad.

Algunas cifras de la generación mundial per capita:

Actualmente Chile produce 2,916 kw/hr por persona. En el mundo el promedio es de 2,584 kw/hr por persona. La siguiente es una tabla de producción de electricidad mundial per capita.

1. Canadá (19.214 kw/hr/p)
 2. Qatar (16.838 kw/hr/p)
 3. Suecia (16.406 kw/hr/p)
 4. Kuwait (15.372 kw/hr/p)
 5. Emiratos Árabes Unidos (14.535 kw/hr/p)
 6. Finlandia (14.404 kw/hr/p)
 7. Estados Unidos (13.721 kw/hr/p)
- (En: <http://www.plataformaurbana.cl/>)

¿De Dónde viene la energía?

Hidroeléctrica: 39%
Gas: 36%
Carbón: 18%
Diesel: 5%
Otros: 2%

Año 2005, Fuente CNE
Según el censo de electrificación rural efectuado el 2002, de las 462.596, viviendas rurales que cuentan con energía eléctrica, 95,2% se conectan a la red pública, 4,2% a través de generadores propios o comunitarios y sólo 0,5% utilizan placa solar.

Turbinas disponibles en el mercado:

Algunos tipos de turbinas

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



La turbina Michell-Banki o de flujo cruzado: Tiene un principio semejan-

te a una tobera rectangular. En ellas el agua pasa por el interior del rodete (flujo cruzado) y sale por el otro lado, golpeando en dos tiempos las paletas.

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

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

Más información:

www.cne.cl
www.mec.utfsm.cl/renovables
www.waterlink.cl

generador de energía eléctrica. Todo este proceso de conversión lleva implícito un coeficiente de rendimiento "n" que en las minicentrales es del orden del 75 %.

La potencia depende fundamentalmente del caudal de agua disponible y de la altura desde la que se precipita el líquido. La potencia es proporcional al producto del caudal por altura, de modo que si se aumenta la altura se puede reducir el caudal y viceversa. Un metro cúbico de agua cayendo un metro de altura produce 8 kW.

Los principales componentes de una instalación hidroeléctrica son: el sistema que lleva el agua a la turbina (canal, tubería, válvulas, etc.); la turbina propiamente tal, que gira al pasar el agua, un generador eléctrico y los mecanismos de conexión entre la turbina y el generador, de modo que la primera impulse al segundo.

De acuerdo a su capacidad las centrales hidroeléctricas pueden clasificarse de la siguiente forma:

- Grandes centrales: Poseen una potencia superior a los 150 MW
- Centrales medianas: Poseen una potencia superior a 40 MW, e inferior a los 150 MW
- Minicentrales: Poseen una potencia inferior a 40 MW y superior a 2 MW
- Microcentrales: Tienen una potencia inferior a 2 MW

La inversión aproximada es de entre 1.500 y 2.500 dólares por KW.

La ventaja de construir centrales minihidráulicas es que a diferencia de las grandes, pueden operar como centrales 'de paso', es decir que no necesitan embalsar agua, ya que la gran mayoría funciona en base al flujo normal del agua de ríos y canales. No requieren de embalses ya que aprovechan la energía del agua que corre, por lo que a un costo inferior al que implica conectarse a la red nacional, proporcionan electricidad sin mayor impacto para el medio ambiente. Una alternativa que en el mundo ya se está desarrollando. En Alemania por ejemplo, en 2002 existían 2.000 pequeñas centrales y en 2005 la cantidad aumentó a 5.000. En Estados Unidos la energía hidráulica representa 96% de la ERNC del país.

Construirlas en Chile tiene además otro importante beneficio. "Para conectarse a la red eléctrica se necesita de líneas de transmisión que resultan muy caras para las localidades aisladas y al estar hechas de cobre, son robadas constantemente", explica Marcial González. La idea es que a partir del Catastro de Obras de Riego efectuado las minicentrales hidroeléctricas comiencen a ser construidas el próximo año. **CR**

Duoc es una institución de educación superior orientada a la formación de técnicos y profesionales medios, que da cuenta del 6% de las matriculas de educación superior a nivel nacional y del 12 % en la Región de Valparaíso. Recientemente abrió en la V Región la Escuela de Recursos Naturales para la formación de técnicos agrícolas y para eso cuenta con un campus anexo donde funciona el Centro Tecnológico Agrícola, ubicado en plena zona productiva en el valle del Aconcagua, Quillota.

Por otra parte, la Escuela Tecnológica de Investigación y Formación Agrícola (Etifa) es un centro privado de investigación y formación en el campo de la tecnología agrícola, ubicado en la zona de Almería - Andalucía, España-, lugar de la mayor superficie de invernaderos para hortalizas del mundo. La actividad de Etifa está orientada a la mejora de la productividad en el sector de la agricultura intensiva y se especializa en riego y fertirriego.

Según Miguel Otón, Consejero Delegado de las empresas Win, Etifa nace para servir al sector agrícola, el que día a día necesita incrementar su competitividad mediante el aumento de los rendimientos y de la calidad de los productos y todo a un costo menor: "Consideramos que es un factor estratégico de desarrollo muy importante para nosotros (ver recuadro grupo Win) ofrecer algo más que el producto o el servicio. Para nosotros es muy interesante ayudar a que el agricultor crezca, porque si al agricultor le va bien a nuestro cliente le va bien y a nosotros también. Creemos que la educación es un valor añadido que sirve para ayudarle a crecer a nuestro cliente, por lo que todos los programas y todas las relaciones en que participe Etifa como centro, para desarrollar planes de formación, favorecen directamente a las empresas del grupo".

Las instalaciones del Centro Tecnológico Agrícola de Duoc - ubicadas en una potente zona de invernaderos y frutícola- le permiten, a través del trabajo en terreno y de talleres de tecnología aplicada, formar especialistas en las diversas áreas del

Convenio Duoc-Etifa:

Capacitación en riego de nivel mundial



Duoc, importante centro de educación superior chileno, y Etifa, centro privado español de investigación y formación agrícola –especializado en riego y fertirriego–, afinan la firma de un convenio gracias al cual el centro español participará en la capacitación de técnicos agrícolas y agricultores chilenos. Este convenio motivó la visita a Chile (V Región) de Miguel Otón, Consejero Delegado de las empresas Win, grupo de empresas del que forma parte Etifa.

quehacer agrícola, en las menciones de producción de frutales, hortalizas, cultivos forzados (invernaderos) y manejo de sistemas de riego. Allí la empresa especializada en sistemas de riego y fertirriego, Novedades Agrícolas

¿Quién es el grupo WIN?

El grupo español Win está formado, entre otras empresas, por Novedades Agrícolas y Sistemas Azud (ambas representadas en Chile), empresas que trabajan en el mismo sector, pero que realizan actividades totalmente diferentes. "Novedades Agrícolas se dedica a suministrar paquetes completos de ingeniería, servicio y montaje de sistemas de riego en cualquier parte del mundo. Eso se hace directamente o bien a través de socios locales, como es el caso de Chile. Azud en cambio se dedica a la fabricación de productos y no hace montaje ni servicios sino que comercializa productos de riego, directamente o a través de socios locales", explica Miguel Otón. ETIFA pertenece al grupo Win y su misión es aportar, desde la investigación y la capacitación al mejor aprovechamiento de las tecnologías e ingeniería de riego que desarrollan las otras filiales.

Chile S.A., rediseñará todo el sistema de riego del predio demostrativo de la Sede Quillota e incorporará equipos de alta tecnología, como son los fertirrigadores, y desarrollará cursos de capacitación financiados por el Sence, utilizando las dependencias e infraestructura del Duoc-Quillota.

Se espera que gracias al convenio, profesores y estudiantes del Duoc viajen a capacitarse Etifa en España y que profesionales expertos en agricultura españoles dicten cursos en Quillota. **CR**

El uso de portainjertos en el cultivo de las vides comenzó en Europa en el siglo XIX por los estragos causados por la filoxera (un áfido). Después los portainjertos de vid, junto a la plaga, se desarrollaron también en países de otros continentes: EEUU, Australia, Sudáfrica, etc. Además de sus resistencias bióticas, los portainjertos son una excelente herramienta que permite superar problemas de suelo y agua de riego, adelantar o retrasar cosechas, o mejorar calidad y condición de la fruta. Existe un gran número de portainjertos con diferentes características y afinidades. En este artículo el asesor en uva de mesa con vasta experiencia en portainjertos –Ingeniero Agrónomo– Dragomir Ljubetic nos aporta algunas consideraciones y consejos prácticos para la selección de patrones y el cuidado de las plantas injertadas.

La filoxera (insecto que ataca fundamentalmente raíces) motivó el desarrollo de los portainjertos para vid a nivel mundial, pero además se descubrió que se podía conferir a los patrones una serie de características para enfrentar problemas fitopatológicos, de suelo, riego y clima, etc. Chile, no se sabe con certeza por qué o hasta cuándo, está libre de filoxera y la ausencia de esa plaga permitió que la industria de la uva de mesa (hoy con más de 50.000 ha plantadas) se sustentara sobre plantas francas o autorradicadas.

En la actualidad en nuestro país la uva de mesa es una industria madura pero por lo mismo la edad de los huertos (replante), el costo del suelo agrícola, la especialización de los productores, la salinidad del suelo y de las aguas de riego, el uso de suelos pesados o marginales, la presencia de plagas como nematodos y margarodes, entre otros aspectos, está forzando al uso de portainjertos en los parronales. A la vez que se busca mejorar algunos parámetros de calidad y condición de la fruta.

Factores tales como la combinación variedad - portainjerto, si es o no replante, el tipo de suelo, el clima o las exigencias de los mercados objetivos son algunas consideraciones fundamentales a la hora de seleccionar el portainjerto más adecuado. Según Dragomir Ljubetic hoy se dispone de gran cantidad de patrones, algunos en el mercado chileno desde hace muchos años, pese a lo cual existe poca experiencia, la información local es escasa y la investigación limitada.

Ante un replante, situación recurrente actualmente en Chile se han probado

Portainjertos para uva de mesa:

La Base de una Fruticultura Exitosa

Por Juan Pablo Figueroa



Ingeniero agrónomo y asesor privado Dragomir Ljubetic.

múltiples alternativas para neutralizar el llamado 'complejo de replante': fumigaciones, desinfecciones, subsolado, rotaciones, etc. Pero todos esos costosos manejos no garantizan eliminar los problemas de forma permanente y en el largo plazo se puede caer en situaciones de 'decaimiento productivo' como ocurrió en Aconcagua. Por esto el uso de portainjertos hoy se ve como una herramienta agronómica altamente promisoría.

Hay resultados concluyentes que evidencian que se comporta mejor una planta injertada que una a pie franco, en condiciones de replante. Bajo tierra se tiene un mejor desarrollo radicular, tolerancia a nematodos y un excelente vigor en relación a las mismas variedades plantadas sin patrones.

Selección de la correcta combinación variedad-portainjerto

No todos los portainjertos tienen buena afinidad o son compatibles con todas las variedades de uva de mesa. Por esta razón

la selección de la combinación variedad-portainjerto es fundamental, para después no tener problemas de desuniformidad en el desarrollo, muerte de plantas, sobrecrecimiento del callo que se forma en la unión variedad-portainjerto, etc. Por tanto, ya seleccionada la variedad de uva de mesa a cultivar, la elección del portainjerto es uno de los aspectos más importantes antes de establecer el huerto. Esto, aparte de la afinidad, porque cada portainjerto aporta características propias de vigor, se adapta o no a ciertas características –físicas o químicas– del suelo, difiere en su capacidad de absorber agua y nutrientes o tolera mejor algunas plagas y enfermedades.

"Teniendo claras las resistencias bióticas (a plagas y enfermedades) de los portainjertos, como son la resistencia a filoxera, nematodos o margarodes, entonces hay que pensar en cómo va a influir el tipo de suelo en que se va a plantar. Los portainjertos -como Ramsey-Paulsen, Richter 110, son bastante más resistentes a condiciones de salinidad que



Material genético de portainjerto.

Harmony, Freedom o el 3309. Debemos tener claro qué característica de suelo queremos superar", señala Ljubetic.

En cambio si el problema son los carbonatos de calcio "lo que más ayuda, dice Ljubetic, son los portainjertos más vigorosos y que además sean resistentes al carbonato de calcio. Entre estos, Ramsey (o Salt Creek) y Paulsen, pese a que este último es más débil que otros". Explica que la línea europea es más resistente a carbonatos que la línea norteamericana, ya que los primeros son naturalmente resistentes a carbonatos. Entre los norteamericanos, con resistencia a carbonatos, destaca Ramsey.

"Pero si no es el típico problema de carbonatos del norte de Chile, sino el cloruro de las aguas del río Mapocho o de las aguas superficiales de Mallarauco, entonces se debe buscar un portainjerto vigoroso que sea capaz de diluir, con su crecimiento, la absorción de cloruros. Además debe ser muy eficiente para absorber nitrógeno nítrico, para así inhibir o competir con la absorción de cloro. Para eso están muy bien posicionados Ramsey y Freedom, además de Harmony, entre otros". Esto, según el asesor, porque otorgan un vigor tan grande que diluyen el

cloro en la absorción y porque absorben tanto N –en especial Freedom– que compite por el mismo punto de absorción con el cloro. En este caso Paulsen o Richter 110 no son alternativas.

Además hay portainjertos que se comportan mejor en suelos arenosos y otros mejor en suelos pesados (con menos disponibilidad de oxígeno). La línea europea en general se comporta mejor en suelos con poco oxígeno. Muy resistentes a suelos pesados son: Paulsen, Richter 110 y 99, S04, etc. Menos resistente es Harmony y aún menos resistente Ramsey. Para conocer los problemas a enfrentar son herramientas indispensables los análisis químicos y físicos de suelo, de agua, de nematodos, etc.

El agrónomo explica que otro aspecto importante, en particular para el norte de Chile, es la resistencia a la sequía. "Deben tener una gran habilidad para tomar agua, habilidad que depende de cuán profundamente se desarrolla el sistema radicular, de cuán explorador es y de la cantidad de raicillas absorbentes. Todo eso tiene que ver con el volumen radicular y hay patrones que profundizan más, otros menos y un grupo intermedio".

Enfatiza Ljubetic que es muy importante conocer la compatibilidad de la variedad que se quiere cultivar con los diferentes portainjertos. Por ejemplo, si para alguno de los casos anteriores se concluye que el portainjerto ideal es un Paulsen, pero la variedad que se quiere cultivar es Red Globe, resulta que son incompatibles. Entonces se debe buscar la segunda alternativa.

En algunas variedades de uva de mesa un portainjerto determinado puede mejorar el calibre de las bayas, aumentando el porcentaje de exportación. Pero el mismo portainjerto como pie de otras variedades, puede llevar a problemas, por ejemplo de color o azúcar, y por tanto disminuir el volumen exportable.

Adelantar o retrasar las cosechas

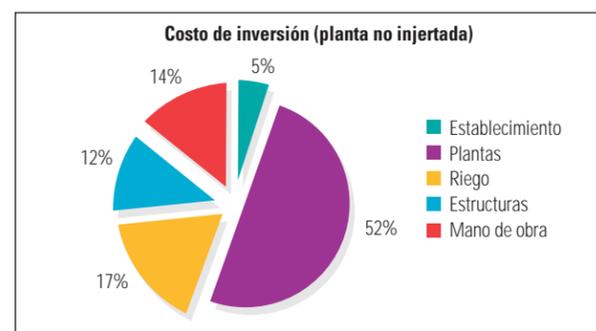
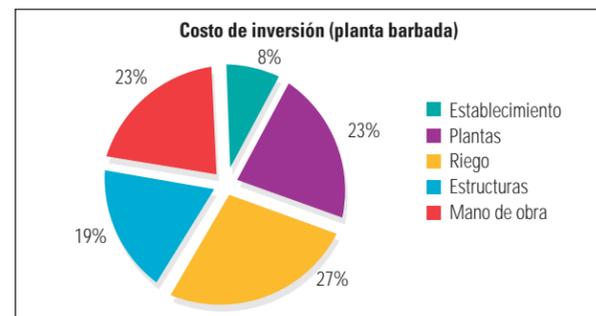
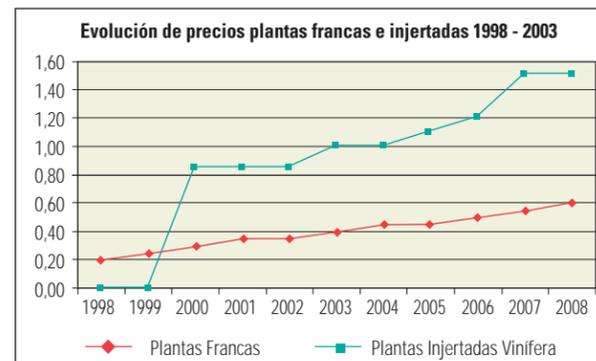
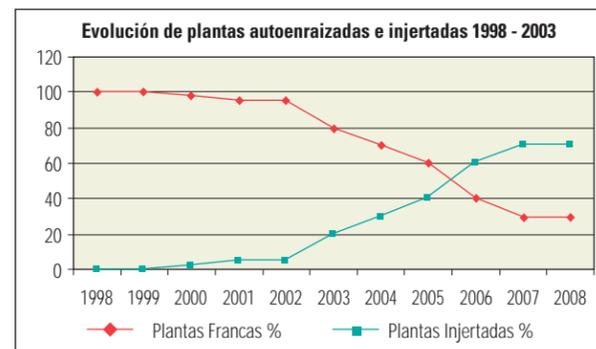
Según Ljubetic, se puede dar el caso de un fruticultor que quiera plantar Crismom sobre Freedom porque la literatura dice que con esa combinación se adelanta la cosecha. "El problema que Crismom es una variedad tremendamente vigorosa y Freedom es un portainjerto supervigoroso y muy hábil para tomar N. Entonces, puede ser que la diferencia de plata que se logra al adelantar la cosecha se gaste haciendo podas en verde.

(ver foto). El administrador del fundo, Raúl Matu-rana, explicó a Chileriego que comenzaron el manejo del parrón injertado sin hacer diferencias. "En la etapa de formación las tratamos igual que a una planta franca, con las mismas unidades de N, y tuvimos problemas de vigor. Tardamos un par de años en equilibrar el parrón para tener las plantas en buenas condiciones productivas". El suelo de ambos parrones es arenoso y del no injertado contiene estratas arcillosas. En los dos se aplicaba la misma cantidad de agua (C.E. 1,08) y se les daba iguales tratamientos foliares, pero al injertado se le aplicaba cerca de la mitad de N que al otro. Además el franco recibe tratamientos contra nematodos, en tanto que el injertado no tiene problemas con los nematodos. El año 2004 se esperaba una cosecha de 3.500 cajas/ha en el injertado, con un 80-85 % de fruta premium, en tanto que en el franco la cosecha esperada era de sólo 1.800-2.000 cajas/ha con 20 % premium. Incluso al parrón sin injertar se le debían cubrir los racimos para evitar el exceso de sol debido a su menor desarrollo vegetativo.

Comparación productiva de la variedad Thompson injertada v/s no injertada:

Chileriego el 2004 tuvo la oportunidad de conocer una interesante experiencia productiva en los arenosos suelos del valle de Copiapó. En el predio La Canterana, en 1995 se plantaron 2,5 ha de la variedad Thompson Seedless injertada sobre portainjerto Harmony. Esto ocurrió por casualidad ya que el vivero no disponía de plantas francas y ofreció las plantas injertadas (de dos años) al precio de no injertadas.

Las 2,5 ha injertadas se plantaron frente a un parrón Thomps seedless (de 20 años) sobre pié franco



Por qué no buscar un portainjerto un poco más débil pero que también adelanta cosecha. Nuestra experiencia es que Paulsen, un portainjerto que según la literatura retrasa la cosecha, en Chile –en Crismom– nos ha adelantado hasta en 15 días la cosecha".

Viveros, plantación y cuidados de las plantas injertadas

"La injertación consiste en la fusión de tejidos que se encontraban naturalmente separados, a partir de la aproximación del cambium de cada uno de ellos. En un primer momento se produce en la zona de unión injerto -

WELLFORD®

equipos de bombeo

SOLUCIONES INTEGRALES,
TECNOLÓGICAS Y DE CALIDAD

Bombas de Pozo Profundo

Partidores Suaves

Bombas Centrífugas

INGENIERÍA
INSTALACIÓN

ASESORÍA

MANTENCIÓN

REPARACIÓN

Representantes exclusivos de:

Worthington

PLEUGER

KAIQUAN GROUP

Bornemann
Pumps

FLOWERVE

emotron

Camino Lo Infante s/n • Parcela 8B • San Bernardo • Santiago
Teléfono (56-2) 857 2514 • Fax (56-2) 857 2658 • Chile
www.wellford.cl

Incompatibilidad injerto/portainjerto:

Sintomatología:

- Bajo crecimiento de brotes
- Muerte del ápice del brote
- Hiperplasia en la unión patrón-injerto
- Baja producción de fruta
- Cargadores inmaduros

Existe también incompatibilidad retardada, que se presenta años después de realizado el injerto. Por ejemplo en el caso de Flame sobre Harmony.

portainjerto la proliferación de un tejido indiferenciado -denominado callo- el que luego da origen a los haces vasculares y restantes tejidos que permiten generar una continuidad entre el pie y la variedad" (Cristián Bornscheuer de Univiveros).

El proceso de encallado y restitución de la continuidad vascular es lento y de-

licado y la zona de unión demora varios meses en conectar la variedad con el portainjerto, recién luego una a dos temporadas la continuidad vascular se restituye del todo. "Cuando se lleva una planta en bolsa de tres o cuatro meses de vida, explica Ljubetic, la unión injerto-portainjerto no está terminada, por lo que se planta en el huerto y se deja abajo. Resulta que en un paño de 10 ha se tiene lo que se puede criar en 1 ha. Está el costo de instalar el riego, el parrón, desmalezar y controlar otra serie de cosas en una unidad grande. Además se van a tener fallas y plantas muertas al segundo año. El primer año se plantó y se dejó abajo, el segundo año se subieron y algunas quedaron en el camino".

En la práctica, de acuerdo al agrónomo, por intentar ahorrar se termina pagando más o se comienza a atrasar el proyecto, con el correspondiente lucro cesante. "Preferiría que en vez de dejar las plantas en el suelo el vivero entregara efectivamente plantas terminadas. A raíz desuda o en bolsa, pero de un año, cuando la unión injerto-portainjerto está casi 100%

Comportamiento de diferentes portainjertos frente a las condiciones del suelo y agua:

Portainjerto	Acidez	Salinidad	Carbonates	Sequía	Asfixia
Richter 110	2	2	3	4	2*A/3
101-14	1	3	1	1	1*A/3
Ramsey	2	3	2	3	1*/4
Paulsen 1103	2	4* / 1 / 2-3+	3	3*/2	2*/3
Ruggeri 140	4	4* / 1-2	4	4	1
SO4	1	1-2	4	1*/2	2*/3
3309 C	1	1*/ 1-2	2	1	1/2
5BB Teleki	1	1	4	1*/2#	1
Vitis vinifera	2	1	3/4	2	2

Fuente: Voor Groenberg SA, 2003; (+) Walker et al, 1993 (#) Hidalgo 1993; (A) Archer, 2002 (*) Phylloxera & Grape Industry Board Australia, 2000.

1= susceptible; 2= resistencia media; 3= resistente; 4 = muy resistente

comprobada. Si el primer año, que es el más difícil ya que se tiene un callo deshidratado y superdelicado, lo puedo pasar en condiciones de vivero, lo prefiero a pasar el primer año en un potrero".

Luego de plantadas las vides injertadas deben ser manejadas con especial cuidado, evitando en lo posible todo estrés de plantación.

"El manejo del riego es extremadamente delicado el primer año"

"El riego es muy delicado, incluso en plantas de un año, porque se tiene una zona de callo que está en continua división celular. Es un gran demandador de agua y una zona muy hidratada. Mucho más en plantas de tres meses. Entonces cuando se llevan las plantitas al huerto y fallas en el riego, la planta sufre estrés hídrico y trata de sacar agua de cualquier lado para no morir. Normalmente le saca agua al callo y al sacarle agua al callo la afinidad se hace cada vez más mala", advierte el asesor.

El consejo de Drago Ljubetic es regar y mantener bastante humedad para estar seguros de que las plantas no sufran estrés. "El ideal es lo intermedio pero al inicio prefiero una planta sobre regada a que le falte agua. Una planta sobre regada se va a comenzar a poner amarilla y te vas a dar cuenta de que te estás pasando con el agua. En cambio una planta subregada va a estar verde y va a crecer, pero de pronto se va a chupar la unión injerto-portainjerto y no vas a ser capaz de reaccionar. Allí ya se sacrificó una estructura morfológica".

¿Con cuánta anticipación se deben solicitar las plantas injertadas?

Una planta injertada puede costar entre US\$ 0,50 y US\$ 1 más que la misma variedad a pie franco. Si eso se multiplica por 1.000-1.100 plantas/ha, pueden ser cerca de 1.200 dólares más por hectárea, lo que considerando los márgenes actuales del negocio, no deja de ser importante. Pero, además de representar un costo mayor, el trabajar con plantas injertadas supone anticiparse en más de un año a la fecha de plantación.

Según Ljubetic conviene empezar a preocuparse por lo menos un año y medio antes de plantación. Es decir, en julio de 2007 ya se debiera tener definido lo que se va a plantar el 2009. "Mando a hacer las plantas en invierno de 2008 para tener las plantas terminadas en 2009. Debo poder decirle al vivero, ya en septiembre, octubre o noviembre de 2007, resérvame para este invierno tal número de Thompson sobre Freedom o tantas Thompson sobre Harmony, tanta Red Globe sobre Ramsey. Prepáralas el próximo invierno (2008), y déjalas a raíz desnuda para que me las entregues el invierno de 2009".

Para obtener plantas injertadas de la combinación variedad-portainjerto requerida "cuesta mucho optar a una buena decisión", señala Drago Ljubetic, y advierte que no es como salir a comprar un auto pues muchas veces se va a los viveros y se debe comprar lo que hay.

Portainjertos en vides:

Disponibilidad, adaptación al medio y vigor de la planta injertada



Los portainjertos son herramientas útiles para trabajar en suelos limitantes o con carga de nematodos.

"La planta injertada de uso agrícola está formada por la unión simbiótica de 2 individuos distintos, por medio de un injerto. El portainjerto constituye el sistema radical y parte del tronco y el cultivar forma la parte aérea y productiva. El portainjerto posee características propias que pueden ser parcialmente modificadas por acción del injerto, y éste último a su vez sufre modificaciones por acción del primero", Avilán, 2003.

Portainjertos disponibles en el mercado en Chile:

Los viveros en Chile disponen de un gran

Portainjertos para uva de mesa disponibles en Chile

Portainjerto	Parentales	Origen/año
101-14 Mgt.	V. riparia x V. rupestris	Francia (1982)
Paulsen 1103	V. berlandieri x V. rupestris	Italia (1892)
1613 Couderc	(V. solonis x V. vinifera) x (V. labrusca x V. riparia)	Francia (1881)
3309 Couderc	V. riparia x V. rupestris	Francia (1881)
44-53 Malegue	V. riparia x (V. cordifolia x V. rupestris)	Francia (1960)
Freedom	1613 Couderc x V. Champini	USA (1967)
Harmony	1613 Couderc x V. champinii	USA (1955)
Ramsey	Vitis champinii	USA (1938)
Richter 99	V. berlandieri x V. rupestris	Francia (1889)
Richter 110	V. berlandieri x V. rupestris	Francia (1889)
Ruggeri 140	V. berlandieri x V. rupestris	Italia (1897)
SO4	V. berlandieri x V. riparia	Francia (1896)
Saint George	Vitis rupestris	USA (1860)
Kober 5BB	V. berlandieri x V. riparia	USA (1922)
VR 03916	V. vinifera x V. rotundifolia	USA (1948)

Extractado por Chileriego de Dragomir Ljubetic y José Antonio Sosa

A continuación algunas consideraciones sobre los portainjertos disponibles en el mercado chileno y su origen. Sus capacidades de adaptación a condiciones de suelo y agua de riego, y las características de vigor que afectan al cultivar injertado.

número de portainjertos de uva de mesa. Los más importantes y utilizados son los de origen norteamericano como Freedom, Harmony y Ramsey. En un menor grado de popularidad, pero no por eso menos importantes, están algunos portainjertos de origen europeo como Richter 110, 1613 Couderc, Paulsen 1103, SO4 y 3309 Couderc. Cabe destacar que la mayoría de los portainjertos que hoy estamos utilizando tienen más de 100 años de antigüedad en el mercado mundial.

Adaptación al medio

Una de las razones fundamentales que ha motivado el uso de portainjertos es el

COLLARINES Y VÁLVULAS ALFALFA

Aleación de Aluminio



Termometalúrgica

GARANTÍA 5 AÑOS

San Juan 4666
San Joaquín, Santiago.
Tel (2) 552 4045

www.termometalurgica.com

aprovechamiento de las características de adaptación o tolerancia que presentan los patrones a distintas condiciones de del suelo, entre ellas la escasez o exceso de agua, presencia de sales, deficiencias de algunos nutrientes, acidez, complejo de replante (Razeto, 1993). Los portainjertos hacen atractivo el cultivo comercial de la vid en lugares que por sus características particulares de suelo dificultarían a la planta franca un desarrollo normal.

Al revisar la bibliografía sobre la adaptación a problemas de suelo existen diferencias entre los investigadores, sin embargo se pueden obtener datos interesantes para decidir qué portainjerto usar.

Vigor de la Planta Injertada

Una de las influencias más importantes del portainjerto sobre el cultivar injertado es



Capacidad de adaptación a las características del suelo

Portainjerto	T. Sequía	T. Asfixia	T. Cal Activa	% Caliza Activa	T. Salinidad	T. Arcilla (%)	T. Acidez
VR-03916	Alta	-	Baja	-	-	-	-
1613 Couderc	-	-	-	-	Media	-	-
44-53-Malegue	Baja	Baja	Baja	10	-	-	-
Kober 5BB	Baja	Baja	Alta	20	Baja	-	-
3309 Couderc	Baja	Baja	-	-	Baja	-	Baja
Richter 110	Media	Media	Media-Alta	17	Alta	> 20	Media
Richter 99	Media-Alta	Baja	Media-Alta	17	Alta	10-15	Media
Ruggeri 140	Alta	Media-Alta	Alta	20-35	Alta	-	Alta
Teleki 5C	Baja	Baja	Media-Alta	-	Baja	-	Baja
Paulsen 1103	Alta	Media-Alta-Baja	Media-Alta	17	Alta	10-15	Media
Schwarzmann	Baja	Media	-	-	Media	-	Baja
Ramsey	Media-Alta	Baja-Media	Alta	30	Alta	< 5	Media
Harmony	Baja	Baja	Media-Alta	12	Alta	10-15	-
SO4	Baja	Media-Alta	Media-Alta	17	Baja	10-15	-
St. George	Baja-Media-Alta	Alta-Baja	-	-	Alta	-	-
Freedom	Baja-Media	Baja	Baja	-	Media-Alta	10-15	-
101-14 Mgt	Baja	Baja-Media-Alta	Media-Baja	9-12	Alta	-	Baja

Clasificación según Vigor

Portainjerto	Bajo	Moderado	Alto	Muy Alto
Franco	XXX	X	-	-
101-14Mgt	XX	XXX	-	-
1613 Couderc	-	XXX	XX	-
44-53 Melegue	X	XX	-	-
Kober 5BB	-	XXX	-	-
Teleki 5C	-	XX	XXX	-
3309 Couderc	X	XXX	X	-
Freedom	-	X	XX	-
Harmony	-	-	XX	-
1103 Paulsen	-	XXX	XX	-
Ramsey	-	-	X	XXX
Richter 110	X	XX	X	X
Richter 99	-	X	X	XX
Ruggeri 140	-	X	X	XXX
SO4	X	XX	XX	-
VR 03916	-	-	XXXX	X
St. George	-	-	X	XXXX

el vigor que éste le imprime. El vigor obtenido por el cultivar depende en primer lugar del portainjerto utilizado. La acción selectiva del patrón respecto a determinados elementos nutritivos puede ser distinta a las requeridas por el injerto, luego este último supone un obstáculo mecánico y fisiológico, que ralentiza el transporte xilemático y floemático a través del mismo, dando una mayor acumulación de materias elaboradas en el cultivar injertado. Estos cambios en la naturaleza y en la intensidad de la nutrición se manifiestan por la diferencia de vigor y en consecuencia por el desarrollo que provocan.

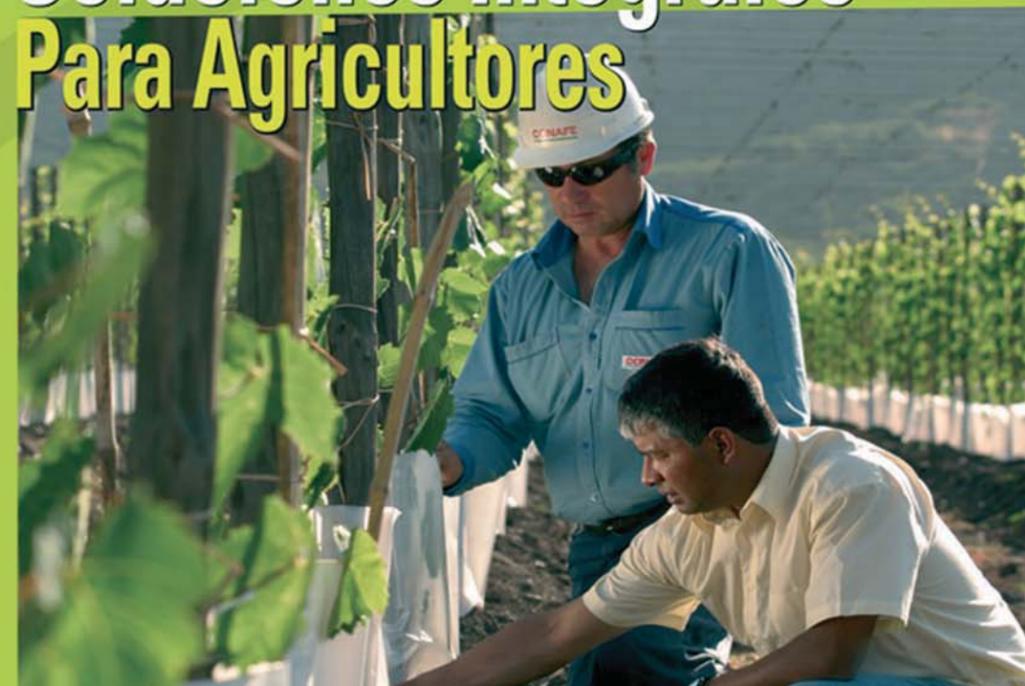
El vigor excesivo puede tener varias desventajas como el retraso en la madurez, problemas de calidad y condición de la fruta

(uvas débiles y poco color), disminución de la fertilidad de yemas (baja luminosidad al interior de la canopia), desarrollo de enfermedades fungosas debido al pobre aireamiento y propensión al daño por frío invernal en zonas de heladas tempranas de otoño.

En terreno ha sido muy difícil observar diferencias de vigor entre los distintos portainjertos, sin embargo si se han observado diferencias notables al compararlos con plantas francas en suelo de replante. Los portainjertos 1103 Paulsen, Richter 99 y 110, los primeros 2 años parecieran ser un poco mas débiles que los otros portainjertos pero a partir de la 3ra temporada su vigor es equivalente o superior a otros portainjertos (desarrollo primario de raíces). **CR**

CONAFE SEA

Soluciones Integrales Para Agricultores



Importantes soluciones al tema del riego tecnificado y su suministro eléctrico asociado, está brindando a numerosos empresarios agrícolas de la IV y V Región la división CONAFE SEA, que en conjunto con la empresa Hydroscada, responden de manera integral en la ejecución de proyectos agrícolas que requieren ingeniería en riego.

"Desde su creación el año 2005, CONAFE SEA, Soluciones para el Emprendimiento Agrícola, se ha definido como una división especializada en el desarrollo y crecimiento del sector agrícola. Nuestro partner en esta misión es Hydroscada, empresa que provee de todos los servicios y productos correspondientes a ese ámbito", comentó Ricardo Missana, Gerente Comercial de CONAFE. El ejecutivo agregó que CONAFE SEA es, en suma, un asesor capaz de ofrecer soluciones integrales al sector agrícola, ya que, además de proveer de una amplia gama de productos y servicios relativos al riego tecnificado, esta división cuenta con el respaldo de CONAFE, empresa que le permite cubrir los requerimientos relacionados con el suministro eléctrico.

"La experiencia demuestra que somos efectivamente un colaborador integral para la ejecución de proyectos agrícolas que requieren ingeniería en riego. Esta tarea la cumplimos a través de importantes servicios a cargo de un equipo de profesionales expertos, como la asesoría y elaboración de proyectos, que consiste en la postulación de proyectos de riego a los subsidios existentes (a través de la Comisión Nacional de Riego, INDAP o CORFO) o al financiamiento directo. Luego viene la ejecución de proyectos, etapa en la que se ponen en marcha los proyectos eléctricos y de regadío", dijo Ricardo Missana y explicó que la empresa también provee a sus clientes con materiales de riego, pues cuentan con una amplia gama de productos necesarios para su desarrollo y ejecución. "Por último, nos ocupamos del mantenimiento, a través de una inspección exhaustiva de las instalaciones eléctricas y sistemas de riego, asegurando el correcto desempeño de equipos y maquinarias", puntualizó.



Ricardo Missana
Gerente Comercial CONAFE

En la actualidad CONAFE SEA ya está beneficiando con estos servicios integrales a pequeñas y medianas empresas e instituciones agrícolas de La Ligua, Cabildo y Petorca, y próximamente abarcarán Ovalle e Illapel, entre otras plazas cubiertas por la red de CONAFE tanto en la V como en la IV Región. "En La Ligua hemos sido una atractiva alternativa para nuestros clientes, vendiendo materiales de riego al por mayor. Adicionalmente hemos postulado proyectos de riego a la CNR y estamos desarrollando un proyecto para 23 agricultores en la comuna de Petorca", señaló Ricardo Missana.

El gerente comercial recaló finalmente que "CONAFE entrega a través de SEA una solución integral, eléctrica y agrícola, que le otorga al cliente un servicio llave en mano a sus requerimientos. Todo proyecto de riego está asociado necesariamente a un proyecto eléctrico, y ese es precisamente nuestro valor agregado".

Arturo Villalón:

El señor de las aguas del norte

Cada vez que Arturo Villalón miraba el paisaje de Cerrillos sentía una enorme tristeza. Y no era precisamente porque estuviera incómodo en la zona. Simplemente no podía sacarse una idea de la cabeza: quería traer a toda costa el riego a Cerrillos. Su obsesión no lo dejaba dormir y hasta pensó en traer agua desde Argentina. En días de lluvia se pasaba horas mirando el caudal del río Limarí, lamentándose de que tanta agua fuera a parar irremediamente al mar.

"Muchas veces soñé con ver esas tierras alimentadas con agua permanente y dominado por ese delirio de mi juventud convertí esa idea irresistible de mi alma en la obligación sacratísima de conseguir, a costa de todos los sacrificios imaginables, la anhelada fuente de riego", escribió antes de morir. Y lo consiguió. En 1928 llegaban las primeras aguas a la localidad de Cerrillos. Arturo Villalón miraba emocionado cómo se llenaba el tranque "San Antonio", el que construyó con sus propias manos. Era el inicio de una larga y aguerida historia.

Arturo Villalón nació en 1877 en el pueblo de Cerrillos, Ovalle. Ingeniero Agrícola de profesión comenzó su aventura en el fundo "La Siberia", donde empezó a cultivar la tierra junto a su familia con los 20 mil pesos que les había dejado su padre. Veinte años después ya tenía 1.900 hectáreas bajo riego y 35 mil de secano. Fue entonces cuando decidió focalizarse en los llanos de Cerrillos, tierras que hoy son regadas gracias al embalse Recoleta. El panorama no era muy alentador, había que preparar 8 mil hectáreas para ser cultivadas en una zona donde el agua escaseaba cada día más.

La idea de que llegaran las aguas de los ríos Grande y Hurtado a la zona no lo soltaba. Realizó estudios y prospecciones hasta que sus trazos en el aire dieron resultados: logró construir el sifón La Placa, una obra sin precedente para su época. También edificó el sifón



Tuvo una visión y se la jugó por concretarla. Invertió sus bienes y lo perdió todo, pero logró lo que tanto anhelaba: llevar el agua a la localidad de Cerrillos, en Ovalle. Hoy es recordado como uno de los impulsores de la agricultura en la zona. Un hombre que fue más allá de los límites de su época y trajo el riego a la IV región.

Luis Barros.

Antes ya había construido con sus propias manos un túnel de mil metros en el canal el Manzano para que su bocatoma no sufriera daños con la crecida del río Limarí. También alteró la dirección de la bocatoma del canal

Tamelcura en más de 4 kilómetros y construyó más de 10 canales en Sotaquí, además de edificar varios tranques acumuladores de agua.

Pero iba por más. Viajó a Santiago y consiguió un préstamo de 5 millones de pesos para concretar su proyecto más ambicioso: el canal Villalón. A pocos se les hubiera ocurrido construir un canal alrededor del cerro Tamaya, terreno escarpado y de roca extremadamente dura, lo que dificultaba las faenas. Pero Arturo Villalón no se dio por vencido: en 8 meses, y con la ayuda de 800 hombres, construyó 48 kilómetros de canal. Todo un récord.

No se detuvo ahí. Se anticipó a su época y vislumbró que todas las obras realizadas no iban a ser suficientes para impulsar la agricultura en la zona. El embalse Recoleta, que almacenaría todas las lluvias del período invernal, comenzaba a aparecer en su mente como el salvavidas para el desarrollo regional. El 19 de agosto de 1934 su sueño se concretó. Hoy el embalse Recoleta, junto al Paloma y Cogotí, otorgan en su conjunto al valle una seguridad de riego del 85%:

"Perdió todo lo que tenía por su visión, hasta las hectáreas que pensaba regar. Pero logró construir el canal Villalón por sus propios medios, que hoy riega 8 mil há, y llevó el agua a Cerrillos. El desarrollo de la agricultura que tenemos actualmente se lo debemos sin duda a Arturo Villalón", afirma Marco Tirado, administrador de la Asociación de Canalistas del Embalse Recoleta.

A pesar de su aporte, muchos aún no lo conocen y aún es un personaje escondido en el pasado. Por eso la Asociación construyó una plaza en su memoria en las inmediaciones del embalse Recoleta y además colocó carteles con su imagen para que las nuevas generaciones lo recuerden como el hombre que trajo el agua a Cerrillos e impulsó la agricultura en la IV región. **CR**



Nuevos aires... más tecnologías para el riego

PVC • Roscados • Accesorios • HDPE • Válvulas

Tuberías
y Accesorios

vinilit[®]
Tecnologías del mundo



AGROSYSTEMS

Soluciones Avanzadas en Riego

NAANDAN
Irrigation Systems
SISTEMAS DE IRRIGACIÓN


amiad
SISTEMAS DE FILTRACIÓN


BEAMAD
VÁLVULAS DE CONTROL

SAER
ELETTROPOMPE
SISTEMAS DE BOMBEO

PASKAL
ACCESORIOS AGRÍCOLAS

Irritrol
SYSTEMS
JARDINERÍA

chapin
CINTAS PARA RIEGO