



MINISTERIO DE AGRICULTURA  
COMISIÓN NACIONAL DE RIEGO  
INSTITUTO DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS  
CENTRO REGIONAL DE INVESTIACIÓN INTIHUASI

## INFORME FINAL DE ACTIVIDADES

“PROGRAMA MANEJO TECNOLÓGICO DE SISTEMAS  
DE RIEGO INTRAPREDIAL SUBPROGRAMA CAPACITACIÓN  
DE EXTENSIONISTAS ZONA NORTE

LA SERENA, MARZO DEL 2001



MINISTERIO DE AGRICULTURA  
COMISIÓN NACIONAL DE RIEGO  
INSTITUTO DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS  
CENTRO REGIONAL DE INVESTIACIÓN INTIHUASI

## INFORME FINAL DE ACTIVIDADES

### “PROGRAMA MANEJO TECNOLÓGICO DE SISTEMAS DE RIEGO INTRAPREDIAL SUBPROGRAMA CAPACITACIÓN DE EXTENSIONISTAS ZONA NORTE

Responsable Informe: Claudia Zóccola Fernández  
Ingeniera Agrónoma  
Encargada SubPrograma Zona Norte

LA SERENA, MARZO DEL 2001

# CONTENIDOS

1.	INTRODUCCIÓN.....	1
2.	DEFINICIÓN Y ACTIVIDADES COMPROMETIDAS .....	2
2.1.	Actividades de Difusión .....	3
2.2.	Actividad de Capacitación .....	5
2.3.	Proyectos .....	7
2.3.1.	Proyectos de desarrollo del riego .....	7
2.3.2.	Proyectos de riego .....	9
2.4.	Informes .....	10
3	ANÁLISIS DE LOGROS E IMPACTOS DEL SUBPROGRAMA.	11
3.1.	Implementación del Subprograma Zona Norte .....	11
3.2.	Análisis de las actividades de difusión .....	12
3.3.	Análisis de las actividades de capacitación .....	13
3.3.1.	Cursos básicos de riego .....	13
3.3.2.	Curso para consultores de riego .....	20
3.3.3.	Seminarios para los regantes .....	25
3.3.4.	Trabajos con Escuelas Agrícolas .....	34
3.4.	Evaluación de equipo de riego localizado .....	40
3.	COMENTARIOS FINALES .....	42
4.	CONCLUSIONES .....	45

## 1. INTRODUCCIÓN

El presente documento corresponde al Informe Final del Programa Manejo Tecnológico de Sistemas de Riego Intrapredial, Subprograma Capacitación de Extensionistas Zona Norte, ejecutado por el Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA), a través de su Centro Regional de Investigación Intihuasi, cuya sede central se ubica en la ciudad de La Serena, Región de Coquimbo.

Este Subprograma, promovido y financiado por la Comisión Nacional de Riego (CNR), se inició en el mes de octubre de 1999 y tuvo una duración de 18 meses, finalizando el mes de marzo del 2001. El área de cobertura abarcó desde la Región de Tarapacá hasta la Región de Valparaíso.

El objetivo general del Programa fue, a través de actividades de capacitación, divulgación y asesoramiento técnico, optimizar la gestión del recurso hídrico a nivel predial y extrapredial, para mejorar la eficiencia del riego. Lo anterior es consecuente con el esfuerzo que ha hecho el Gobierno de Chile en estas regiones, al construir diversas obras civiles hidráulicas de riego, como Embalses, y al apoyo brindado con la aplicación de diferentes instrumentos de crédito y subsidio al riego, especialmente aquel materializado a través de la Ley 18.450, que a permitido el mejoramiento de canales y la tecnificación del riego a nivel predial.

Las actividades contempladas por el Subprograma para dar cumplimiento al objetivo general, fueron las siguientes:

- Realización de cursos de capacitación en riego para extensionistas
- Trabajos específicos de apoyo en riego a docentes de Escuelas Agrícolas
- Realización de seminarios de apoyo para las organizaciones de regantes
- Entrega de material de apoyo escrito y visual, en el tema de riego, consistente en cartillas divulgativas, videos, diaporamas y un autoinstructivo.

En este documento se entrega información detallada de cada una de las actividades contempladas por este Subprograma, de las metodologías empleadas y de los resultados obtenidos. Además, se hace un análisis del impacto producido en las diferentes regiones beneficiadas y se proponen alternativas de apoyo a más largo plazo para los beneficiarios.

## 2. DEFINICIONES Y ACTIVIDADES COMPROMETIDAS

De acuerdo a lo establecido en los términos de referencia del Subprograma de Capacitación de Extensionistas Zona Norte, las actividades contempladas y su cantidad se indican en el Cuadro 1.

Cuadro 1. Compromisos del Subprograma de Capacitación Extensionistas Zona Norte

Tipo de Producto	Número de eventos y participantes
Difusión	
Cartillas Divulgativas	8 títulos con tiraje de 1.000 ejemplares cada uno
Videos	4 títulos en 150 ejemplares cada uno
Diaporamas	3 títulos con 150 ejemplares cada uno
Autoinstructivo	1 título con 300 ejemplares
Póster	1 póster con 2.000 ejemplares
Boletines Informativos	5 boletines y distribución a 350 usuarios.
Artículos Técnicos	6 títulos para publicar en Revista Chile Riego
Notas de prensa	En las 5 regiones informando de cada actividad realizada
Capacitación	
Cursos Básicos	6 cursos de 5.5 días con 150 participantes totales
Seguimiento y Asesorías	24 (2 visitas de 1 día completo visitando 4 agricultores por día, por cada uno de los 12 grupos que se formen)
Jornadas de Reforzamiento	4 jornadas de 1 día completo
Asesoría a Escuelas Agrícolas	2 talleres de 1 día completo a cada una de las 10 Escuelas Agrícolas seleccionadas
Seminario a Organizaciones de Regantes	5 seminarios de 1 día, dirigido a regantes organizados de cada una de las Regiones involucradas.
Proyectos	
Proyectos Regionales	4 proyectos de desarrollo del riego
Informes	
Informes parciales	5 informes parciales en 10 ejemplares cada uno
Borrador Informe Final	10 ejemplares
Informe Final Impreso	80 ejemplares

Para una mayor claridad, a continuación se entregan algunas precisiones y alcances de los diferentes tipos de actividad desarrollada:

## 2.1. Actividades de Difusión.

En este ítem se agruparon todas aquellas actividades orientadas a difundir aspectos técnicos y generales del subprograma. Los instrumentos utilizados fueron: cartillas, videos, diaporamas, boletines informativos, artículos en revista, prensa, un autoinstructivo y póster.

a. Cartillas Divulgativas. Este subprograma contempló la reproducción de 8 cartillas divulgativas, seleccionadas por la Comisión Nacional de Riego, considerando el material disponible producto de la ejecución de otros proyectos en el país. Los títulos de las cartillas reproducidas son los siguientes:

- Conceptos sobre diseño y manejo de riego presurizado
- Elementos de riego presurizado
- Programación de riego
- Manual de fertirrigación
- Manual práctico de instalación de sistemas de riego
- Operación y mantención de sistemas de riego localizado
- Capacitación en gestión de recursos hídricos
- Construcción de pequeños tranques de regulación corta

Estos documentos fueron distribuidos entre los participantes de los cursos de manera que sirvieran de material de apoyo para la actividad; además, se repartió entre las instituciones ligadas a la temática del riego y en las Escuelas Agrícolas de las 5 regiones involucradas en el subprograma.

b. Videos. El subprograma también contempló la elaboración y reproducción de 4 videos que fueron distribuidos entre las instituciones ligadas al tema del riego y en las Escuelas Agrícolas de las regiones beneficiadas. Las temáticas abordadas y los títulos de estos videos fueron los siguientes:

- Nociones básicas de Fertirrigación
- Secuencias de instalación de equipos de riego presurizado
- Mantención de elementos del equipo de riego presurizado
- Riego por aspersión

c. Diaporamas. Dentro de los compromisos también se encontraba la elaboración y reproducción de 3 diaporamas, los cuales fueron entregados como material de apoyo en Instituciones y Escuelas Agrícolas. Los temas abordados y los títulos de estos materiales fueron los siguientes:

- Fertirrigación
- Operación y mantención de equipos de riego
- Relaciones hídricas suelo – planta

d. Autoinstructivo: La temática que le correspondió trabajar a este Subprograma fue la de los derechos y obligaciones de los regantes. En este contexto, se trabajó en la elaboración y diseño de un juego didáctico, a través del que se entrega la información en forma clara y entretenida, con la finalidad de contribuir a una fácil asimilación de los contenidos por parte de los usuarios del agua. Este material está diseñado para apoyar a las organizaciones de regantes dentro del marco del fortalecimiento a las organizaciones.

e. Póster: El Programa contempló la elaboración y reproducción de un póster informativo de la Comisión Nacional de Riego, que fue repartido en las regiones abordadas por este Programa

f. Boletines Informativos: Los 5 Boletines Informativos del Subprograma se editaron trimestralmente, en ellos se entregó información del desarrollo de las actividades del Programa e información general de otros programas de la CNR. Estos boletines fueron repartidos entre los participantes de las diferentes actividades y en las instituciones vinculadas al sector agrícola en las regiones abarcadas.

g. Artículos Técnicos: El Subprograma contempló la elaboración de 6 artículos técnicos relacionados con la temática del riego, como material de aporte para la Revista Chile, editada a nivel nacional por la Comisión Nacional de Riego. Los temas abordados en los artículos y los autores de cada uno fueron los siguientes:

- Adaptación del diaporama de operación y mantención de equipos de riego.  
Material elaborado por el Proyecto CNR – Huasco, III Región.
- Adaptación del diaporama de Fertirrigación.  
Material elaborado por el Proyecto CNR – Huasco, III Región.
- Adaptación autoinstructivo “Conociendo los derechos y deberes de los regantes”.  
Material elaborado por el Proyecto CNR – Capacitación Zona Norte.

- Informe de evaluaciones de equipos de riego, primera parte.  
Trabajo realizado por el Proyecto CNR – Capacitación Zona Norte.
- Informe de evaluaciones de equipos de riego, segunda parte.  
Trabajo realizado por el Proyecto CNR – Capacitación Zona Norte.
- Programación del Riego y Fertilización en Duraznero para Ovalle  
Material elaborado por el Proyecto CNR – Capacitación Zona Norte.

h. Notas de prensa: Otra actividad realizada fue la elaboración de notas de prensa, en las cuales se destacaba la actividad específica que se realizaba en la región. Es así como se redactaron notas para promocionar los cursos de riego básico y para invitar a los interesados a participar; para los seminarios con los regantes; para el curso de presentación de proyectos a la Ley de Riego, y notas posteriores con información sobre el desarrollo de la actividad ejecutada. Estas notas fueron redactadas para cada una de las regiones involucradas en este Subprograma.

## 2.2. Actividades de Capacitación.

Se detallan a continuación las actividades orientadas al trabajo con extensionistas del sector público y privado, docentes de Escuelas Agrícolas y con organizaciones de regantes, en aspectos técnicos relativos a la temática del riego presurizado y en el tema del fortalecimiento de las organizaciones. Estas actividades consideraron: cursos, jornadas de seguimiento y asesoría, jornadas de reforzamiento, asesoría a Escuelas Agrícolas y seminarios a organizaciones de regantes.

a. Cursos básicos: El Subprograma contempló la realización de 5 cursos (uno en cada región) en el tema de “ Instalación, operación y mantención de equipos de riego presurizado” destinado fundamentalmente a extensionistas tanto del sector público como privado y a docentes de Escuelas Agrícolas. Además, contempló la realización de un único curso para consultores, “Presentación de proyectos de riego localizado a la Ley 18.450”, donde participaron profesionales de distintas regiones. Estos cursos tuvieron una duración de 5,5 días, equivalentes a 44 horas pedagógicas. Se consideró la elaboración de un programa único, sobre el cual se dictaron los cursos en cada región, poniendo énfasis en determinados contenidos, según las características edafoclimáticas de la región en particular.

b. Seguimiento y asesorías técnicas: Con los integrantes de los cursos de operación y mantención de equipos de riego, se formaron grupos para realizar salidas a terreno. En cada curso se formaron 2 grupos y con cada grupo se efectuaron 2 salidas a terreno. En estas visitas los alumnos hicieron evaluaciones de los sistemas de riego tecnificado de cada predio, para lo cual fue necesario elaborar una pauta de evaluación, que sirviera de guía y permitiera registrar la información necesaria en forma ordenada y clara. A través de seguimientos fue posible tener una idea general con relación al estado de funcionamiento de los equipos de riego actualmente en operación, entre la I y la V región. Por otra parte, este trabajo fue de gran ayuda como parte de la capacitación de los profesionales, ya que permitió reforzar y complementar las materias tratadas durante las clases y que los participantes adquirieran soltura y práctica en el tema.

En el curso para consultores también se realizaron seguimientos, pero éstos se orientaron a apoyar a los alumnos en la elaboración de un proyecto de riego para ser presentado a la Ley 18.450.

c. Jornadas de reforzamiento: Este subprograma contempló la realización de 4 jornadas de reforzamiento para aquellos grupos o cursos en los cuales se observara alguna deficiencia en las jornadas anteriores. Estas jornadas se realizaron con los 5 cursos y en ellas, los alumnos tuvieron que exponer y explicar sus trabajos de evaluación de equipos de riego al resto de sus compañeros, lo que generó discusión de los diferentes temas, permitiendo reforzar materias y aclarar conceptos y dudas.

d. Apoyo a Escuelas Agrícolas: Además de la participación de los docentes del área agrícola en los cursos básicos, el Subprograma consideró un trabajo de talleres especiales en 10 Escuelas Agrícolas seleccionadas dentro de las 5 Regiones. Se realizaron 2 jornadas por cada Escuela seleccionada y se trabajó con los docentes y con algunos alumnos en temas relacionados con la instalación, operación y mantención de equipos de riego; programación del riego; metodologías educativas y se colaboró en la elaboración de los planes y programas de estudio, según la necesidad puntual de cada Liceo o Escuela con la que se trabajó.

Los establecimientos seleccionados para los talleres de trabajo, en cada región, fueron los siguientes:

- Liceo Agrícola José Abelardo Nuñez, Arica, I Región
- Instituto Agrícola Artesanal Kusayapu, Iquique, I Región
- Liceo Likan – Antai C –30, San Pedro de Atacama, II Región
- Escuela Agrícola Paulino y Margarita Callejas, Vallenar, III Región
- Escuela Familiar Agrícola Valle del Elqui, La Serena, IV Región
- Liceo Fernando Binvignac Marín, Tierras Blancas, Coquimbo, IV Región

- Liceo Polivalente Padre José Herde Pohler, Canela, IV Región
- Liceo Agrícola de Quillota, Quillota, V Región
- Escuela Técnica Agrícola Christa Mock, Nogales, V Región
- Escuela Agrícola de San Felipe, San Felipe, V Región

La selección de las Escuelas se realizó según las características de cada región. De este modo, como en la I región existen sólo 2 Escuelas Agrícolas, se trabajó con ambas. En la región de Antofagasta y en la región de Atacama existe un solo Liceo Agrícola. En las regiones IV y V, donde existe un mayor número de establecimientos de este tipo, se seleccionaron 3 escuelas en cada una, para completar el número comprometido en este Programa.

e. Seminario a Organizaciones de Regantes: Este subprograma también contempló la realización de Seminarios, de un día de duración, para los regantes de cada región beneficiada. El objetivo central fue trabajar en el fortalecimiento de las organizaciones, para lo cual estas actividades se organizaron con una parte expositiva y otra de taller, de manera de poder recoger información sobre las fortalezas y debilidades de la organización. Con esta metodología se logró dejar un registro, de puño y letra de los propios regantes, de aspectos que ellos reconocen como ganados o cosas positivas y de las cosas que tienen que mejorar y/o seguir trabajando.

### 2.3. Proyectos

Dentro de los productos esperados del Subprograma Zona Norte, que aparecen mencionados en el Cuadro N° 1 del presente informe, se consideró la elaboración de 4 proyectos de desarrollo del riego. Posteriormente, se solicitó además, la elaboración de 3 proyectos de riego propiamente tal, asociados principalmente a actividades de apoyo a las Escuelas Agrícolas.

#### 2.3.1 Proyectos de desarrollo del riego

Inicialmente, dentro de la propuesta técnica presentada a la Comisión Nacional de Riego, estos proyectos se asumieron como proyectos que fueran de interés regional y de largo plazo. Dejando claro con la fuente de financiamiento, que se realizarían los perfiles de proyecto y que las ideas que contarán con el interés de las fuentes de financiamiento, serían trabajadas para hacer la presentación.

Los posibles temas a desarrollar que se presentaron en la propuesta fueron los siguientes:

- Programa de investigación en riego a nivel regional
- Programa de capacitación orientado a formar instaladores de riego
- Programa de transferencia de tecnología de riego a sectores de riego eventual
- Programa de evaluación del impacto del riego a nivel regional y posibles efectos sobre la contaminación de acuíferos y suelos.

Posteriormente, y sobre la base de una reunión de trabajo sostenida durante el mes de mayo del 2000 con el señor Luis de Miguel y el señor Enrique Mlynardz de la CNR, se modificó esta idea inicial manifestándose el interés por la elaboración de proyectos de corta duración y de rápido impacto, como por ejemplo, giras técnicas.

En este contexto, se optó principalmente por la elaboración de proyectos para realizar giras tecnológicas según la demanda de un sector o grupo de agricultores. Los proyectos elaborados se describen a continuación:

Se trabajó en la elaboración de un Proyecto de capacitación en sistemas de riego presurizado, para Escuelas Agrícolas de la IV Región, que fue presentado al Mineduc. Dentro de los objetivos del proyecto están: capacitar al personal docente y alumnos de 6 Escuelas Agrícolas de la región, en materias teóricas y prácticas sobre sistemas de riego presurizado, implementar al interior de las Escuelas un módulo de aprendizaje con estos sistemas de riego y promover acciones complementarias para la capacitación de docentes y alumnos de Escuelas Rurales.

La hipótesis de este trabajo se basa en que actualmente existe una gran superficie de riego tecnificado en la IV Región que necesita de urgente apoyo técnico, de este modo, al colaborar en la formación de profesionales con experiencia en estos sistemas de riego, se contribuye en forma directa y significativa a la optimización del recurso hídrico.

Otro proyecto que se elaboró, basado en la demanda del medio, fue la propuesta de una gira técnica a la IV Región, con los alumnos de último año del Instituto Agrícola Kusayapu de Iquique, presentada al Programa Explora de Conicyt. En este establecimiento existe la necesidad de poder sacar a los futuros técnicos a otras zonas del país, a ver experiencias que les sirvan para su futuro desempeño profesional. Este Instituto está ubicado a 1.700 metros de altura a un costado del pueblo de Pachica en la Quebrada de Tarapacá, a unos 120 Km de Iquique.

Entre las actividades que cuentan con un gran interés por parte de los agricultores, están las giras tecnológicas, tanto nacionales como internacionales, para las cuales solicitan colaboración en su elaboración y/o organización. Se ha creado conciencia de la importancia de compartir experiencias entre los propios agricultores y poder ir incorporando cada vez más tecnología en los diferentes procesos productivos, logrando, por esta vía ser cada vez más eficientes.

Dentro de este marco también se trabajó en la elaboración de una gira tecnológica que se presentó al FIA, para traer regantes de la V Región a interactuar con sus pares de la IV Región. En los objetivos de la actividad estaban el conocer la organización y administración de los recursos hídricos y económicos de las organizaciones de regantes de la IV Región; entregarles a los responsables de la administración de los recursos hídricos de la III Sección del Río Aconcagua, las herramientas para que puedan lograr disminuir las pérdidas de agua que se generan en los canales, además de mejorar la distribución de ella; poder conocer la experiencia organizativa y de gestión de las comunidades de regantes del Sistema Paloma; interactuar y conocer la experiencia del Programa de Fortalecimiento de Organizaciones de Regantes que maneja la Junta de Vigilancia del Río Elqui.

En esta área de apoyo a la presentación de proyectos, se colaboró en la elaboración de una gira tecnológica para agricultores de la IV Región, con interés en visitar las zonas productoras de hortalizas en California, específicamente lo referido a tecnologías de siembra, post cosecha y comercialización de algunas especies de interés regional, y algunas tecnologías de riego aplicadas en cultivos hortícolas. Este proyecto fue presentado a CORFO y aprobado, el viaje se realizó entre el 25 de marzo al 7 de abril del 2001.

El impacto conseguido con cada una de estas actividades no fue posible de evaluar ya que al término de este Programa algunos proyectos no habían comenzado su ejecución y otros no estaban finalizados. En el Anexo se adjuntan más antecedentes de cada una de estas actividades y en el punto siguiente se analiza cada situación en particular

### 2.3.2 Proyectos de riego

Estos proyectos fueron realizados como actividades de apoyo a algunas Escuelas Agrícolas, de acuerdo a las necesidades de cada establecimiento. Es así como se trabajó en la elaboración de una propuesta de mejoramiento del sistema de riego del Liceo Polivalente de Canela, entregándose recomendaciones técnicas y costos de habilitación.

También, y a petición de los interesados, se elaboró un proyecto para la implementación de un módulo agrícola práctico y demostrativo, en el Liceo Fernando Binvignat de Coquimbo, con la finalidad de dotar al Liceo de un mini laboratorio práctico que permita familiarizar a los alumnos en el trabajo con diferentes equipos de riego tecnificado, en cuanto a la operación, mantención e instalación de ellos, además de promover una formación integral, fortaleciendo el conocimiento aplicado de las diversas materias que conforman la malla curricular para optar al título de Técnico Agrícola.

En este mismo contexto, se elaboró un proyecto de riego por goteo para regar hortalizas en la Escuela Familiar Agrícola del Elqui, en La Serena. Este proyecto se elaboró en conjunto con la Escuela, según los requerimientos específicos, entregándose las especificaciones técnicas y los costos de implementación.

Cada uno de estos proyectos fue presentado y discutido con el equipo técnico de cada Escuela, existiendo gran interés por tratar de implementarlos, lo que está sujeto a las posibilidades de financiamiento que pueda conseguir cada establecimiento. Se dejó abierta la posibilidad de que INIA pudiera seguir prestándoles apoyo técnico para la ejecución de las diferentes propuestas.

En el Anexo se adjunta la información completa de cada uno de estos proyectos

#### 2.4. Informes.

De acuerdo a lo establecido en las Bases de la Licitación, el Subprograma de Capacitación de Extensionistas Zona Norte, consideró la elaboración de 5 informes trimestrales, a través de los cuales se fueron detallando las actividades desarrolladas. Este Subprograma considera, asimismo, la elaboración de un Informe Final, en el que se especifican los compromisos del Programa y se hace un análisis de cada una de las actividades, presentando además, opiniones y comentarios de algunos participantes, que permitan conocer de parte de los propios beneficiarios, el nivel de impacto y utilidad de las diferentes actividades realizadas.

### 3. ANÁLISIS DE LOGROS E IMPACTOS DEL SUBPROGRAMA

A continuación se efectúa un análisis de los logros y aportes del Programa, mencionando los impactos detectados y algunas tareas pendientes, que surgen de la discusión del trabajo efectuado, susceptibles de ser abordadas por Programas posteriores.

El análisis se realiza para cada una de las actividades contempladas, en las que se incluye entrevistas a algunos participantes, de manera de obtener la percepción de los propios beneficiarios en cuanto al desarrollo de la actividad, su utilidad y las cosas posibles de mejorar.

#### 3.1 Implementación del Subprograma Zona Norte

De acuerdo a lo señalado en los Términos de Referencia, el organismo que se adjudicara la Propuesta debía cumplir con los siguientes requisitos:

- Poseer Centros Experimentales en riego, operando a lo menos 5 años en el área de influencia
- Disponer de profesionales con experiencia probada en temas de riego y drenaje
- Poseer infraestructura que le permita cumplir a cabalidad con las tareas de capacitación
- Celebrar convenios de cooperación con Universidades de importancia en el tema de riego y drenaje

Al respecto, se puede señalar que el INIA cumple totalmente con los requisitos solicitados, dado que mantiene, en las regiones III, IV y V, Centros Experimentales e infraestructura con más de 5 años de permanencia en la zona y, a través de ellos, se ha trabajado en aspectos de investigación y transferencia de tecnología en riego. Esto ha permitido constituir un grupo de profesionales altamente capacitados en el tema del riego en zonas áridas, facultados para enfrentar el desafío de este Programa.

Por otra parte, en la I Región se cuenta con los Campos Experimentales que posee la Facultad de Agronomía de la Universidad de Tarapacá, en los valles de Lluta y Azapa; y en la II Región se dispone de la Parcela Experimental que tiene CODELCO Chile en la localidad de Lasana, en

Calama. Dichas unidades experimentales con más de 5 años de instalación en la zona y con ambas instituciones existen convenios y acuerdos vigentes de colaboración.

Lo anteriormente expuesto, unido a otro elemento importante, que ha sido la participación de un profesional del INIA especialista en Comunicaciones y Transferencia Tecnológica, el cual, a través de diagnósticos participativos y diversas metodologías de trabajo con la gente, permitió adecuar las diferentes actividades para lograr una mejor asimilación de los conceptos y materias entregadas, consiguiéndose una favorable participación. Estos elementos contribuyeron a que el INIA pudiese enfrentar y desarrollar con éxito las diferentes etapas de este Subprograma.

### 3.2 Análisis de las actividades de difusión

Tal como se mencionó en el capítulo 2, dentro de las actividades de difusión se encontraba la reproducción de cartillas, la elaboración y reproducción de videos, de diaporamas, de un póster, de notas de prensa y de un autoinstructivo.

La elaboración de los diversos productos comunicacionales fue abordada por un equipo de comunicadores, contándose para ello con servicios internos y externos del INIA, entre los que se encuentran: imprenta, diseñadores, camarógrafos, comunicadores audiovisuales, extensionistas y consultores.

El Subprograma logró generar productos comunicacionales que permitieron acercar la información a los usuarios y fortalecer los conocimientos entregados a través de las actividades de capacitación. Para ello se utilizaron diversos soportes, complementarios entre sí, adecuando los contenidos de manera de potenciar cada medio, es decir, escrito (cartillas), visual (póster), audiovisual (videos, diaporamas) y didáctico (autoinstructivo).

Con el objetivo de que un mayor número de usuarios pueda tener acceso a la información, se modificó la cantidad inicialmente establecida de reproducciones de los diaporamas, disminuyéndola a la mitad, de manera de dejar la posibilidad para crear 8 diaporamas virtuales para insertar en la pagina web de la Comisión Nacional de Riego.

Los diaporamas que quedarán disponibles en la pagina web son los 3 que le correspondía reproducir a este Subprograma, más 5 diaporamas elaborados por otros Programas y cuyo contenido es de interés de la CNR poder difundir masivamente. Con este trabajo también se da la posibilidad para que profesionales y extensionistas puedan modificar la información en función de sus propias necesidades.

Con las actividades de difusión se logró dar a conocer el trabajo realizado por este Programa, disponer de material de riego nuevo y reproducir material interesante

elaborado por otros Programas, para repartir a distintos tipos de usuarios en el tema de riego y apoyar al resto de las actividades del Subprograma con información adecuada.

### 3.3. Análisis de las actividades de capacitación

Dentro de estas actividades se encuentran los cursos básicos de riego, el curso para consultores de la Ley 18.450, los seminarios para los regantes y los trabajos de apoyo a las Escuelas Agrícolas. A continuación se analiza cada actividad por separado.

#### 3.3.1. Cursos básicos de riego

Durante el desarrollo del Programa se dictó un curso de “Instalación, operación y mantención de equipos de riego localizado”, en cada una de las regiones abordadas, específicamente, en las ciudades de Arica, Calama, Copiapó, La Serena y Quillota.

A través de estos cursos se logró capacitar a más de 150 profesionales en instalación, operación y mantención de equipos de riego localizado, utilizando metodologías expositivas y sesiones prácticas, de manera de que cada participante logrará incorporar y/o aclarar conceptos básicos y adquirir alguna destreza manual en la instalación y manejo de los equipos.

Dentro del universo de participantes en estos cursos, se encontraban personas con conocimiento del tema y personas con muy pocas nociones, que deseaban aprender sobre los equipos de riego localizado. Este hecho quedó de manifiesto en el diagnóstico realizado al inicio de cada curso, sin embargo, al término de cada actividad fue posible comprobar que todos los alumnos habían aumentado sus conocimientos, ya sea por la aclaración de conceptos básicos, así como por la incorporación de elementos técnicos.

En este sentido, se puede afirmar que los cursos lograron su objetivo, al mejorar y aumentar el conocimiento de los profesionales de terreno, con relación a la instalación, operación y mantención de los equipos de riego localizado.

Inicialmente los cursos se diseñaron para un número máximo de 25 personas, de manera de poder trabajar en buena forma con cada participante durante las actividades prácticas. Debido a la alta demanda que se presentó en todas las regiones, se hicieron los ajustes en el programa y se aumentó el cupo de cada curso a 30 personas.

En el caso de la IV Región, donde se recibieron más de 100 solicitudes, se aumentó el cupo a 40 personas, debido a que se contaba con un mayor número de profesionales de apoyo para poder realizar en buena forma los trabajos prácticos.

A continuación, en el Cuadro 2, se adjunta el Programa del curso: “ Instalación, Operación y Mantenimiento de equipos de riego localizado”

Cuadro 2. Programa de curso de instalación, operación y mantenimiento de equipos de riego localizado.

Día	Hora	Tema	Objetivos
1	09:00– 13:00	-Inscripción y recepción de los participantes -Bienvenida y objetivos del curso	Presentación de los expositores, conocer a los participantes, entregar antecedentes de los contenidos y objetivos del curso. Explicar como se desarrollará el curso.
		Antecedentes de la Ley 18.450 de Fomento al Riego y Drenaje	Que los participantes tengan antecedentes de la Ley 18.450, de los tipos de concursos, de los requisitos necesarios que se deben cumplir para poder postular, contenidos de las carpetas legal y técnica.
		Descripción de equipos de riego presurizado	Conocer los componentes de una instalación, cabezal, red de distribución y emisores
		Nociones de diseño de equipos de riego presurizado	Entregar criterios agronómicos: Eto. Etc, Tiempo de riego, Frecuencia, Caudal, otros.
	14:30 – 18:00	Práctica: Reconocimiento de materiales en sala de clases. Exposición de materiales AGROSYSTEM	Trabajo en grupos, de reconocimiento de materiales, identificando diámetros, clase de tuberías, tipos de emisores, etc. Utilización de catálogos
		Práctica: Análisis de diferentes planos de diseño de equipos de riego	Analizar planos de diseño de sistemas de riego, identificando diámetro y clase de la tubería, distribución de sectores, ubicación del cabezal, etc. Cubicación
Día	Hora	Tema	Objetivos
2	09:00 – 13:00	Nociones de diseño de equipos de riego presurizado	Entregar criterios hidráulicos: Dimensionamiento de materiales: Bombas, tuberías, válvulas, filtros, equipos de fertirrigación. Selección de emisores.
	14:30 – 18:00	Sesión práctica en Parcela Experimental de INIA Trabajo en grupos: Estaciones meteorológicas Caracterización en terreno de los componentes de riego Criterios de instalación	Toma de datos en estación meteorológica Reconocimiento de componentes del cabezal, dimensión de la caseta, tipo de arena filtros de grava, etc. Criterios de instalación, precauciones a considerar: momento de llenar los filtros de grava, alineamiento de los filtros, succión de la bomba, etc.

Día	Hora	Tema	Objetivos
3	09:00 - 13:00	Instalación de equipos Instalación centro de control	Hechura de zanjas Instalación de bombas Instalación de equipos de filtrado Instalación y ubicación de manómetros y válvulas Instalación y ubicación de equipo para fertirrigación Instalación de emisores
		Conceptos sobre automatización y equipos eléctricos	Amperaje y voltaje necesarios Instalación y manejo de programadores Instalación y conexión de válvulas eléctricas
	14:30 – 18:00	Sesión práctica, en grupos: Instalación y uso de materiales Vídeo y diaporama de operación y mantenimiento de equipos	Cortar tuberías, pegarlas, instalar llaves, gromit, emisores. Utilización de herramientas  Reforzamiento de materias a través de vídeo y diaporama
Día	Hora	Tema	Objetivos
4	09:00 – 13:00	Operación y manejo de sistemas de riego presurizados	Programación de riego, tiempos y frecuencias Manejo de la fertirrigación Operación de bombas y motores
	14 :30 – 18:00	Sesión práctica en terreno, en grupos: Evaluación de un sistema de riego presurizado	Verificar caudales en emisores y presiones de operación. Determinar presiones para iniciar limpieza de filtros, etc. Determinar problemas de operación y manejo del equipo y sugerir alternativas para mejorarlo
Día	Hora	Tema	Objetivos
5	9 :00 – 13:00	Mantenimiento de equipos de riego localizado	Mantenimiento de bombas y motores Mantenimiento y limpieza de filtros Lavado de tuberías y emisores Aplicaciones de ácido e hipoclorito
	14 :30 – 18:00	Sesión práctica: Exposición de la evaluación realizada en terreno, por grupo	Realizar un análisis con la información recogida en terreno y discutir las alternativas de mejoramiento planteadas por cada grupo.
Día	Hora	Tema	Objetivos
6	9:00 – 12:00	Evaluación final del curso Finalización y/o reforzamiento de alguna de las materias tratadas	Toma de prueba para medir los conocimientos incorporados por los alumnos Evaluación del alumnado al curso en general.

A continuación, y para finalizar este sub capítulo, se incluyen 2 entrevistas a participantes de estos cursos, a través de las que se pretende reflejar el aporte realizado y aquellos aspectos posibles de mejorar en futuras actividades de este tipo.

- a) Entrevista al Señor Víctor Valdés Díaz, Técnico Agrícola, participante en curso de riego básico en La Serena. Fonos: 299008 / 09-4529231.

Al preguntarle al señor Valdés cual fue su experiencia en este curso, comentó los siguientes ámbitos:

*“Mi nivel de conocimientos en el tema de los equipos de riego localizado era muy bajo al iniciar este curso, por tal motivo, al principio el nivel de los expositores me pareció bastante elevado. Sin embargo, eso mismo me motivó para comenzar a estudiar y meterme rápidamente en el tema, con lo que comencé a perderle el miedo, y a mediados de la actividad ya estaba entendiendo todo lo que el expositor pasaba.*

*Con relación a la metodología, me pareció muy buena, especialmente las prácticas. Me habría gustado que hubiese habido tiempo para realizar una práctica de instalación de verdad, en algún predio.*

*Una cosa que produjo cierta confusión en algunas oportunidades fue que los profesionales encargados de dictar las charlas no estaban coordinados y a veces se producían algunas contradicciones que nos confundían (eso se podría mejorar para una próxima oportunidad). También sería bueno incorporar más material de apoyo audiovisual.*

*Una cosa que también me agradó mucho fueron los trabajos en grupo, con los cuales fue posible potenciarse y hacer grupos de estudio para clarificar conceptos y dudas, además, se crearon lazos que me han permitido tener a quien recurrir para solucionar mis dudas durante mi desempeño laboral actual.*

*Con lo aprendido en este curso siento que me he nivelado respecto a otros colegas que han estado trabajando por años en el tema del riego localizado, incorporando un vocabulario técnico adecuado. Esto también me ha motivado a empezar a trabajar en este tema y a tomar algunas asesorías con agricultores; he empezado a ampliar mi ámbito laboral. Sin embargo, siento que necesito seguir capacitándome y adquiriendo más experticia en el tema del riego localizado para lo cual sería ideal que existiera una segunda etapa de estos cursos”.*

- b) Entrevista al Señor Solón Chavez, Ingeniero Civil, Agricultor, participante en curso de riego básico, en Arica. Email: [solonch@ctcinternet.cl](mailto:solonch@ctcinternet.cl)

Al preguntarle al señor Chavez sobre el curso de riego en el que participó, el primer comentario que hace es que se inscribió hace poco como consultor de obras de riego en el SAG, y continua: *"¿Si la actividad me sirvió?, te contare que me cuesta un poco expresar lo bien que me hizo el curso, una porque ahora soy capaz de poder discriminar a simple vista si una instalación está bien armada y segundo porque he medido el Coeficiente de Uniformidad de algunos sistemas de riego, pudiendo ajustar caudales y presiones de trabajo. Actualmente estoy en la onda de tecnificar el riego superficial, en el sector de Camarones; he realizado algunas pruebas y la semana pasada habilité un potrero de 1,5 há, y voy a medir la efectividad de aquí a 15 días de riego sin cultivo y, de ser practicable voy a sembrarlo con maíz, ya que soy capaz de controlar el caudal con curvas de nivel y pendientes constantes; estoy controlando el tiempo de riego, el bulbo de mojado y creo que voy a terminar fertilizando con el riego. Creo que esto que te cuento es producto del curso, está de más indicar que cumplió con mis expectativas.*

*Pienso que habría algunas cosas que se podrían fortalecer, por ejemplo, tener más tiempo de práctica en instalación, ya que uno no alcanza a tener buen dominio sobre el montaje o soldado de los fitting con las tuberías; hay que crear conciencia de la importancia del buen corte de los tubos, de realizar un prolijo lijado, el orden del pegado y la buena limpieza del mismo. Y lo último, es una queja, con relación al tema de fertirrigación; se vio muy poco, a pesar de ser una de las ventajas que tienen los sistemas de riego localizado. No me refiero al cálculo de cantidades ni a solubilidades, si no a saber determinar sistemas más apropiados, operación de los mismos y, sobre todo, a la evaluación del sistema de inyección y los puntos donde hay que medir la conductividad eléctrica y el pH.*

*En cuanto a las cosas positivas, el curso entregó una metodología clara y simple para evaluar sistemas de riego tecnificado, que ha comenzado a ser aplicada en los concursos de INDAP para pequeños sistemas de riego. Se está pidiendo dentro de los antecedentes, un pequeño plano topográfico y las especificaciones agronómicas, cosas que no se consideraban o no se aplicaban en los concursos de riego de estos servicios en esta zona".*

## CURSOS DE RIEGO BÁSICO



Grupo de participantes del curso de riego básico realizado en la ciudad de Arica, junto a los profesionales INIA encargados de la capacitación: Alfonso Osorio U. y Wilsón Rojas.



Actividad en terreno con alumnos del curso de riego básico realizado en Calama, junto a los profesionales INIA encargados de la capacitación: Leoncio Martínez B. y Sergio Torres.



Leoncio Martínez B., Ingeniero Agrónomo INIA, en sesión práctica con alumnos del curso de riego básico realizado en la ciudad de Copiapó.



Alfonso Osorio U., Ingeniero Agrónomo INIA en sesión práctica de instalación con grupo de alumnos del curso de riego básico realizado en la ciudad de La Serena.



Grupo de participantes del curso de riego básico realizado en la ciudad de La Cruz, en sesión práctica de reconocimiento de materiales.

### 3.3.2. Curso para consultores de riego

Otra actividad de este subprograma fue la organización y realización de un curso para formar consultores que pudieran elaborar correctamente proyectos para la Ley 18.450 de Fomento al Riego y Drenaje.

Para entregar del mejor modo la mayor cantidad de información posible, primero, se trabajó con un número reducido de alumnos (20 personas) y, segundo, se utilizó una metodología con sesiones expositivas y práctica. Durante los primeros dos días de curso se proporcionó la información básica y luego cada alumno trabajó sobre la base de un proyecto específico, de modo que pudieran ir desarrollándolo y aclarando las dudas en forma inmediata con los profesores.

Por ser el único curso de este tipo, se invitó a participar a profesionales de la I a la V Región (área de influencia del Subprograma), existiendo muchos interesados. Como la intención era trabajar con personas que fueran a dedicarse a la elaboración de proyectos, se puso como requisito que los participantes estuvieran inscritos en el registro de consultores del MOP o en trámite de inscripción. A pesar de esto, costó que los participantes entregaran sus proyectos terminados, lo cual era requisito para recibir el diploma del curso.

Como análisis de este curso, se puede decir que ningún participante tenía demasiada experiencia en la elaboración de proyectos de riego tecnificado, la mayoría había elaborado proyectos para agricultores de INDAP, pero no en el formato para la Ley de Riego. Por otra parte, durante el desarrollo de la actividad, los alumnos se pudieron dar cuenta de que sus cálculos hidráulicos no estaban correctos y que era un tema que la mayoría no manejaba bien. Además, muchos de los participantes tenían una actividad principal y la elaboración de proyectos era un complemento, motivo por el cual siempre estaban faltos de tiempo.

La principal conclusión de esta experiencia es que si realmente se desea formar nuevos consultores, que se puedan dedicar a elaborar proyectos para la Ley de Riego en forma correcta, un curso de una semana es insuficiente para lograrlo. En muchos casos, lo que se consigue es dejar a los interesados en la mitad de un proceso que inicialmente ven como complicado, no existiendo el tiempo suficiente para adquirir la confianza necesaria.

Un curso que podría dar resultado sería de varios meses, con actividad obligatoria 2 veces al mes. Esto permitiría a los interesados trabajar solos durante el resto del mes y en las sesiones de clases hacer las preguntas del caso y ejercicios prácticos con los profesores. El número de meses debería calcularse para que los alumnos logaran elaborar al menos 2 proyectos completos con la asesoría mensual de los profesores. De este modo, las personas realmente interesadas se programaran para trabajar determinados días del mes durante X meses con la seguridad de que saldrán con la experticia que fueron a buscar. Además, este sistema también asegura a los profesores de que están trabajando con la gente verdaderamente interesada, ya que los que no lo estén, dejaran de asistir a clases.

A continuación, en el Cuadro 3, se adjunta el Programa del curso: "Presentación de proyectos a la Ley 18.450 de Riego y Drenaje"

Cuadro 3. Programa Curso "Presentación de proyectos a la Ley 18.450 de Riego y Drenaje"

Día	Hora	Tema	Contenidos
Lunes	08 :00 - 08:30	INSCRIPCIÓN Y RECEPCIÓN DE LOS PARTICIPANTES.	Requisitos para la participación en el curso
	08 :30 – 09:00	BIENVENIDA Y OBJETIVOS DEL CURSO	Presentación de los expositores, conocer a los participantes, entregar antecedentes de los contenidos y objetivos del curso. Explicar como se desarrollará el curso
	09:00 – 13:00	ALCANCES DE LA LEY 18.450	Fundamentos Orientación Requisitos de los participantes Concursos Aspectos legales Aspectos técnicos
	14:30 –18:00	ANTECEDENTES LEGALES DE LOS CONCURSOS	Objetivos Identificación postulante Identificación predio Propiedad de la tierra Propiedad del agua Presentación de antecedentes
Día	Hora	Tema	Contenido
Martes	09:00 - 13:00	BASES TECNICAS DE LOS CONCURSOS	Descripción Proyecto Identificación fuente de agua Análisis régimen hidrológico Disponibilidad de agua en el predio Area de riego Demanda de agua del cultivo Superficie actual 85% Superficie futura 85% Superficie equivalente Superficie ponderada Presentación información
	14:30 - 18:00	TALLER INICIO PROYECTO	Trabajo práctico en proyecto de riego
Día	Hora	Tema	Contenido
Mier	09:00 - 13:00	ESTUDIO TECNICO	Descripción estudio Diseño agronómico Diseño hidráulico
	14:30 - 18:00	TRABAJO TALLER PROYECTO	Trabajo en proyecto con el Diseño agronómico
Día	Hora	Tema	Contenido
Jueves	09:00 - 13:00	TRABAJO TALLER PROYECTO	Cálculos agronómicos e hidráulicos
	14:30 - 18:00	TRABAJO TALLER PROYECTO	Listado materiales Presupuesto de obras Antecedentes complementarios Presentación información
Día	Hora	Tema	Contenido
Viernes	09:00 – 13:00	SEMINARIO	Situación de los proyectos en la IV Región Marco legal de presentación
	14:30 – 18:00	SEMINARIO	Criterios de diseño agronómico para los proyectos. Criterios de diseño hidráulico
Día	Hora	Tema	Contenido
Sábado	09:00 - 13:00	CONSULTAS FINALES	Presentación de proyectos terminados Fijar fecha de entrega del proyecto Fijar fecha y horario de consultas

Al igual que en el capítulo anterior, a continuación se incluyen dos comentarios de participantes en este curso, de manera de dejar reflejada algunas opiniones de los alumnos.

- a) Entrevista al Señor Rodrigo Acuña, Ingeniero Agrónomo de La Serena, participante en curso para consultores. Fonos: 293663 / 09-8488450

*El primer comentario del señor Acuña con relación a este curso fue "extremadamente útil". Y continúa, "la metodología y los criterios entregados en este curso no son fáciles de adquirir, se necesita de gente con experiencia en el tema que tenga la voluntad de compartir el conocimiento adquirido, lo cual quedó de manifiesto con los expositores de este curso. También es importante reconocer el esfuerzo y lo positivo que fue para nosotros, los alumnos, la participación de la Comisión Nacional de Riego, cuyos profesionales se dieron el tiempo para responder nuestras dudas y consultas, y aclararnos conceptos sumamente valiosos para efectos de la correcta elaboración de un proyecto de riego. Ellos nos dijeron cómo se revisan los proyectos, cómo hay que entregar la información y las principales fallas que se presentan."*

Dentro de las cosas para mejorar en una próxima actividad, el señor Acuña señala: *"Sería bueno que los expositores se pusieran de acuerdo de manera de uniformar criterios, ya que cuando uno está aprendiendo algún tema es necesario primero aprender un solo camino, de lo contrario se crea confusión entre los alumnos y se demora el aprendizaje. Por otro lado, estaba el nivel heterogéneo del grupo, lo cual algunas veces atrasaba a los expositores y hacia decaer el nivel del curso."*

*"Sin embargo, puedo decir que la metodología me pareció muy buena, la única forma de aprender es haciendo las cosas, en mi caso personal, yo no tenía idea cómo hacer una carpeta legal para un proyecto y ahora manejo el tema; en cuanto a la carpeta técnica, he adquirido conocimientos que no tenía referente a la forma correcta de hacer algunos cálculos y formatos de presentación."*

b) Entrevista al Señor Yafor Daruich Petito, Ingeniero Agrónomo de La Serena, participante en curso para consultores. Fonos: 210801 / 09 – 5477960.

El Señor Daruich separó, desde su punto de vista, los aspectos positivos y los aspectos negativos de este curso. Dentro de los aspectos positivos para él, manifestó: *“Los expositores tenían un amplio manejo y mucha experiencia en el tema; por otra parte fue importante que dentro de los requisitos se exigiera la inscripción en el registro de consultores del MOP, ya que la participación en este curso acredita a los participantes como consultores capacitados para formular proyectos y presentarlos a los concursos de la Ley de Riego. Un aspecto que me pareció de gran utilidad fue la reunión que se organizó dentro de las actividades del curso, con revisores de proyectos de la CNR, con un abogado y con la persona encargada de la Ley de Riego, lo que permitió conocer la forma en que se revisan los proyectos, las principales causas de rechazo y los aspectos legales que no deben faltar.*

*Otros aspectos positivos fueron la buena calidad del material de apoyo entregado a los participantes y la buena organización del evento, que permitió interactuar con colegas de diferentes regiones.*

*Como aspectos negativos, pienso que faltó incluir salidas a terreno; profundizar un poco más la parte del diseño hidráulico de los proyectos y la falta de compromiso que manifestaron algunos participantes.*

*Como comentarios generales, pienso que, para otra actividad futura, sería bueno trabajar en grupo de dos personas, de manera de que pueda existir una discusión de la metodología empleada, lo que permite asimilar mejor las materias tratadas; además, uno presiona al otro para terminar el proyecto y se optimizan los recursos. Por último, me parece que si se va a dictar un curso gratis, se debería cobrar una multa a aquellos que no finalicen todas las actividades, ya que están quitándole la posibilidad a otras personas de tomar el curso”.*

- c) Entrevista al Señor Eduardo Chia Vásquez, Ingeniero Agrónomo de Iquique, participante del curso para consultores. Email: [cchia@entelchile.net](mailto:cchia@entelchile.net)

Los comentarios del Señor Chia con relación al curso de presentación de proyectos a los concursos de Ley 18.450 de Riego y Drenaje, fueron los siguientes:

*“La idea del curso fue buena, debido a que pretendió enseñar una metodología para la confección de proyectos para la Ley de Riego. Lo que hizo interesante al curso fue que se presentaron iniciativas reales de proyectos, y no ficticias como en otros cursos. La única deficiencia por mi encontrada, fue el tiempo de desarrollo del curso, ya que por el número de participantes, resultaba difícil para los expositores responder tantas y tan variadas consultas; además, como el curso estuvo basado en experiencias de riego por goteo, fue difícil introducir consultas para la elaboración de proyectos de otros métodos de riego. Por ejemplo, mi proyecto es de riego por aspersión, y para obtener respuestas (ya que el diseño es totalmente diferente a goteo), había que insistir demasiado con los expositores.*

*Bueno, el afán de estos comentarios es que en futuros cursos de este tipo, se pueda enfocar el diseño de diferentes sistemas de riego y no sólo uno. Además, sería interesante que se entregaran antecedentes de otros aspectos del riego, como lo es el drenaje, la construcción de estanques acumuladores, de canales y otros. Aprovecho la oportunidad para manifestar mi interés en estar informado de otros cursos y charlas que se vayan a dictar próximamente en alguno de estos temas, para poder asistir (si es que la institución a la que pertenezco me lo permite); además, de publicaciones realizadas en el tema”.*

### 3.3.3. Seminarios para los regantes

Al hacer un análisis de los seminarios realizados en las diferentes regiones, surgen algunos aspectos comunes interesantes de mencionar: El objetivo principal de estos seminarios era recoger información sobre el estado actual de las organizaciones de usuarios del agua, de manera de poder contar con antecedentes concretos que permitieran elaborar un programa a largo plazo de apoyo y fortalecimiento a estas organizaciones, trabajo que está realizando la Comisión Nacional de Riego, sobre la base de esta información.

La metodología empleada fue adecuada, lográndose, en todas las actividades, que los participantes se expresaran y, muy importante, logran dejar por escrito la visión que ellos tienen de su organización, con sus aspectos positivos y negativos.

En cuanto al impacto de la actividad, en todos los casos los asistentes se mostraron gratamente sorprendidos, ya que siempre fueron ellos los actores principales; se sintieron escuchados y participaron con agrado en los talleres de trabajo grupal. Esto quedó de manifiesto básicamente porque los seminarios duraban todo el día y la participación de la gente fue, en cada oportunidad, hasta el final de la actividad. Normalmente ocurre que después de almuerzo el número de asistentes disminuye drásticamente, lo que no ocurrió en estas sesiones.

En el Cuadro N° 4 se entrega un resumen con los principales antecedentes de los cinco seminarios realizados durante este Programa:

Cuadro 4: Seminarios con regantes de la I a la V Región

Nombre del seminario	Organización	Fecha	Lugar
Sistema de distribución volumétrica de agua, el gran desafío para el Valle del Huasco.	Junta de Vigilancia del Río Huasco	28 /Sept./2000	Salón I. Municipalidad de Vallenar
Optimizando el uso y manejo del agua de riego en San Pedro de Atacama	Asociación de Canalistas de San Pedro de Atacama	5 /Oct./2000	Sede Junta de Vecinos San Pedro de Atacama
Potencial de recursos hídricos en la I Región	-COMCA -Junta de Vigilancia del Río Lluta	7 /Nov./2000	Salón Hotel El Paso, Arica
Fortalecimiento de las Asociaciones de Canalistas de la Provincia de Quillota	Junta de Vigilancia de la 3° Sección del Río Aconcagua	14/Nov./2000	Salón Centro Turístico El Edén, Quillota
Conociendo los derechos y obligaciones de los regantes de la Provincia de Elqui	Junta de Vigilancia del Río Elqui y sus afluentes	1 /Dic./2000	Casa de la Cultura de Vicuña

A continuación se adjuntan las conclusiones de cada actividad, entregadas en los resúmenes ejecutivos elaborados para cada seminario. Los resúmenes ejecutivos se enviaron oportunamente a los presidentes de las Comisiones Regionales de Riego, que fueron los encargados de colaborar en la organización de cada evento en las diferentes regiones. La información detallada fue entregada en el informe N° 5 de Avance de Actividades del Subprograma.

## Conclusiones seminario regantes Vallenar

Tema: " Sistema de distribución volumétrica de agua, el gran desafío para el valle del Huasco"

- El seminario cumplió su objetivo de dar a conocer el sistema volumétrico de distribución de agua a algunos regantes.
- Los principales aspectos positivos que destacan los agricultores para la implementación de un sistema volumétrico de distribución de agua son los siguientes:
  - Se cuenta con el Embalse Santa Juana
  - Existe la voluntad y ganas de seguir discutiendo cómo implementar el sistema
  - Existe y se valora el apoyo gubernamental con que se cuenta
- Los principales aspectos negativos que destacan los agricultores para la implementación de un sistema volumétrico de distribución de agua son los siguientes:
  - Infraestructura aun insuficiente, principalmente de canales adecuados
  - Falta de unión al interior de la organización que permita un criterio común
  - Información deficiente por parte de la administración del Embalse sobre la entrega de agua
  - Baja rentabilidad de la producción agrícola

## Conclusiones seminario regantes San Pedro de Atacama

Tema: "Optimizando el uso y manejo del agua de riego en San Pedro de Atacama"

- El seminario cumplió su objetivo de conversar los temas más sentidos planteados por la comunidad de regantes, contándose con explicaciones de primera fuente para tales efectos. Asimismo, pudo recogerse a través de un autodiagnóstico, aquellos aspectos positivos o fortalezas de la organización, como aquellos aspectos negativos, que conforman las debilidades del momento.
- Los principales aspectos positivos que destacan los regantes de su organización son los siguientes:
  - Contar con una organización de regantes y que ésta posea personalidad jurídica
  - Inscripción del agua en forma comunitaria
  - El apoyo gubernamental con que se cuenta

- Los principales aspectos negativos que destacan los regantes de su organización son los siguientes:
  - La organización de regantes aun es débil
  - Fuertes deficiencias en los dirigentes de la organización
  - Deficiencias en la comunicación
  - Falta de capacitación a los dirigentes

### Conclusiones seminario regantes Arica

Tema: "Potencial de recursos hídricos en la primera región"

- El seminario cumplió con el objetivo de hacer interactuar a los regantes con las autoridades de la región en el tema de la disponibilidad de recursos hídricos existentes en los valles de Lluta y Azapa.
- Dentro de las fuerzas positivas, los regantes de Lluta valoran tener a todas sus comunidades de agua organizadas y con sus derechos legalizados, como también la buena disposición de las autoridades de la región por tratar de dar solución a los problemas de los agricultores del valle, a través de la entrega de subsidios.
- En el caso de los regantes de Azapa, como fuerzas positivas valoran principalmente su organización y la infraestructura de riego que poseen gracias a la ayuda de subsidios del Estado (Ley 18.450).
- Como fuerzas negativas en Lluta destacan la mala calidad del agua y las crecidas del Río que arrasan con el suelo agrícola.
- Los regantes de Azapa destacan como fuerzas negativas, la falta de agua para seguir incorporando hectáreas de cultivo, la poca integración de los regantes y la falta de capacitación tanto en aspectos legales dentro de la organización como técnicos para el mejor desarrollo de los cultivos.

## Conclusiones seminario regantes Quillota

Tema: "Fortalecimiento de las asociaciones de canalistas de la Provincia de Quillota"

- ♦ El seminario cumplió con el objetivo de sensibilizar a los agricultores en el tema de la importancia de fortalecer las organizaciones de regantes y aquellos aspectos que se pueden lograr trabajando unidos.
- ♦ Los regantes valoran la gestión de la Junta de Vigilancia de la III Sección del Río Aconcagua y están conscientes del potencial humano de ella.
- ♦ Existe disposición de los regantes para trabajar con las autoridades, sin embargo, se sienten engañados por ellas, según lo expresado, se les oculta información y hay poca transparencia en la toma de decisiones. Esto ha producido desconfianza.
- ♦ Existen muchos derechos de agua que hay que legalizar y muchas organizaciones que no figuran dentro del registro que maneja la Dirección General de Aguas.
- ♦ Falta trabajar en el tema del fortalecimiento de la organización de manera de que puedan generar más proyectos, captar recursos y administrarlos en forma eficiente.

## Conclusiones seminario regantes Vicuña (La Serena)

Tema: "Conociendo los derechos y obligaciones de los regantes de la Provincia de Elqui"

- ♦ El seminario cumplió con el objetivo de entregar información de primera fuente a los regantes en temas técnicos y legales relacionados con sus derechos y deberes dentro de una organización.
- ♦ Al analizar las fuerzas positivas se observa que los regantes valoran la gestión de la Junta de Vigilancia y que existe confianza en el manejo de los recursos.
- ♦ El apoyo recibido a través del Programa de fortalecimiento es valorado, en cuanto a mantenerlos informados oportunamente y darles capacitación.
- ♦ Dentro de las fuerzas negativas, aparece la necesidad de que la JVRE tenga un mayor control sobre las riberas del río y sobre los regantes ilegales que extraen aguas sin tener derechos constituidos.

- ♦ La falta de apoyo de la JVRE a las Comunidades de Agua en los aspectos administrativos y jurídicos, fue señalada como una carencia.
- ♦ Los regantes manifestaron preocupación por el tema de la contaminación de las aguas del río y lo estiman como fuerza negativa dentro de la JVRE.
- ♦ Por último, se expresó que la directiva no ha logrado obtener subsidios por parte del Estado para el revestimiento de canales y que falta preocupación de la JVRE en la entrega de agua en el marco partidario.

Tal como puede apreciarse en el Cuadro 4, los temas de cada seminario fueron diferentes, elegidos por los Presidentes de las Comisiones Regionales de Riego y los propios regantes, según los intereses y las problemáticas de cada región. En este contexto, las actividades se organizaron para que durante la mañana se desarrollaran los contenidos y por la tarde se trabajara en talleres grupales, haciendo el análisis de los aspectos positivos y negativos, lo que en todos los casos permitió tener una idea de cómo se ven los regantes dentro de la organización y de los temas en los cuales están necesitando apoyo para fortalecerse.

## SEMINARIO CON REGANTES



Máximo Karl, Presidente de la COMCA, junto a Roberto Salinas, Ingeniero Agrónomo INIA, y otros regantes, en taller de trabajo en Seminario realizado en la ciudad de Arica.



Osman Sepúlveda, Presidente de la Junta de Vigilancia del Río Lluta, junto a otros regantes de su Asociación en charla de difusión del Seminario para regantes.



Enrique Mlynardz, de la Comisión Nacional de Riego, exponiendo en Seminario frente a regantes de San Pedro de Atacama



Yasna Provoste, Gobernadora provincial de Huasco; Juan Claudio Rodríguez, SEREMI de Agricultura de la III Región; María Soledad Rojas, Directora Regional de INDAP III Región; Angélica Salvatierra, Subdirectora de Investigación INIA, junto al Presidente de la Junta de Vigilancia del Río Huasco, en Seminario para regantes realizado en Vallenar.



Claudia Zóccola, Roberto Salinas, Profesionales INIA, en taller de trabajo grupal con regantes en Seminario realizado en Vicuña.

### 3.3.4 Trabajos con Escuelas Agrícolas

Al tratar de hacer un análisis general de estas actividades, surge una complejidad adicional debido a que las características de los establecimientos ya son distintas dentro de una misma región y la brecha crece si se comparan entre las diferentes regiones en las cuales le correspondió trabajar a este subprograma.

En este contexto, surge la necesidad de ser específico en cuanto a cada establecimiento, de manera de poder dejar claro el nivel de impacto producido con estos trabajos. Por otro lado, es importante mencionar que el tipo de actividad desarrollada también fue específica, y planificada en conjunto con cada Escuela, según la necesidad particular.

Partiendo por la I Región, hay que comentar que existen dos establecimientos agrícolas: El Liceo Agrícola José Abelardo Nuñez en Arica y el Instituto Agrícola Kusayapu, al interior de Iquique, ambos con realidades y problemas diferentes. El aporte realizado en estos establecimientos fue el capacitar a sus docentes en el tema de manejo y mantención de equipos de riego localizado, entregándoles metodologías de trabajo para utilizar con los alumnos, que les permitieran a ellos adquirir algunas destrezas fundamentales para un correcto manejo de estos equipos, herramienta indispensable para tener mejores oportunidades laborales.

Por ser establecimientos ubicados en lugares extremos, en especial el Instituto Kusayapu, el acceso a información técnica y a capacitación de sus docentes muchas veces es restrictivo, por lo que se noto gran interés también, de parte de los directores, en el sentido de mantener los contactos, poder acceder a información técnica en forma permanente y seguir participando en este tipo de programas impulsado por la Comisión Nacional de Riego.

Específicamente con el Liceo Agrícola de San Pedro de Atacama, único establecimiento de este tipo en la II región, no se logró el impacto deseado básicamente por problemas internos del Liceo: los profesores son muy pocos, no tienen clara su malla curricular y además tienen el problema de la falta de motivación generalizada del alumnado, con serios problemas de conducta.

Todo lo anterior se confabuló para que costara poder disponer del tiempo y concentración de los profesores para participar en estas actividades; por este motivo, en algunas de las sesiones se incluyeron alumnos, con los cuales se trabajó el tema de la motivación profesional y el manejo y mantención del equipo de riego del Liceo.

A parte de esto, se interactuó directamente con los profesores apoyándolos con la entrega de material técnico escrito, lo cual valoraron mucho, además del contacto establecido con INIA para la solicitud de información técnica cuando lo necesiten.

En la III región, también existe solo una Escuela Agrícola, ubicada en la ciudad de Vallenar. En este establecimiento la demanda de apoyo se centró básicamente en los nuevos Planes y Programas de Estudio que debían elaborar. En este sentido, se participó en dos sesiones de discusión en las cuales se entregó la visión externa con relación al técnico agrícola del siglo 21, haciendo mención a las asignaturas y contenidos necesarios para formar a estos profesionales del futuro, según la demanda del medio agrícola.

El tema del riego y manejo de los equipos, según el Director, no era un tema en el cual necesitaran apoyo, sin embargo, se mostraron muy interesados por todo el material técnico y de extensión que generó este Subprograma y que se les fue haciendo llegar en la medida que estuvo terminado.

Al igual que en los establecimientos de la I región, el Director se mostró muy interesado por seguir participando en este tipo de Programas con la Comisión Nacional de Riego y mantener un apoyo técnico por parte de INIA.

Los casos de la IV y V región son diferentes al de las regiones anteriores en el sentido de que existe un gran número de Escuelas y Liceos Agrícolas, motivo por el cual hubo que seleccionar algunos establecimientos.

En la IV región se trabajó con la Escuela Familiar Agrícola Valle del Elqui, en La Serena, con el Liceo Fernando Binvignac Marín, de Tierras Blancas en Coquimbo y con el Liceo Polivalente Padre José Herde Pohler, en Canela.

En el caso de esta región, el aporte realizado fue importante en el sentido de que se elaboraron proyectos de riego específico para cada establecimiento. Estos proyectos fueron desarrollados en forma conjunta con cada Escuela, según los requerimientos y necesidades de cada uno, entregándose sugerencias y recomendaciones técnicas para el beneficio tanto de los profesores encargados como de los alumnos. Los proyectos completos se adjuntan en el Anexo.

Algunas de las observaciones técnicas que se realizaron durante las sesiones de trabajo fueron implementadas a la brevedad, sin embargo, la implementación de los proyectos completos está sujeta a la disponibilidad de financiamiento de cada establecimiento.

En la V región las Escuelas seleccionadas fueron el Liceo Agrícola de Quillota, en Quillota, la Escuela Técnica Agrícola Christa Mock, en Nogales y la Escuela Agrícola de San Felipe, en San Felipe.

En todos estos establecimientos hubo interés de los profesores por participar en sesiones de trabajo para reforzar el tema del manejo de los equipos y programación del riego. Las metodologías empleadas fueron sesiones teóricas y prácticas dependiendo de cada grupo.

La participación de docentes más masiva fue en el Escuela de Nogales, donde los profesores de las distintas asignaturas asumieron la importancia del tema y se interesaron en profundizar conceptos de programación de riego. En las dos Escuelas restantes se trabajó solo con los encargados de riego y específicamente en la Escuela de San Felipe se incluyeron algunos alumnos interesados en la especialidad.

Como conclusiones generales de estas actividades, se puede afirmar que a pesar de que para muchos establecimientos el tema del riego localizado no es un tema nuevo, falta más capacitación a los profesores encargados, para que sean capaces de transmitir en forma correcta conceptos fundamentales para el buen manejo de los equipos de riego y del riego en general. Por otro lado, que sean capaces de motivar a los futuros técnicos agrícolas del país y de hacerles ver la importancia que este tema tiene.

En muchos casos se piensa que el tema se maneja relativamente bien, pero todavía falta mucho por hacer en el sentido de seguir capacitando y trabajando con los capacitadores. Si realmente se quiere conseguir ser eficiente en el manejo del agua y de los equipos de riego, es fundamental que los técnicos agrícolas de este siglo sepan manejar correctamente un equipo de riego localizado, hacerles una adecuada mantención y saber programar el riego para cualquier cultivo sobre la base de los datos climáticos existentes. Esto es lo que exigen los nuevos tiempos.

## TRABAJOS CON ESCUELAS AGRÍCOLAS



Actividad de apoyo para docentes y alumnos de Escuelas Agrícola Abelardo Nuñez, en evaluación y mantención de equipo de riego en predio del Valle de Azapa



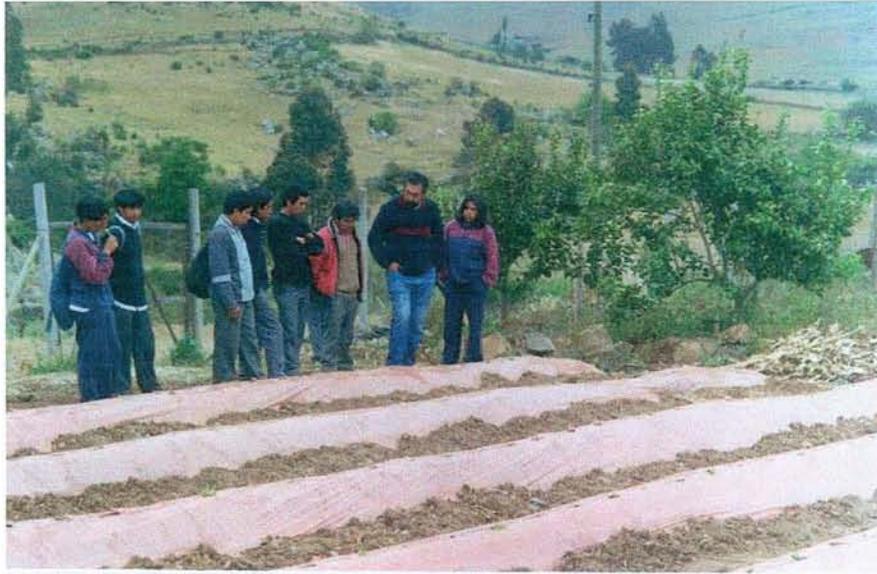
Directiva y cuerpo docente de Escuela Agrícola Abelardo Nuñez, junto al Ingeniero Agrónomo Amador Torres de la UTA, participantes en actividad de apoyo a ese establecimiento



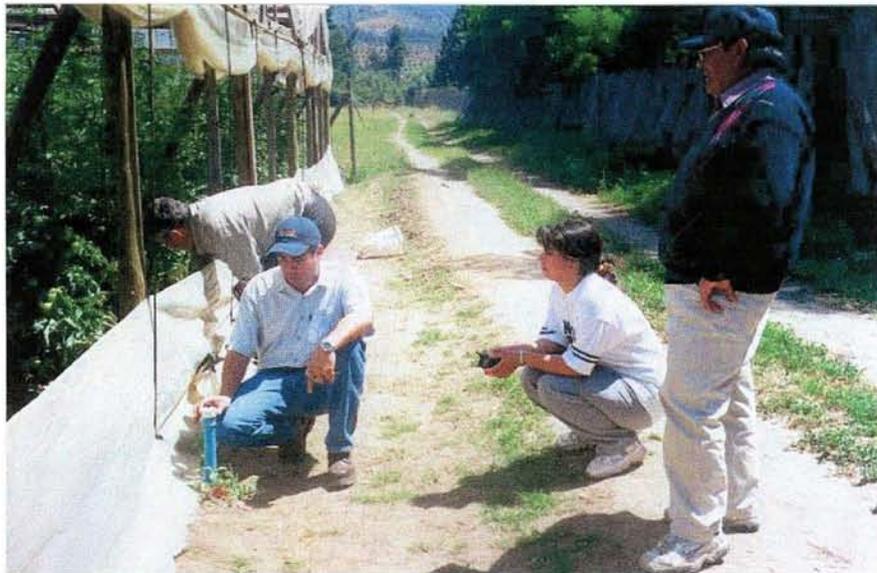
Sostenedor del Instituto Agrícola Kusayapu, con Director y grupo de docentes participantes en actividad de apoyo, en sesión de trabajo junto a Claudia Zóccola, Ingeniero Agrónomo INIA



Docentes del Liceo Agrícola de San Pedro de Atacama, en sesión de trabajo junto a Claudia Zóccola, Ingeniera Agrónoma, INIA



Grupo de alumnos del Liceo de Canela junto a Leoncio Martínez, Ingeniero Agrónomo INIA, en trabajo de capacitación en mantención del equipo de riego del establecimiento



Julio Berenguela, Ingeniero Agrónomo, en sesión de trabajo con docentes de la Escuela Agrícola de Quillota

### 3.4. Evaluaciones de equipo de riego localizado

Una actividad que permitió recoger interesante información y poder realizar un diagnóstico del funcionamiento de los equipos de riego localizado en la zona norte del país, fue el trabajo de seguimiento y evaluación realizado dentro del contexto de los cursos de riego básicos.

Este trabajo, a parte de ser de gran utilidad en la capacitación de los profesionales, permitió hacer una caracterización de los equipos de riego actualmente en operación entre la I y la V región, basada en la aplicación de una pauta de evaluación que fue necesario elaborar para poder recoger la información en forma clara y ordenada, que permitiera hacer un análisis de los problemas encontrados y su frecuencia.

Con los antecedentes recopilados se elaboró un informe en el cual se entrega un diagnóstico que considera las diferentes regiones involucradas, partiendo por una caracterización de los predios evaluados. También se discuten las posibles causas que originan los problemas identificados. Por último, el documento proporciona antecedentes generales respecto a la totalidad del área en estudio.

A continuación se entregan algunos resultados de las evaluaciones realizadas y se adjuntan algunos gráficos que permiten tener una visión más clara de los diferentes problemas encontrados. La información completa se encuentra en el Informe de Evaluaciones de Sistemas de Riego Tecnificado, realizado por este Programa y entregado a la Comisión Nacional de Riego.

Dentro del área de influencia de este subprograma se evaluó un total de 102 predios, de acuerdo a la siguiente distribución:

Número de Predios	I región	II región	III región	IV región	V región	Total
	13	6	52	20	11	102

La diferencia en el número de predios evaluados en cada zona, se debió a características propias de cada región. Es así como en la primera región, las distancias eran un factor limitante por lo que para efectos del aprendizaje de los alumnos, algunos predios fueron evaluados 2 veces por grupos distintos. El caso de la segunda región es especial, ya que no había suficientes predios con equipos instalados en operación, para ser evaluados.

La gran cantidad de evaluaciones realizadas en la tercera región se debió al interés de INDAP por hacer un diagnóstico en el área de Vallenar, en este tema. Como en el curso de riego habían participado funcionarios de este organismo, se coordinó con ellos

para contar con un mayor número de personas que pudieran recoger la información, utilizando la pauta de evaluación elaborada por este programa.

En la cuarta y quinta región los predios evaluados fueron un poco más, el problema que se presentó fue que algunos grupos se desarmaron y no se entregó la información.

La pauta de evaluación que se utilizó para recoger la información, incluía antecedentes relacionados con las características generales del funcionamiento de los sistemas, fuente de financiamiento para su instalación, criterios agronómicos considerados en el diseño del riego, estado actual y grado de operación de cada uno de sus componentes, medidas de mantención adoptadas por el agricultor y manejo del riego en cuanto a criterios de programación para el suministro de agua a los cultivos. Además se midió el coeficiente de uniformidad para cada instalación. La Pauta completa se adjunta en el Anexo.

El análisis de la información recopilada, en una primera etapa se realizó por región y posteriormente por la totalidad de los predios evaluados. La primera situación arrojó que en la I y V Región se reconocieran dos estratos o niveles de agricultores, cada uno con características y problemáticas propias, por lo cuál fueron tratados de forma independiente. En el resto de las regiones las problemáticas identificadas eran similares para todos los predios evaluados.

Las problemáticas identificadas fueron agrupadas de acuerdo a 8 categorías:

- Categoría 1 : Mal funcionamiento de la bomba.
- Categoría 2 : Bajo coeficiente de uniformidad.
- Categoría 3 : Faltan implementos para chequear y ajustar la presión de trabajo.
- Categoría 4 : Falta de mantención periódica de componentes del sistema.
- Categoría 5 : Problemas de instalación y/o diseño.
- Categoría 6 : Presiones de trabajo defectuosas.
- Categoría 7 : Falta programa de Fertirrigación.
- Categoría 8 : No existen criterios de programación de riego

Aunque la Categoría 2 se encuentra relacionada con la Categoría 4 se consideró pertinente realizar su análisis individual debido a la importancia del tema.

A modo de introducción a continuación se entrega la caracterización y análisis de los problemas encontrados en los predios evaluados en la I Región, tal como se presentan en el Informe de Evaluación de Equipos de Riego y las conclusiones de toda el área comprendida en este estudio. El análisis de las otras regiones se encuentra detallado en el informe antes mencionado.

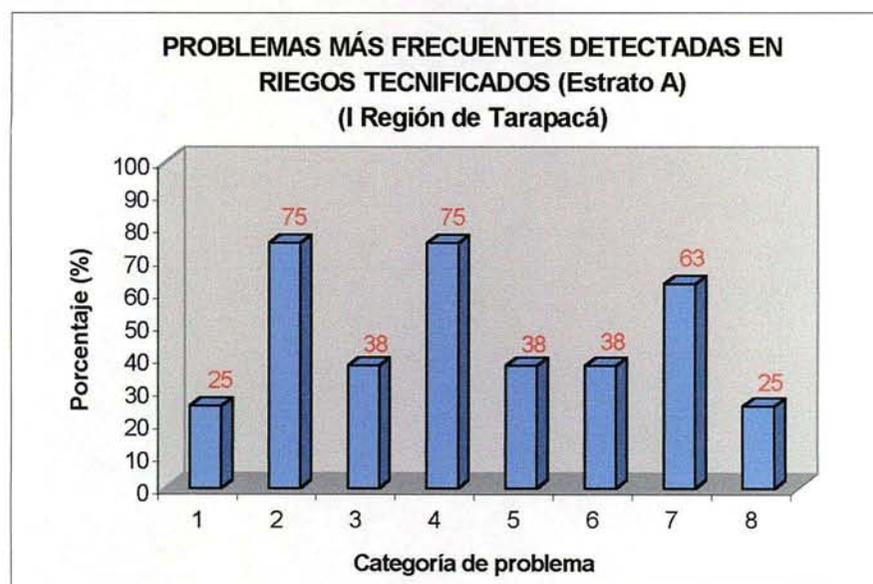
## I Región de Tarapacá.

De acuerdo a los predios evaluados en esta región se detectó la existencia de dos estratos de agricultores cada uno de los cuales posee características y problemáticas propias:

**Estrato A:** Corresponde a predios que poseen una superficie menor a las tres hectáreas tecnificadas. Se caracterizan por ser usuarios de INDAP, quienes le brindan financiamiento para la instalación de su sistema de riego, además de la elaboración y diseño del proyecto. En este estrato de agricultores existe aproximadamente un 33% de proyectos diseñados en forma casera sin la asesoría de algún profesional, predominan los sistemas de riego por cintas asociados a cultivos hortícolas. No reciben asesoría específica en el tema de riego.

**Estrato B:** Son predios que poseen una superficie comprendida entre 3 y 7 hectáreas tecnificadas. La confección de los proyectos ha quedado en manos de profesionales. La fuente de financiamiento para la instalación de los sistemas es más diversa (CNR, INDAP y Particular). Además registra una mayor diversificación de metodologías de riego: Cintas, goteo y microaspersión. Aproximadamente el 50% de los predios cuenta con asesoría particular específica en el tema de riego.

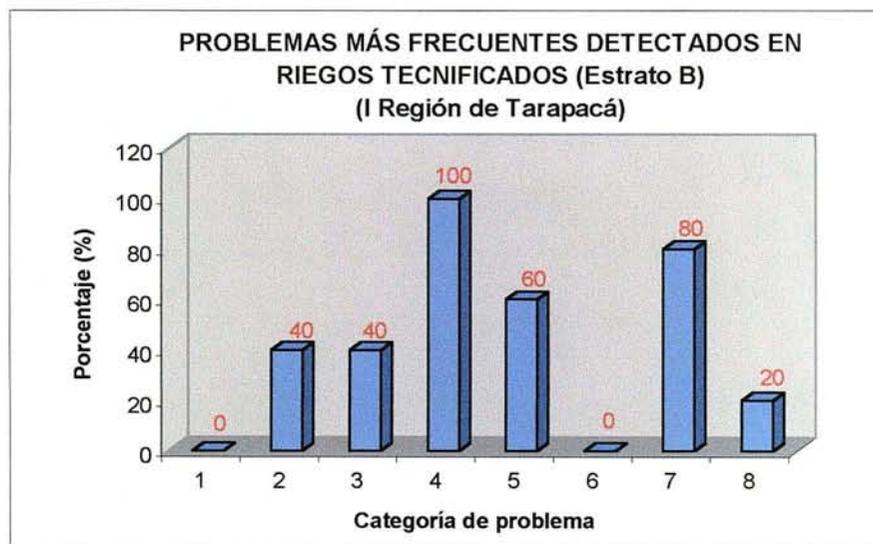
Figura 1: Problemas más frecuentes observados en riegos tecnificados pertenecientes al estrato A en la I Región de Tarapacá.



El análisis de los problemas más frecuentes de acuerdo a cada uno de los estratos, indica que para el Estrato A, Figura 1, el 75% de los predios presentaron como principales problemas la baja uniformidad y la falta de mantención periódica en los sistemas de riego, producidas por el deterioro de las tuberías portaemisores (cinta de riego), el uso de cintas de distinto tipo y el uso de tubería de polietileno perforado artesanalmente como sustituto de la cinta de riego. Respecto a la falta de mantención periódica en los equipos, de acuerdo a lo señalado por los agricultores se debe al desconocimiento de los tratamientos que se deben aplicar, además de la forma en que deben realizarse. Como segundo problema en un 63% de los predios evaluados aparece la falta de Programas de Fertirrigación.

En un 38% de los predios evaluados se identificaron problemas relacionados con la falta de implementos para chequear y ajustar la presión de trabajo, problemas en la instalación (filtros defectuosos, faltan sistemas para la inyección de fertilizante) y la operación del sistema con presiones defectuosas, ocasionada principalmente por un incorrecto dimensionamiento del equipo de bombeo, especialmente en aquellos casos donde el diseño del sistema se ha realizado en forma casera sin la participación de un profesional. Finalmente el 25% de los predios evaluados presenta un mal funcionamiento de la bomba debido a caídas constantes en el voltaje del tendido eléctrico, además de la falta de criterios de programación de riego para suministrar el agua a los cultivos.

Figura 2: Problemas más frecuentes observados en riegos tecnificados pertenecientes al estrato B en la I Región de Tarapacá.



En la Figura 2 se muestran los problemas observados en el estrato B de agricultores. En estos predios el problema más frecuente es la falta de mantenimiento periódica en cada uno de los componentes del sistema debido al desconocimiento de los tratamientos existentes y a su modo de ejecución. En segundo lugar de importancia aparece la categoría 7, la que indica que en un 80% de los predios evaluados, no se utiliza una pauta de fertirrigación para aplicar a cada cultivo explotado los nutrientes necesarios para su buen desarrollo.

La categoría 5, que corresponde a problemas de instalación, se registra en un 60% de los predios evaluados siendo su causa principal la falta de sistemas de inyección de fertilizantes y filtraciones registradas en las válvulas.

Las categorías 2 y 3 correspondientes a la existencia de un bajo coeficiente de uniformidad en la distribución de agua y a una falta de implementos para chequear y ajustar la presión en los equipos, se registraron en un 40% de los predios evaluados, destacándose como principales causas para el primer problema, el exceso de filtraciones en las laterales de riego, y en el segundo, la falta de puntos permanentes de chequeo en la red de tuberías como por ejemplo: tomas manométricas y la utilización de implementos como manómetros.

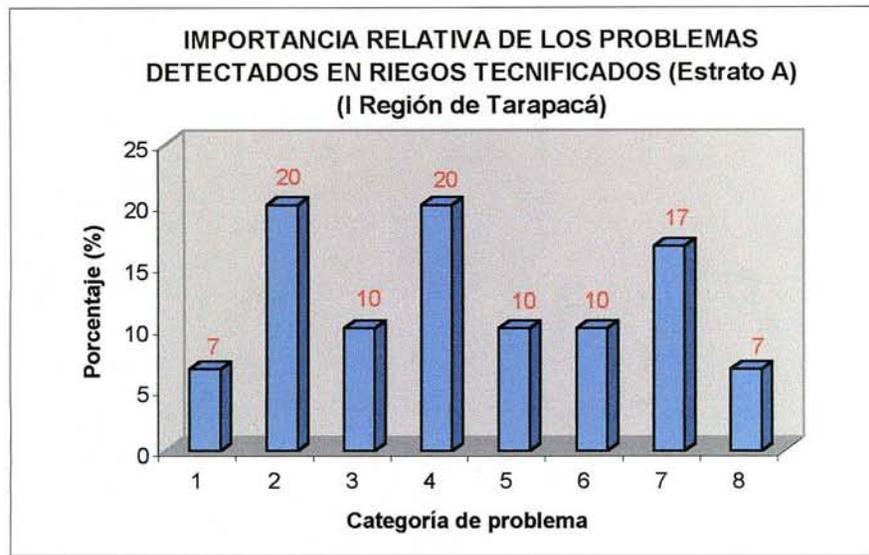
Solamente el 20% de los predios evaluados manifestó tener problemas con la programación del riego. Cabe destacar que en este estrato de agricultores no se observan problemas relacionados con el mal funcionamiento de la bomba ni una operación del sistema con presiones defectuosas.

El análisis anterior corresponde a la frecuencia, expresada como porcentaje, en que se presenta cada una de las categorías de problemas, en el total de los predios evaluados en esta región. Sin embargo este análisis refleja cuales son los problemas más recurrentes asumiendo que estos ocurren en forma única en los predios, lo cual en la mayoría de los casos no es así, más bien los problemas actúan en forma conjunta y es común encontrar más de uno de ellos en un mismo predio, por tal razón a continuación se realiza un análisis considerando la interacción de las categorías de problemas otorgándole su importancia relativa al interior de los predios evaluados.

Para el caso de los predios pertenecientes al estrato A, en la Figura 3 se puede apreciar la importancia relativa de cada una de las categorías de problemas. Del total de problemas detectados, las categorías 2 y 4, es decir, bajo coeficiente de uniformidad y falta de mantenimiento periódica en los equipos, participan con un 20% cada una, seguida de la categoría 7 relacionada con la falta de un programa de fertirrigación con un 17%. A continuación con una participación del 10% cada una, tenemos a las categorías 3, 5 y 6 que corresponden a la falta de implementos para chequear y ajustar la presión de trabajo, problemas en la instalación del sistema y operación con presiones de trabajo defectuosas, respectivamente. Finalmente con un 7% tenemos a las categorías 1 y 8

referidas a un mal funcionamiento de la bomba y a una falta de programación en cuanto a la cantidad de agua que se aplica a los cultivos.

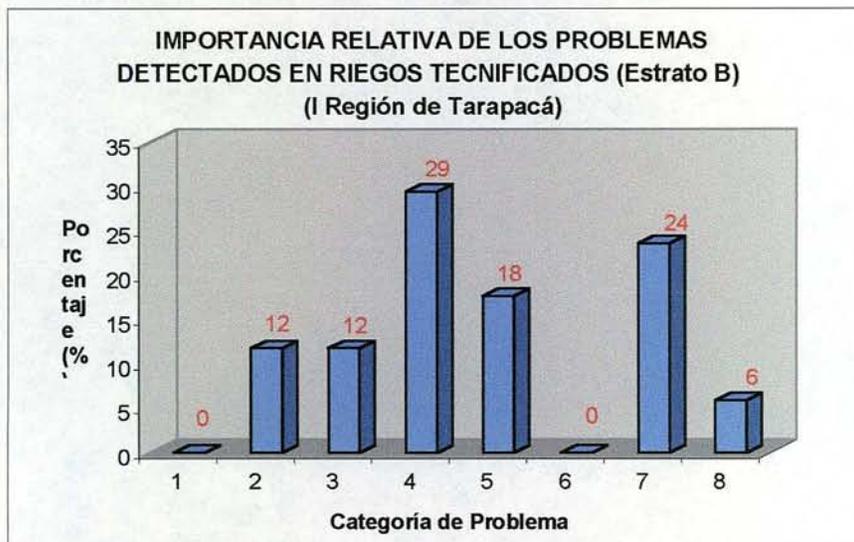
Figura 3: Importancia relativa de las categorías de problema detectados en riegos tecnificados del estrato A en la I Región de Tarapacá.



La importancia relativa de cada una de las categorías de problemas cambia en el caso del estrato B de agricultores. En la figura 4 se aprecia que el principal problema es la falta de mantenimiento periódica de los componentes del sistema de riego, seguida de la falta de un programa de fertirrigación. En un tercer lugar aparecen los problemas relacionados con la instalación.

En este estrato los problemas relacionados con la baja uniformidad (categoría 2) participan en un menor porcentaje alcanzando un 12% respecto al estrato A. La falta de implementos para chequear y ajustar la presión de trabajo (categoría 3) es similar a la del estrato A alcanzando una importancia relativa de un 12%.

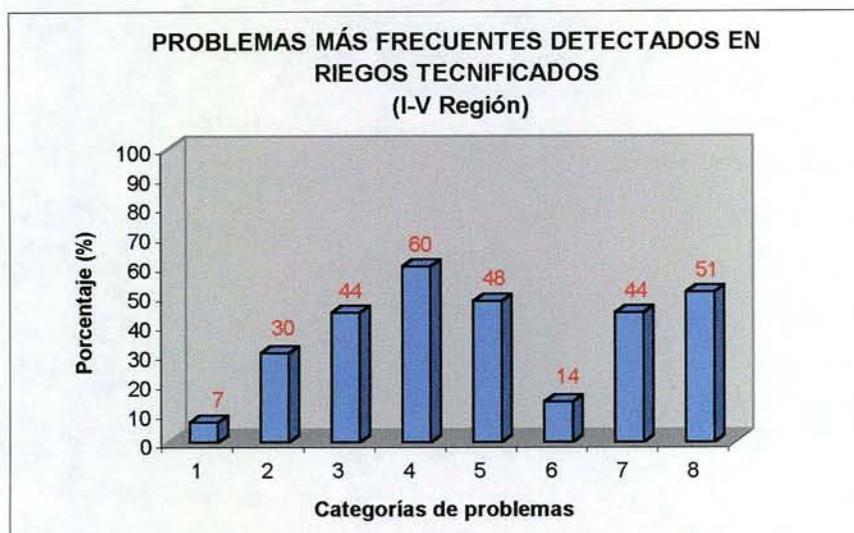
Figura 4: Importancia relativa de las categorías de problemas detectados en riegos tecnificados del estrato B en la I Región de Tarapacá.



Análisis general para la zona comprendida entre la I y la V región

La Figura 5 muestra la frecuencia con que ocurren los problemas detectados a partir de todos los antecedentes recopilados a lo largo del área en estudio. En ella se aprecia que los problemas más frecuentes se relacionan con la falta de mantenimiento periódica en los componentes que integran los sistemas de riego tecnificado, incluyendo red de tuberías, emisores, filtros, equipos fertilizadores, instalación eléctrica, válvulas y estanques acumuladores de agua. La principal causa de esta falta de mantenimiento radica en el desconocimiento de los procedimientos para realizarla, y no en el desconocimiento de los tratamientos propiamente tal. Resulta importante destacar que aproximadamente el 50% de los predios evaluados presentaron problemas relacionados con la instalación y diseño de los sistemas de riego, siendo el problema más recurrente el subdimensionamiento de equipos como filtros, estanques acumuladores de agua y equipos para la inyección de fertilizantes, además, de una incorrecta selección del tipo de emisor a emplear. Respecto a los problemas de instalación se destacan las filtraciones a través de válvulas y problemas en las tuberías de succión para la conexión de la bomba, relacionadas con la utilización de una excesiva cantidad de fitting y un excesivo recorrido.

Figura 5: Problemas más frecuentes detectados en los riegos tecnificados ubicados en el área de estudio.



En un 30% de los predios se identificó algún tipo de problema relacionado con la baja uniformidad con que se entrega el agua a los cultivos, asociado a la falta de mantención en los componentes del sistema, además del uso intensivo de distintos tipos de emisores dentro de un mismo riego, con distintas características de trabajo y capacidad de flujo.

Casi el 50% de los predios también identificó la existencia de problemas relacionados con la falta en la aplicación de criterios que permitan una adecuada programación en el suministro de agua a los cultivos.

Los problemas relacionados con la falta de implementos para ajustar y chequear la presión son frecuentes en un 44% de los predios evaluados.

La falta de un programa de fertirrigación para los cultivos tradicionalmente explotados, también es frecuente en aproximadamente un 44% de los casos, sumado además a los problemas de infraestructura para poder realizarla.

Los problemas menos frecuentes se asocian a un mal funcionamiento de la bomba ya sea debido a causas eléctricas como también a una falta de mantención. A su vez, en solamente un 14% de los predios evaluados se detectaron problemas relacionados con presiones de trabajo defectuosas, aunque es posible que estos problemas no estén siendo cuantificados por la falta de implementos para su chequeo y ajuste.

La Figura 6 muestra la importancia relativa de cada una de las categorías de problemas detectados. En ella se puede apreciar que el 20% de la totalidad de los problemas

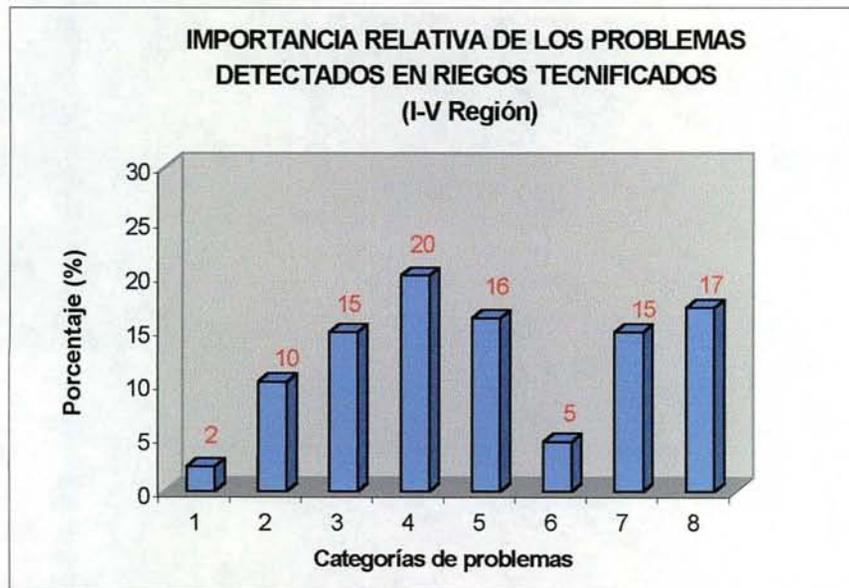
identificados se relacionan con la falta de mantención periódica en los sistemas de riego, mientras que casi el 16% están asociados con problemas de instalación y diseño.

El 10% de los problemas están relacionados con la baja uniformidad en los riegos, mientras que el 17% de ellos se encuentran asociados a la falta de criterios para una correcta programación de los riegos.

Un 15% corresponden a problemas por la falta de implementos para chequear y ajustar las presiones de trabajo.

A un 15% también ascienden los problemas relacionados con la falta de un programa formal de fertirrigación (categoría 7) mientras que con un 2 y 5% respectivamente aparecen los problemas relacionados con las categorías 1 y 6 correspondientes a un mal funcionamiento de la bomba y a una operación del sistema con presiones de trabajo defectuosas.

Figura 6: Importancia relativa de las categorías de problemas identificadas en riegos tecnificados distribuidos entre la I y la V región.



## Conclusiones de toda el área de estudio

- En la primera Región de Tarapacá, los problemas más frecuentes en los predios evaluados de ambos estratos, se relacionan con la falta de mantención de los equipos de riego, cuyos procedimientos debieran realizarse con mayor rigurosidad y frecuencia. Además es necesario reforzar las acciones que apunten a capacitar a los agricultores, primero en el tipo de tratamientos de mantención que existen y, en segundo lugar, en su forma de realización. Otro problema importante de abordar, que aparece tanto en el estrato A como en el B, es la confección y utilización de programas de fertirrigación en las explotaciones agrícolas.
- En los predios evaluados en la Segunda Región de Antofagasta, la totalidad presentaron problemas relacionados con la falta de Mantención de los equipos de riego, problemas de instalación y/o diseño y la falta de criterios para la programación adecuada de los riegos. Los problemas de mantención se relacionan más con el desconocimiento de la forma de ejecutar los tratamientos, especialmente los de tipo químico, más que con el conocimiento de su existencia. Los problemas de instalación y diseño se encuentran fuertemente ligados a filtraciones en la red de tuberías y en válvulas, mientras que los problemas de diseño se refieren a subdimensionamiento de componentes como filtros, inyectores de fertilizantes y estanques acumuladores, además de una mala selección del tipo de emisor.
- En la Tercera Región de Atacama los predios evaluados indican que los problemas más frecuentes se relacionan con la falta de mantención en los equipos junto con la falta de criterios utilizables en la programación de los riegos. Seguidos muy de cerca por la falta de implementos para chequear y ajustar las presiones de trabajo, la falta de programas de fertirrigación y los problemas de instalación y/o diseño, donde llama mucho la atención que el principal problema sea la no instalación de algunos componentes.
- Los predios evaluados que corresponden a la Cuarta Región de Coquimbo manifiestan como principales problemas la falta de un programa de fertirrigación que permita suministrar los nutrientes tanto en una cantidad y época de aplicación más adecuada de acuerdo al cultivo del cuál se trate, la falta de mantención periódica en los componentes del sistema, centrándose en aspectos referentes a la forma en que deben realizar los tratamientos y procedimientos. Las categorías relacionadas con problemas de instalación y diseño, además de la falta de aplicación de criterios para la programación en el suministro de agua hacia los cultivos son casi igual de frecuentes.

- Para la Quinta Región de Valparaíso de acuerdo a los dos estratos de agricultores detectados se pudo concluir que, en aquellos predios que poseen una superficie tecnificada menor a las cinco hectáreas, los problemas más frecuentes se asocian a la instalación y/o diseño de los equipos de riego, registrándose una mala instalación de los emisores y subdimensionamiento en los estanques acumuladores de agua. Para el estrato de agricultores que poseen una superficie mayor a las cinco hectáreas, el problema más frecuente es la baja uniformidad con que se entrega el agua a los cultivos debido al mal estado de las laterales de riego, el uso de emisores distintos y a la falta de mantención, especialmente en cuanto a tratamientos preventivos para evitar el taponamiento de los emisores.
- Finalmente para el área comprendida entre la Primera Región de Tarapacá y la Quinta Región de Valparaíso, el diagnóstico en el total de predios evaluados indica que los problemas relacionados con la falta de mantención periódica en los componentes que integran los equipos de riego es el más frecuente. La principal causa de esta falta de mantención radica en el desconocimiento, más que de los tratamientos y procedimientos en sí, de la forma en que deben ejecutarse, siendo prioritario el tema de la frecuencia en su realización. La segunda categoría más importante se relaciona con la falta de aplicación de criterios que permitan una más certera programación de los riegos, ya que tanto la frecuencia como el tiempo de riego empleado en las explotaciones, están sujetas a la experiencia del agricultor y no incorporan ningún elemento para su estandarización. Los problemas de instalación y/o diseño son bastante frecuentes, destacándose la falta de instalación de algunos componentes como filtros e inyectoros de fertilizantes, además de excesivas filtraciones en las laterales y válvulas. Los problemas en el diseño de los sistemas se relacionan con el subdimensionamiento de filtros, equipos de inyección de fertilizantes y estanques acumuladores de agua, a su vez, se detectaron problemas en la selección del tipo de emisor y en los volúmenes de suelo mojado.

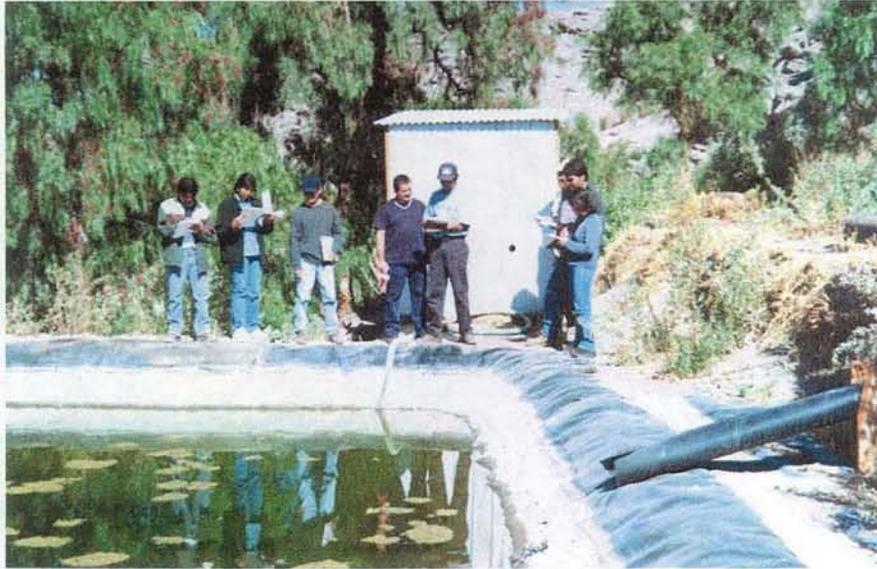
## TRABAJO DE EVALUACIÓN DE EQUIPOS DE RIEGO



Alumnos del curso básico de riego realizado en la ciudad de Arica, evaluando el sistema de riego de una agricultora en el valle de Lluta



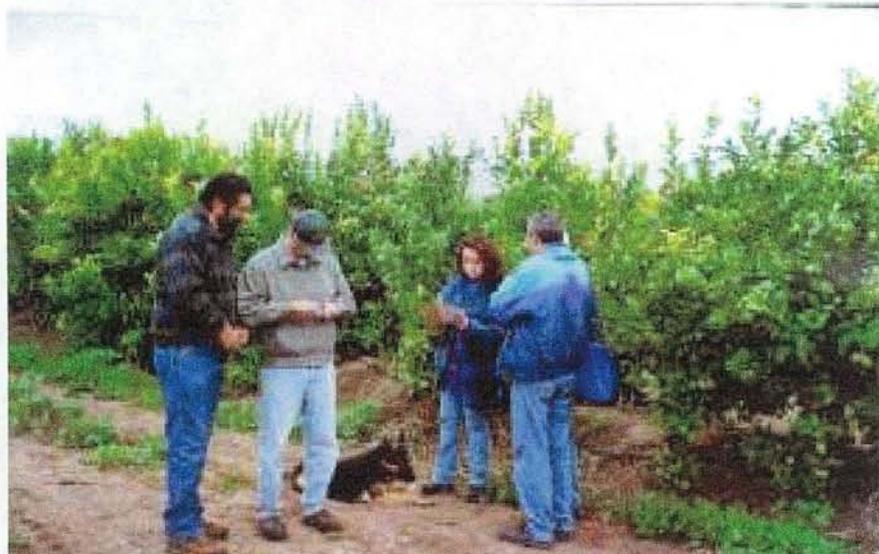
Alumnos del curso de riego de Arica, evaluando un cabezal de riego en predio de la localidad de Pintados en Iquique



Grupo de alumnos del curso de riego de Calama, evaluando el estado de mantención del estanque acumulador de un predio de la localidad de Lasana



Alumnos del curso de riego de Copiapó evaluando la descarga de los goteros en parronal de la zona



Grupo de alumnos del curso de riego realizado en La Serena, evaluando un sistema de riego por goteo en el sector de Pan de Azúcar, junto a Leoncio Martínez, Ingeniero Agrónomo INIA, profesional de apoyo en la actividad



Grupo de alumnos del curso de riego de La Cruz, junto a Gabriel Selles, Ingeniero Agrónomo INIA, en evaluación de equipo de riego por goteo en predio de Quillota

### 3. COMENTARIOS FINALES

Antes de entrar en el detalle de cada actividad, es importante mencionar que gran parte del éxito y la participación obtenida en este Subprograma, se debió a que se realizó un cuidadoso trabajo inicial de difusión en cada una de las regiones abordadas y se estableció una buena coordinación con los distintos organismos que debían estar involucrados. Este trabajo inicial implicó, por una parte, dedicar un tiempo importante a entrevistas con diferentes autoridades regionales para dar a conocer el Programa y, por otra parte, poder contar con la colaboración en la organización de las distintas actividades que tenían que ejecutarse en cada Región.

Al mirar el proyecto en forma global y ya finalizadas todas sus actividades, es posible darse cuenta de la gran cantidad de información recopilada, con relación a cuales son los cuellos de botella y el nivel en que se encuentran extensionistas, organizaciones de regantes y establecimientos agrícolas, de una importante zona de nuestro País.

En cuanto a los profesionales que prestan la asesoría técnica a los agricultores (extensionistas), fue posible apreciar que falta mucha capacitación en el tema del riego, tanto en la parte de programación del riego para los diferentes cultivos, como en la operación y mantención de los equipos de riego. En cada una de las regiones abordadas eran contados con una mano los profesionales que manejan relativamente bien el tema, la mayoría no tienen los conocimientos ni las nociones básicas y lo peor es que tienen algunos conceptos errados, que se replican a través de los agricultores, creándose un círculo vicioso que no permite avanzar en el tema de ser más eficientes en el uso del agua.

Todos los extensionistas que participaron en las actividades de capacitación tenían presente el concepto de ser más eficientes con el agua de riego, pero en la práctica esto no se concreta y es básicamente por falta de conocimiento de los profesionales que están en contacto con los agricultores. La temática del riego se maneja muy livianamente en el sentido de que todos hablan con propiedad del tema pero no son capaces de ver y sobre todo de poder solucionar problemas simples a nivel de campo. Esto quedó de manifiesto en las sesiones prácticas realizadas durante los cursos.

Por este motivo todo lo que sea capacitación en el tema de riego tiene gran demanda. Lo importante sería poder hacer cursos en distintos niveles, de manera de que cada profesional pueda decidir a cual curso incorporarse e ir aumentando sus conocimientos en el tema, ya que cuando se dictan cursos generales, es muy difícil poder seleccionar al grupo para que el nivel del curso sea homogéneo. Esto implica que los expositores tengan, en muchos casos, que bajar el nivel del curso, haciendo que éste pierda el interés para las personas que tienen mayores conocimientos y quieren continuar su capacitación en el tema.

En este contexto, también es muy importante la metodología empleada en los cursos para que las personas capacitadas adquieran destrezas y se sientan con la confianza para aplicar sus conocimientos en el terreno, ya que la experiencia indica que la gente participa pero existe un gran porcentaje que después no aplica los conocimientos adquiridos. En este sentido, fue posible observar que las prácticas de evaluación de equipos de riego realizadas en este Programa, entregaron una metodología práctica que fue incorporada por un gran número de alumnos, al sentirse capacitados para realizar un diagnóstico de los equipos de riego localizado instalados.

En los últimos 20 años, la adopción de tecnologías de riego localizado en nuestro país ha presentado un crecimiento significativo, inicialmente debido a la incorporación de cultivos de gran rentabilidad, asociada por lo general a la actividad de exportación, y actualmente, porque el recurso está siendo cada vez más escaso y el Estado esta fomentando la tecnificación como método para optimizar el uso de los recursos hídricos en la agricultura. Para ello ha creado varios subsidios de apoyo a los agricultores, con lo cual todo tipo de agricultor esta teniendo la posibilidad de tecnificarse.

Al respecto, resulta difícil y hasta riesgoso entregar cifras de superficie con incorporación de riego tecnificado, dada la rapidez con que se siguen implementando proyectos de esta naturaleza en el país, sin embargo, Ferreyra y Sellés (1), estimaban en 1997, alrededor de unas 30 mil hectáreas. La superficie actualmente regada en Chile son alrededor de 1,2 millones de hectáreas, lo que da una idea de magnitud de la superficie que faltaría por tecnificar.

A través de este Programa, se realizó un trabajo de evaluación de 100 equipos de riego localizado instalados entre la I y la V Región. Los resultados de este trabajo indicaron que la eficiencia con que están operando estos equipos dista mucho de ser la teórica y que existen muchos problemas que parten desde una incorrecta instalación de los diferentes componentes de los equipos, pocas nociones para el manejo del riego y falta de mantenimiento apropiada, lo que en la práctica provoca que los equipos no se estén utilizando en la forma adecuada y por lo tanto no se esta consiguiendo el objetivo principal que es el de optimizar el uso del agua de riego.

Con los antecedentes anteriormente expuesto las preguntas que surgen son ¿cuánto ha invertido el Estado en subsidios de riego y cuanto en capacitación tanto para los extensionistas como para los propios agricultores? La experiencia indica que cada vez que se introduce una nueva tecnología es muy importante que paralelamente se este entregando la capacitación y apoyo suficiente para que esa tecnología pueda ser aplicada correctamente.

(1) Ferreyra, Raúl; Sellés, Gabriel, 1997. Equipos de riego localizado de lata frecuencia, manejo y mantenimiento. Serie La Platina N°66.

En este sentido, el Programa dejó en evidencia que falta mucho por hacer en cuanto a capacitación, en los distintos niveles de usuarios. Específicamente, a través del trabajo con los establecimientos agrícolas, fue posible apreciar lo poco capacitados que salen los técnicos agrícolas en el tema de la instalación, manejo y mantención de equipos de riego presurizado, privilegiándose dentro de las mallas curriculares algunos aspectos de la agricultura menos relevantes para el futuro desempeño profesional de estos jóvenes y para las necesidades actuales del medio agrícola.

Para empezar a cambiar la situación actual de la tecnificación del riego, es fundamental que los futuros técnicos salgan con conocimientos prácticos de instalación, manejo y mantención de equipos de riego. Esto pasa porque dentro de los establecimientos existan profesores suficientemente capacitados en estos temas, que puedan transmitir en forma correcta los conocimientos a los alumnos.

En cuanto a las actividades realizadas con las organizaciones de regantes, también fue posible comprobar la necesidad de apoyo en los distintos tipos de organización. Las reuniones previas con los directivos de Juntas de Vigilancia, Asociaciones de Canalistas y Comunidades de Agua para la organización de los Seminarios en las diferentes regiones, permitió conocer la realidad particular, las dificultades y las dudas o vacíos legales que se presentan, lo cual quedó registrado en los Resúmenes Ejecutivos elaborados después de cada actividad. Se logró recopilar valiosa información que servirá de base para la elaboración de Programas específicos de trabajo con las organizaciones.

Con relación a los productos y resultados esperados que aparecen en el Cuadro 1 de este informe, el subprograma Zona Norte cumplió con lo comprometido, elaborando además, productos adicionales que complementaron en forma positiva las actividades desarrolladas. Este es el caso de la elaboración de bolsos para entregar a los alumnos de cada uno de los cursos realizados entre la I y la V región, la elaboración de diplomas para finalizar cada curso, el diseño y elaboración de una pauta de evaluación para realizar el trabajo en terreno con los alumnos y la creación de 8 diaporamas virtuales para insertar en la pagina web de la Comisión Nacional de Riego, permitiendo con esto que un mayor número de personas tenga acceso a la información técnica y pueda modificarla según sus necesidades particulares.

#### 4. CONCLUSIONES

Al finalizar el Programa manejo tecnológico de sistemas de riego intrapredial, subprograma capacitación de extensionistas zona norte, se ha dado cumplimiento a todas las actividades y productos inicialmente comprometidos.

Con las actividades de difusión se ha logrado generar una cantidad de material importante en el tema de riego que ha sido distribuido a un gran número de usuarios entre las cinco regiones abordadas por este Subprograma. Esta información se masificará aún más con la incorporación de algunos de estos materiales de apoyo en la pagina web de la Comisión Nacional de Riego.

En cuanto a las actividades de capacitación, se trabajó con más de 150 profesionales entre Técnicos Agrícolas, Ingenieros Agrónomos y docentes de Escuelas Agrícolas, entre la I y la V región, entregándose material técnico de apoyo en el tema a cada participantes y a instituciones públicas y privadas relacionadas con el riego. También se tuvo que trabajar con un número importante de organizaciones de regantes, siendo posible obtener información de primera fuente de las fortalezas y debilidades que cada una reconoce.

A través de los seguimientos y asesorías técnicas en terreno, se logró evaluar 100 equipos de riego localizado distribuidos entre la I y V Región. Esta actividad permitió recoger valiosa información con relación al estado actual en que se encuentran operando los equipos de riego instalados y cuales son los principales problemas que se encuentran en los equipos. Esta información quedó registrada en detalle por cada región, en un informe especial.

El diagnóstico general en el total de predios evaluados, indica que el problema más frecuente está relacionado con la falta de mantención periódica de los diferentes componentes de los equipos de riego localizado. Le sigue en importancia la ausencia de criterios que permitan realizar una correcta programación del riego, tanto de frecuencia como de tiempos de riego para los diferentes cultivos. En tercer lugar se encuentran problemas de instalación y/o diseño del equipo de riego.

Del trabajo con las Escuelas Agrícolas se desprende que hay que seguir capacitando y apoyando a los docentes en el tema del riego tecnificado de manera de que puedan transmitir la información correctamente al futuro Técnico Agrícola. Es importante crear conciencia de la importancia del tema y de que es requisito fundamental que el futuro profesional salga capacitado en instalación, manejo y mantención de equipos de riego localizado y que sepa realizar estas operaciones en forma correcta. El Técnico Agrícola que domine esta materia tendrá ventajas comparativas con relación a otro Técnico que no maneje bien este tema a la hora de conseguir un trabajo.

Los seminarios realizados con los regantes permitieron recopilar interesante información sobre las fortalezas y debilidades que presentan las organizaciones en las distintas regiones abordadas por este Subprograma. Esta información está sirviendo de base para la elaboración de un Programa a más largo plazo, de apoyo a las organizaciones de regantes, que está trabajando la Comisión Nacional de Riego.

Con respecto a los cursos de capacitación en riego, la experiencia indica que sería importante organizar estas actividades por niveles, de manera que los profesionales interesados en el tema puedan ir asimilando poco a poco los conceptos básicos, tomando los cursos que más les acomoden y tener la posibilidad de avanzar en el tema, aumentando cada vez más su nivel de conocimiento. Este sistema evitaría gastar tiempo y dinero del Estado en capacitaciones a media, ya que una vez finalizada la actividad, las personas que saben menos no se sienten con la confianza suficiente para aplicar los conocimientos adquiridos en terreno y las personas con mayores nociones del tema no pueden profundizarlos como esperaban cuando los cursos son demasiado heterogéneos en cuanto al conocimiento de los participantes, situación que comúnmente ocurre y que es muy difícil evitar.