



GOBIERNO REGIONAL
REGION DE COQUIMBO



GOBIERNO DE CHILE
COMISION NACIONAL DE RIEGO

PROGRAMA DE APLICACIÓN TECNOLÓGICA EN SISTEMAS DE RIEGO Y CULTIVOS ELQUI - PUCLARO

RESÚMEN EJECUTIVO INFORME FINAL VOLÚMEN 2



GOBIERNO DE CHILE
INIA INTIHUASI

UNIDAD EJECUTORA



UNIDAD CONSULTORA

La Serena, 2002

PRESENTACIÓN

La Política Agraria definida y puesta en práctica por los gobiernos democráticos después del año 1990, destaca una alta prioridad a la gestión del recurso hídrico y al desarrollo del riego. El agua –origen y sustento de la vida– es fundamental para la existencia de la agricultura y el regadío ha pasado a ser uno de los soportes del desarrollo agrícola.

La integración de nuestro país a los mercados mundiales plantea a la agricultura desafíos de orden productivo que afectan a todos los agricultores, independientemente de su nivel socioeconómico. Lo anterior obliga tanto a los productores como al Estado a dar importancia a un conjunto de factores que tocan, de una u otra forma, la competitividad de la producción agrícola nacional. Entre ellos, uno no menor lo constituye la adopción, uso y explotación de nuevos instrumentos tecnológicos. A lo anterior, hay que sumar otros componentes, tales como la diversificación productiva, el mejoramiento de la gestión empresarial y la asociatividad de los productores y regantes.

Uno de los pilares o bases para conseguir un salto en el desarrollo de nuestra agricultura de riego está representado por la inversión. En Chile, después de una fuerte contracción de la inversión entre 1974 y 1989, se llevaron a la práctica importantísimos programas para la construcción y rehabilitación de obras hidráulicas de envergadura mayor y mediana por parte del Estado, así como la ejecución de numerosos proyectos privados de carácter intrapredial con y sin subsidio por parte del Estado.

Se estima que la inversión total del período 1990 a 2000 supera los ochocientos millones de dólares, en programas que han favorecido a cerca de 80.000 agricultores, y a una superficie total de 690.000 hectáreas, de las cuales unas 50.000 son de nuevo riego. El Embalse Puclaro en el valle del Río Elqui y la superficie por él beneficiada, se cuentan entre las expresiones tangibles de dicha política.

Para lograr el aprovechamiento de las obras de riego e impulsar el desarrollo de las áreas regadas, entre otros programas, el Gobierno, a través de la Comisión Nacional de Riego, ha llevado a la práctica el Programa de Validación y Transferencia de Tecnología de Riego en Sistemas Productivos. Entre los años 2001 y 2002, uno de los proyectos de este Programa tuvo lugar en el Valle de Elqui. En ese período se realizaron actividades que comprendieron la transferencia de tecnología en riego, la formación de grupos de interés de los agricultores y, asunto fundamental, la realización de un estudio de diagnóstico, validado por los agricultores y llevado a la par con la Junta de Vigilancia del Río Elqui, fruto del cual se ha obtenido una Propuesta de Desarrollo e Intervención para el Valle de Elqui, la cual es presentada en este informe para quedar a disposición de regantes, profesionales, empresarios y campesinos, autoridades y estudiosos del tema en general.

El Gobierno Regional de Coquimbo y la Comisión Nacional de Riego, entidades que han financiado este Programa, aprovechan la oportunidad de agradecer a todos quienes han colaborado en su realización, en la confianza de continuar con su apoyo y el de toda la ciudadanía para seguir avanzando en pro del bienestar de la Región, del país y de su gente.

Felipe Del Río G.
Intendente
Región de Coquimbo

Rolando Núñez H. (I.A.)
Secretario Ejecutivo
Comisión Nacional de Riego

ÍNDICE

VOLUMEN 3: RESUMEN EJECUTIVO INFORME FINAL

- PARTICIPANTES EN EL PROYECTO

1. Introducción	1
2. Antecedentes generales del área del proyecto	3
2.1. Localización del área	3
2.2. Estructura política y administrativa	4
2.3. Clima general del valle de Elqui	4
2.4. Clasificación de la aptitud agrícola en los suelos del valle de Elqui	5
2.4.1. Aptitud agrícola de los suelos circunscritos al área de influencia del programa	5
2.4.2. Comportamiento de la superficie de suelo con respecto a su aptitud frutal a lo largo del valle de Elqui	6
2.4.2.1. Uso potencial frutícola en la zona alta	7
2.4.2.2. Uso potencial frutícola en la zona media	7
2.4.2.3. Uso potencial frutícola en la zona baja	7
2.4.3. Superficie actualmente ocupada por frutales	7
2.5. Infraestructura	9
2.5.1. Infraestructura de servicios	9
2.5.2. Infraestructura vial	10
2.5.3. Infraestructura de riego	11
2.5.3.1. Riego intrapredial	11
2.5.3.2. Proyectos de riego ejecutados a través de aporte estatal en la provincia de Elqui	11
2.5.3.3. Estado actual de funcionamiento de los equipos de riego instalados con aporte estatal	14
2.5.4. Infraestructura de apoyo a los procesos productivos	15
2.5.4.1. Firms comercializadoras de insumos y maquinaria agrícola	15
2.5.4.2. Firms comercializadoras de productos de riego tecnificado	15
2.5.4.3. Firms comercializadoras de productos agrícolas	15
2.5.4.4. Empresas exportadoras	16
2.5.4.5. Agroindustria procesadora de productos hortofrutícolas	16
2.5.4.6. Plantas lecheras	17
2.5.4.7. Mataderos	18
2.5.4.8. Frigoríficos	18
2.5.4.9. Estructura portuaria	18
2.5.4.10. Centros de educación superior y formación técnica	19
3. Diagnóstico de la situación del valle de Elqui	21
3.1. Situación del empleo en la provincia	21
3.2. Antecedentes económicos y productivos	23
3.2.1. Tipología productiva de predios en el área de influencia del proyecto	23
3.2.2. Distribución del número de predios, superficie total y superficie cultivada de acuerdo a las tipologías productivas	24
3.2.3. Superficie afectada por cambio de uso de suelo	25
3.2.4. Fuentes de financiamiento para el ejercicio de la actividad agrícola	27
3.2.5. Tipo de mano de obra utilizada en las explotaciones	28
3.2.6. Caracterización productiva	28
3.2.6.1. Patrones de cultivos	28
3.2.6.2. Importancia relativa de los cultivos	31
3.2.7. Mercados y comercialización	32

3.2.7.1. Lugares de venta	32
3.2.7.2. Identificación del tipo de comprador.....	33
3.2.8. Calidad del agua de riego y manual de buenas prácticas ambientales	34
3.2.8.1. Análisis de la calidad del agua de riego	34
3.2.8.2. Manual de Buenas Prácticas Ambientales	36
3.2.9. Estado actual de funcionamiento de los equipos de riego intraprediales.....	36
3.2.10. Proyección de mejoramiento del sistema de canales.....	37
3.2.11. Situación actual de los niveles de asociatividad de agricultores y regantes del valle	37
3.2.12. Posibilidades de funcionamiento de una red de estaciones meteorológicas con fines agrícolas.....	39
3.2.12.1. Funcionamiento de la Estación Meteorológica Automática (EMA) del Programa	39
4. Validación del diagnóstico	43
4.1. Evaluación del interés de los agricultores por la adopción de tecnología.....	43
4.1.1. Implementación y operación de módulos demostrativos	43
4.1.2. Realización de días de campo y elaboración de material divulgativo	43
4.1.3. Realización de seminario tecnológico sobre alternativas productivas	44
4.2. Validación del diagnóstico en terreno	44
4.2.1. Talleres de validación del diagnóstico.....	44
4.2.2. Realización de estudios de caso.....	45
5. Conclusiones generales.....	47
5.1. Recursos y factores productivos	47
5.2. Población y tipos de explotaciones	47
5.3. Caracterización productiva	48
5.3.1. Patrones de cultivo	48
5.3.2. Fuentes de financiamiento para la actividad agrícola.....	49
5.3.3. Mano de obra utilizada.....	49
5.3.4. Mercados y comercialización	49
5.3.5. Evaluaciones de equipos de riego	49

PARTICIPANTES EN EL PROYECTO

Fuentes de Financiamiento

- Gobierno Regional de Coquimbo (FNDR)
- Comisión Nacional de Riego (CNR)

Unidad Técnica

Comisión Nacional de Riego (2001 – 2002)

- Sr. Rolando Núñez H., Secretario Ejecutivo CNR
- Sr. Enrique Mlynarz M., Jefe Depto. Fomento al Riego
- Sr. Luis de Miguel P., Coordinador Área de Transferencia Tecnológica
- Sra. Ana Rosa Silva G., Coordinadora CNR Región de Coquimbo
- Sr. Miguel Andrade, Área de Transferencia Tecnológica
- Sr. Antonio Muñoz, Área de Transferencia Tecnológica

Unidad Ejecutora

Instituto de Investigaciones Agropecuarias, INIA Centro Regional de Investigación Intihuasi

- Sr. Alfonso Osorio U., Director Regional INIA Intihuasi
- Srta. Angélica Salvatierra G., Subdirectora de Investigación y Desarrollo
- Sr. Mario Medina M., Subdirector de Administración y Finanzas
- Sr. Leoncio Martínez B., Coordinador del Proyecto (2001)
Especialista en Riego
- Sr. Roberto Salinas Y., Coordinador del Proyecto (2002)
Especialista en Extensión y Transferencia tecnológica
- Sr. Osvaldo Vallejo G., Especialista en Economía Agraria
- Sr. Rubén Alfaro P., Ingeniero de Ejecución Agrícola, Riego

Unidad Consultora

Junta de Vigilancia del Río Elqui y sus Afluentes, JVRE

- Sr. Alejandro Ayres M., Presidente Junta de Vigilancia del Río Elqui y sus Afluentes
- Sr. Hernán Torres, Gerente
- Sr. Julio Berenguela, Ingeniero Agrónomo Proyecto
- Srta. Elda Trigo, Ingeniera de Ejecución Agrícola
- Sr. Cristian Alfaro, Técnico Agrícola

1. INTRODUCCIÓN

El presente documento constituye un resumen ejecutivo del informe final correspondiente a la totalidad del "Programa de Aplicación Tecnológica en Sistemas de Riego y Cultivos, Embalse Puclaro" y reúne los resultados del diagnóstico y actividades más relevantes emprendidas durante los meses de enero de 2001 y junio de 2002.

Además del presente resumen ejecutivo (Volumen 2 del Informe Final), se ha entregado el Informe Final completo (Volumen 1) y el Volumen 3 de Anexos.

El Programa ejecutado obedece a un convenio de trabajo establecido entre la Comisión Nacional de Riego y el Instituto de Investigaciones Agropecuarias, INIA (Centro Regional de Investigación Intihuasi), ejecutado en dos etapas, comprendidas entre el mes de Enero de 2001 y Junio de 2002.

El convenio de trabajo para la ejecución de este proyecto planteó como modificación metodológica la incorporación activa de los regantes a través de la participación de la Junta de Vigilancia del Río Elqui y sus Afluentes, quien actuó como Unidad Consultora realizando actividades del programa de trabajo.

Las acciones emprendidas durante la ejecución de esta propuesta tuvieron por objetivo central contribuir al desarrollo de la pequeña y mediana agricultura a través de la optimización del manejo del recurso hídrico a nivel predial y el fortalecimiento de la capacidad de gestión de las organizaciones de regantes.

La adopción de este nuevo estilo tuvo como finalidad vincular fuertemente a los agricultores con el desarrollo del proyecto y fomentar la estructuración de un equipo profesional al interior de la organización de regantes que contribuya a generar y promover un uso más eficiente de los recursos productivos, con especial énfasis en el manejo del recurso hídrico.

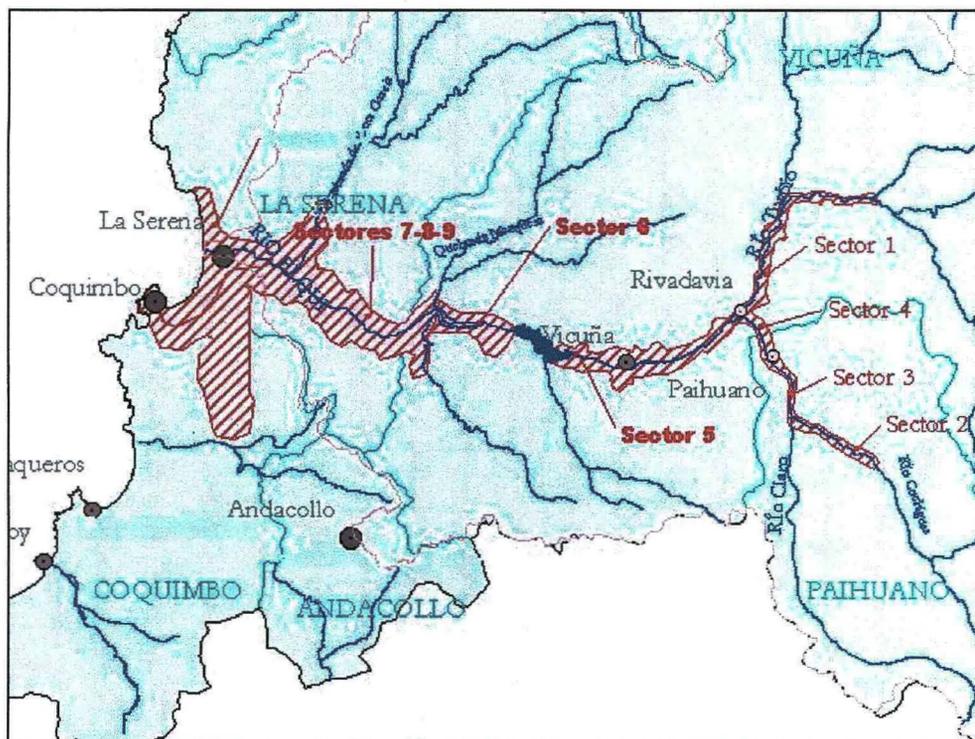
2. ANTECEDENTES GENERALES DEL ÁREA DEL PROYECTO.

2.1. Localización del área.

La zona de estudio se encuentra en la IV región de Coquimbo, en la provincia del Elqui. Comprende toda el área beneficiada por la construcción del Embalse Puclaro y sobre la cual posee jurisdicción la Junta de Vigilancia del río Elqui. De acuerdo a esta organización el área regada por el río se ha dividido en tres secciones. La primera sección incluye los sectores del río Turbio, Cochiguaz y Vicuña hasta la localidad de El Tambo a unos 2 kilómetros aguas abajo del puente de acceso a esta ciudad. La segunda sección abarca desde la desembocadura de la Quebrada de El Tambo en el río Elqui y se prolonga hasta el Embalse Puclaro. Finalmente la tercera sección comienza inmediatamente aguas abajo del Embalse Puclaro cerca de la localidad de El Molle y se prolonga hasta la desembocadura del río Elqui en el mar (Figura 2.1).

Esta área abarca ciertas ciudades y localidades importantes en la provincia como por ejemplo: Coquimbo, La Serena, Vicuña, Paihuano, Algarrobito, Altovalsol, San Ramón, Pan de Azúcar, La Cantera, El Sauce, Las Rojas, El Molle, El Tambo, Peralillo, Diaguitas, Rivadavia, Huanta, Varillar, Chapilca, Tres Cruces, Cochiguaz, Montegrande, entre otras.

Figura 2.1. La zona achurada en rojo representa la zonificación empleada en el área de estudio del proyecto.



2.2. Estructura política y administrativa.

La región de Coquimbo, IV Región administrativa del país; cuya superficie es de 40.656,3 Km², se encuentra políticamente conformada por 3 provincias y 15 comunas. En el Cuadro 2.1 se muestra la estructura administrativa de la Región.

La capital regional es la ciudad de La Serena, la que se encuentra ubicada en la provincia del Elqui, siendo ésta última la que posee mayor número de comunas, seis, en relación a las dos restantes, Limarí y Choapa.

Cuadro 2.1. Estructura Administrativa de la IV Región de Coquimbo.

Provincias	Capital	Comunas
Elqui	La Serena	La Serena La Higuera Coquimbo Andacollo Vicuña Paihuano
Limarí	Ovalle	Ovalle Río Hurtado Monte Patria Combarbalá Punitaqui
Choapa	Illapel	Illapel Salamanca Los Vilos Canela

La organización política de la región está estructurada en base al Intendente Regional, Gobernadores Provinciales y Alcaldes Comunales, de acuerdo a la Constitución Política de 1980.

2.3. Clima general del Valle de Elqui.

El valle del río Elqui corresponde a uno de los principales valles transversales del país. Se encuentra ubicado entre las latitudes 29° 30' y 30° 15' Sur y entre las longitudes 70° y 71° 25' Oeste. Su clima está determinado por tres factores principales:

- **Anticiclón del Pacífico.**
- **Corriente de Humboldt.**
- **Relieve.**

El **Anticiclón del Pacífico**, ubicado entre los 30° y 40° Sur y a una longitud aproximada de 70° Oeste, genera una zona de altas presiones que impide el paso hacia el Norte de los frentes fríos. Por esta razón, las lluvias en el Valle de Elqui son muy escasas (100 mm anuales). Sólo en invierno, época de lluvias, el anticiclón llega a ubicarse ocasionalmente al Norte de los 30° Sur favoreciendo el ingreso de los frentes fríos y húmedos hacia el continente.

La influencia marina y sobre todo la **corriente de Humboldt**, tiene importantes efectos sobre las temperaturas observadas en el área de estudio. Esta corriente fría mantiene bajas las

temperaturas en las zonas próximas al mar, ello produce una estabilidad atmosférica muy grande y una inversión térmica importante. Lo normal es que a mayor altitud baje la temperatura en 0,5° C por cada 100 m. Sin embargo en La Serena a 132 m.s.n.m. la temperatura media anual es de 13,5°C y en Vicuña a 730 m.s.n.m. es de 15,8°. Se observa que a una altura mayor de 600 m la temperatura media en vez de haber bajado 3°C aumentó en 2,3°C. Por mediciones efectuadas en Quintero durante varios años, se estimó que esta inversión térmica se ubica en los 800 m.s.n.m (Fuenzalida, 1965) y está presente en el centro y norte del país. Por otra parte ella produce una formación de capas de aire frío y húmedo, en las zonas costeras, permitiendo condiciones favorables a la formación de neblinas espesas al enfriarse el aire durante la noche. Sobre la inversión térmica, el aire se mantiene despejado con poca nubosidad y gran luminosidad.

Otro elemento importante a considerar es el **relieve**, caracterizado por la presencia de la Cordillera de Los Andes, ejerciendo un importante efecto tanto en las temperaturas como en las precipitaciones. Así, en el Valle de Elqui la amplitud térmica diaria alcanza valores de 7 °C durante el mes de Enero en la ciudad de La Serena y de 17 °C en Vicuña. Esto se debe al aire frío que desciende de las montañas durante la noche, mientras en el día hay formación de corrientes cálidas ascendentes por el calentamiento de los cerros. En lo relacionado con las lluvias se observa que la precipitación sube de 100 mm anuales en la costa, a alrededor de 300 mm en la cordillera.

En la zona interior del valle, desplazándose desde el Molle hacia la zona alta, se hace presente un fuerte viento que se caracteriza por ser seco y caliente. Este viento baja de la cordillera en algunos días de invierno. Se lo denomina "Terral" y se caracteriza por aumentar las temperaturas y provocar mayor evapotranspiración en la zona interior. Es probable que la causa de calentamiento de estas masas de aire descendentes se deba a una compresión que sufre el aire al bajar hacia el valle.

2.4. Clasificación de la aptitud agrícola en los suelos del valle de Elqui.

Desde el punto de vista de las demandas de agua, la clasificación según la "aptitud agrícola" es la más apropiada debido a que relaciona el clima, la exposición y morfología del suelo con el manejo agronómico del cultivo, ajustándose por ello, más que otras clasificaciones a las necesidades de evaluación del recurso hídrico para cada sector de riego.

Dentro de las clasificaciones interpretativas, esta agrupación reúne series de suelo y sus variaciones de acuerdo a relaciones suelo-agua-planta, de esta forma cada clase ofrece a los cultivos aptitudes parecidas para el crecimiento bajo un mismo tipo de manejo. Los principales factores de agrupamiento son la textura del suelo, su profundidad, drenaje, naturales del substratum, topografía y otras condiciones de arraigamiento que en su conjunto condicionan tasas de riego, frecuencias de riego y labores culturales, entre otras.

2.4.1. Aptitud agrícola de los suelos circunscritos al área de influencia del programa.

Esta última clasificación está señalada de acuerdo a una escala que abarca desde la clase 1 hasta la clase 10, el ordenamiento guarda relación con las limitaciones crecientes de uso y manejo, es decir la **clase (1)** posee mejores condiciones para un correcto desarrollo y manejo de cualquier cultivo mientras que en la **clase (10)** ocurre lo contrario.

En el cuadro 2.2 aparecen los valores de la superficie total con aptitud agrícola distribuidas a lo largo del valle de Elqui de acuerdo a las tres zonas definidas para el estudio.

Cuadro 2.2.
Superficie con Aptitud Agrícola de acuerdo a los sectores y áreas del valle de Elqui.

Zona	Superficie con aptitud agrícola (*)	Superficie sin aptitud agrícola (**)	Superficie total (***)
Alta	1473.5	807	2280.5
Media	2449.8	672.6	3122.4
Baja	18505.3	7984.5	26489.8
TOTAL	22428.6	9464.1	31892.7

(*) y (**): Superficie expresada en hectáreas.

(***): Corresponde a la superficie comprendida entre las categorías de riego 1 y 4.

Fuente: Estudio Integral del valle de Elqui, 1988.

De acuerdo a este cuadro, en lo que respecta a toda el área de influencia del programa, un 70% de los terrenos con características adecuadas para riego poseen aptitud agrícola, representando casi 22.430 hectáreas. El análisis por sector indica que en la zona alta casi el 65% de la superficie de suelo con aptitud para riego tiene aptitud agrícola. En la zona media que incluye el sector 5 de Vicuña este valor equivale a casi un 80%. Por último en la zona baja la superficie alcanza las casi 18.500 hectáreas que equivalen a casi un 70% del total del valle del Elqui.

2.4.2. Comportamiento de la superficie de suelo con respecto a su aptitud frutal a largo del Valle de Elqui.

Por tratarse de un valle con muy buenas características climáticas para el desarrollo de la fruticultura, sector productivo dominado actualmente por un intenso desarrollo del cultivo de la vid, interesa conocer su potencial frutícola.

Bajo esta situación la **Clase Aptitud Frutal** se encuentra definida en 7 categorías, cada una de ellas representadas por una letra desde la "A" hasta la "G", siendo la "Clase de Aptitud Frutal A" la que presenta mejores condiciones para el desarrollo de cualquier frutal y la "Clase G" como la que no posee este tipo de aptitud. Para establecer dicha escala esta clasificación utiliza tanto características físicas como químicas del suelo, siendo las más importantes su profundidad efectiva, textura, estructura, grado de permeabilidad, tipo de drenaje, pendiente, salinidad y contenido de carbonatos, a su vez, esta clasificación está condicionada a algunas características de tipo climático relacionadas especialmente con el régimen de temperatura y exposición a la radiación, predominantes en su ubicación.

De acuerdo a las características que emplea la escala para definir las clases de aptitud agrícola se puede señalar que existe una relación con las categorías de aptitud frutal, reconociéndose que son aptos para el cultivo de vides y frutales los suelos que pertenecen a las clases (1), (2), (3) y (4). Sin aptitud frutal se consideran las clases de aptitud agrícola que se encuentran clasificadas entre las clases (5) y (10). Sin embargo, es necesario aclarar que bajo condiciones muy particulares referidas al tipo de frutal y las prácticas de manejo empleadas sobre el cultivo, es posible realizar plantaciones en suelos clasificados con una menor aptitud agrícola. En general se puede afirmar que las primeras cuatro clases de aptitud agrícola satisfacen los requerimientos de los frutales y vides en toda el área del proyecto, de manera que puede proyectarse como superficie potencial de ser plantada en las diferentes zonas. A continuación se describe la proyección que realizó INA Consultores durante su Estudio Integral del Valle de Elqui en 1988 por zona; posteriormente se presentará una visión actual de la situación.

2.4.2.1. Uso Potencial Frutícola en la Zona Alta.

De acuerdo al estudio de INA Consultores era posible estimar como suelos potencialmente frutícolas a la sumatoria de un 30% de la superficie de suelo perteneciente a la clase con aptitud agrícola Clase (8) más un 70% de la totalidad de los suelos agrupados entre las categorías con aptitud agrícola Clase (1) y (9). A partir de estos antecedentes es posible estimar que la superficie con potencial frutícola en esta zona del proyecto alcanzaría las casi 1.135 hectáreas.

Esta proyección se realizó considerando, además, que durante 1988 esta zona se caracterizaba por el fuerte predominio de la vid por sobre otro rubro productivo. Los parrones implantados ocupaban terrenos con alta pendiente y cajas de río, gracias a las favorables condiciones de clima registradas en la zona. Aún cuando este tipo de suelo era objetable, la realidad en aquellos años demostraba que bajo técnicas de riego adecuadas y manejo apropiado de estos suelos permitía utilizarlos en forma bastante satisfactoria.

2.4.2.2. Uso Potencial Frutícola en la Zona Media.

Al igual que para la zona anterior a partir de las características propias de la zona media fue posible estimar una superficie con potencial de tipo frutícola equivalente a casi 1.885 hectáreas conformadas por un 30% de suelos pertenecientes a la clase de aptitud agrícola (8), un 80% de los clasificados entre las clases (1) y (4) y un 60% de los suelos clasificados entre las clases (5) y (9).

2.4.2.3. Uso potencial Frutícola en la Zona Baja.

El estudio detectó que desde el punto de vista climático, esta zona ofrecía las mejores perspectivas para el desarrollo de frutales de hoja persistente. Para la explotación de especies de hoja caduca se reconocían algunas limitaciones de tipo climático siendo las más importantes la poca cantidad de horas frío registradas en la zona y una menor sumatoria térmica. A partir de esto, el uso potencial de tipo frutícola para esta zona quedó sujeto solamente a un 70% de la superficie clasificada entre las clases (1) y (4) de aptitud agrícola equivalentes a 9.320 hectáreas.

2.4.3. Superficie actualmente ocupada por frutales.

De acuerdo al Censo Agropecuario realizado en 1997 la superficie destinada a las plantaciones frutícolas para la provincia de Elqui bordea las casi 7.380 hectáreas, cifra un 40% menor que la que potencialmente podría ser utilizada con este fin, recordemos que esta última alcanza las casi 12.340 hectáreas de acuerdo a las proyecciones planteadas por el Estudio Integral del valle de Elqui. Si se realiza el análisis de acuerdo a las zonas contempladas en el estudio, la situación manifiesta elementos interesantes. Para la zona alta, zona que de acuerdo a su ubicación geográfica coincide con los resultados tabulados por el Censo Agropecuario de 1997, al interior de la comuna de Paihuano se puede apreciar que esta fuente de información registró una superficie total de casi 1.760 hectáreas, cifra un 36% mayor que la proyectada en 1988. Este excedente se explicaría por la superficie que estaría ubicada en la comuna de Paihuano que no forma parte de la superficie directamente beneficiada por el Embalse Puclaro, alcanzando casi 600 hectáreas ubicadas en la Quebrada de Paihuano y Estero Derecho, esto último nos indicaría que la superficie total disponible con aptitud frutal en esta zona estaría actualmente ocupada en casi su totalidad, siendo posible establecer nuevas plantaciones

frutícolas bajo un esquema de reconversión de rubros o bien incorporando un mayor porcentaje de los suelos clasificados como Clase (8) de aptitud agrícola.

En la zona media las proyecciones denotan una superficie potencial de acuerdo a los criterios utilizados en 1988, que alcanza las casi 1.880 hectáreas, sin embargo, el Censo Agropecuario de 1997, informó de una superficie para la comuna de Vicuña, cuyos límites territoriales coinciden aproximadamente con los de la Zona Media, equivalente a 3.520 hectáreas, esto indicaría que en los últimos años la tendencia ha sido extender las plantaciones en suelos que fueron clasificados como Clase (8), misceláneos y cajas de río. Cabe mencionar que esta comuna ha concentrado el mayor número de proyectos y superficie beneficiada a través de los mecanismos estatales que van en apoyo de la inversión en riego tecnificado. Seguramente la disponibilidad de suelo para extender la superficie con frutales seguirá estando limitada a suelos con características de tipo marginal o bajo un escenario de reconversión.

Finalmente en la zona baja a partir del estudio de 1988, donde se proyectó una superficie potencial con aptitud frutal equivalente a casi 9.320 hectáreas, el Censo Agropecuario de 1997 registró una superficie efectivamente ocupada por frutales de aproximadamente 2.100 hectáreas tabuladas para las comunas de Coquimbo y La Serena. Esta subutilización de la superficie potencial se explica a que en esta zona históricamente se han reconocido limitaciones asociadas a la falta de capacidad empresarial por parte de los productores, problemas de capacidad de inversión, cultura productiva vinculada con la explotación tradicional de hortalizas en la zona, por condiciones climáticas de la zona se debe prevalecer la explotación de frutales de hoja persistente que poseen mercados más complejos, limitados y altamente competitivos, estos elementos estarían condicionando la expansión de los frutales en la zona baja.

2.5. Infraestructura.

En esta parte del informe se reúnen antecedentes vinculados con la infraestructura disponible en el área de influencia del programa. Los antecedentes se relacionan con la infraestructura de servicios, infraestructura vial, infraestructura de riego e infraestructura de apoyo productivo.

2.5.1. Infraestructura de servicios.

- **Consultorio de Atención Primaria de Salud o Postas Rurales.**

En general se puede señalar que en la provincia existe una adecuada red de servicios de salud para la población. Los sectores que se ubican cerca de los centros urbanos importantes de la provincia cuentan con acceso permanente de atención médica mientras que en los otros sectores existe una red de atención primaria que por lo menos cubre los requerimientos mínimos de la población. En la provincia se cuenta con 3 Hospitales Públicos ubicados en las ciudades de Coquimbo, La Serena y Vicuña, en las primeras dos comunas anteriormente señaladas también se registra una importante red de atención privada a través del establecimiento de algunas clínicas.

Las localidades más alejadas de los centros urbanos como por ejemplo río Turbio y Cochiguaz, cuentan con algunos servicios esporádicos con la visita de médicos cada 7 o 15 días quienes atienden las necesidades de la población. Los servicios de urgencia se atienden en los consultorios más cercanos.

- **Correos.**

La empresa de Correos de Chile se encuentra ubicada en las ciudades de Vicuña, La Serena y Coquimbo. La demanda generada por el resto de las localidades ubicadas en la provincia se cubre a través de la instalación de algunas sucursales producto de la formación de algún tipo de comité o bien por el servicio de casillas otorgado por las casas matrices. Los habitantes de los sectores de río Turbio y Cochiguaz aparecen como los más desfavorecidos en cuanto a este tipo de servicio, los primeros deben bajar a la ciudad de Vicuña por su correspondencia mientras que los de Cochiguaz reciben su correo en la comuna de Paihuano.

- **Escuelas y Liceos.**

En los sectores que integran la Zona Alta del área en estudio sólo se registran establecimientos que proporcionan el nivel de Educación Básica. La oferta educacional para continuar los estudios hasta un nivel de Educación Media o Superior se encuentra asociada a las ciudades de Vicuña, La Serena y Coquimbo, por lo que es bastante común que los jóvenes estudiantes emigren para completar sus estudios de acuerdo a sus intereses, disponibilidad de recursos y expectativas personales.

- **Electricidad.**

En general se cuenta con una red de distribución eléctrica que abarca casi la totalidad de la provincia, la excepción la constituye el sector del río Cochiguaz quienes hasta la fecha no cuentan con el servicio de electricidad. Sin embargo los habitantes se han organizado para concretar a través de un comité un proyecto de electrificación que ya se encuentra aprobado por la empresa distribuidora de electricidad. En el sector de río Turbio el servicio se extiende hasta la localidad de Huanta.

- **Agua Potable.**

En la provincia se cuenta con una adecuada infraestructura de red de agua potable, especialmente en los grandes centros urbanos. Los sectores rurales han tenido un notable desarrollo por medio del traspaso del Programa de Agua Potable Rural (APR) a la Dirección de Obras Hidráulicas a partir del presente año. En casi todos los sectores de nuestro valle se pudo constatar la estructuración de Comités de Agua Potable. Los sectores más deficientes en cuanto a este tipo de infraestructura corresponden a los sectores de río Turbio en su porción más alta cerca de la localidad de Huanta y el sector de Cochiguaz. El abastecimiento de agua se realiza por medio de algunas vertientes que existen en ambos sectores o bien por el reparto con camiones aljibes.

- **Telefonía.**

El desarrollo de las comunicaciones en nuestra provincia cuenta con una importante infraestructura instalada de telefonía. Aguas abajo del Embalse Puclaro y hasta la zona de Vicuña hay acceso tanto a servicios de telefonía fija como también a telefonía celular, excepto en algunas localidades donde producto de su geografía no existe cobertura de teléfono celular. La Zona Alta del valle en su trayecto por el río Claro hasta la comuna de Paihuano cuenta con acceso a telefonía fija, el resto de las localidades, vale decir, río Turbio y Cochiguaz no cuenta con ninguno de este tipo de servicios. Una empresa de telefonía celular se encuentra próxima a ampliar su cobertura hasta la comuna de Paihuano.

2.5.2. Infraestructura Vial.

La Red Vial que comunica las localidades ubicadas en la provincia tiene como principales arterias la Ruta Internacional D-41, la Ruta Nacional 43 y la Carretera Panamericana.

La Ruta D-41 recorre todo el valle desde La Serena hasta el paso fronterizo con Argentina encontrándose totalmente pavimentada hasta la localidad de Huanta. Cerca de la localidad de Rivadavia, a partir de esta Ruta, se desprende un camino secundario pavimentado que conecta la comuna de Paihuano hasta Pisco Elqui. El acceso a la localidad de Cochiguaz se realiza mediante un camino secundario de tierra que se empalma a la altura de la localidad de Montegrande denominado D-487.

La Ruta 43 recorre desde la ciudad de La Serena en dirección a la ciudad de Ovalle y permite el acceso a las localidades de San Ramón, Pan de Azúcar, La Cantera y El Sauce a través de los caminos secundarios D-459, D-340, D-330, D-36, D-409 y D-407.

La Carretera Panamericana permite el acceso a los sectores costeros de Coquimbo y La Serena, sector conocido como las Vegas Sur y Vegas Norte a través de los caminos secundarios D-320 y D-310.

De acuerdo a lo manifestado por los propios habitantes de los diversos sectores el estado de mantención de las principales arterias es bastante bueno, sin embargo la gran tarea a impulsar durante los próximos años tiene relación con mejorar las vías de acceso a los pueblos y la pavimentación de algunos caminos secundarios que hoy en día se encuentran en muy mal estado.

2.5.3. Infraestructura de riego.

A continuación se analizarán los principales elementos vinculados con la infraestructura de riego en la provincia, incluyendo la información proveniente de otros estudios como también la derivada a través de actividades propias del programa.

2.5.3.1. Riego Intrapredial.

De acuerdo a lo señalado en el VI Censo Agropecuario Nacional (1997), en la Provincia de Elqui se registra una superficie de riego equivalente a 16.675,2 hectáreas, de las cuales un 70.1% son regadas en forma gravitacional, un 1.8% cuentan con riego por aspersión y un 28.1% poseen riego localizado, siendo el riego por goteo el método más frecuente.

Cuadro 2.3: Distribución provincial y comunal de la superficie regada en la provincia del Elqui de acuerdo al método de riego (hectáreas).

Comuna	La Serena	Coquimbo	Vicuña	Paihuano	La Higuera	Andacollo	Total
Gravitacional	4258.8	4192.5	2006.3	1055.8	112.6	57.4	11.683.4
Aspersión	3.0	301.3	0.5	0.0	0.0	0.0	304.8
Localizado	934.5	934.0	2046.0	768.8	2.2	2.1	4687.6
Total Superficie	5196.3	5427.8	4052.2	1824.6	114.8	59.5	16675.2
Porcentaje	31.2	32.6	24.3	10.9	0.7	0.4	100

Fuente: INE, VI Censo Agropecuario Nacional año 1997.

En el cuadro 2.3 se aprecia que el sistema de riego más frecuente entre los agricultores de la Provincia del Elqui es el gravitacional, distribuido principalmente en las comunas de La Serena, Coquimbo y Vicuña con un 90% del total de la superficie regada bajo éste método.

Del total de la superficie tecnificada con riego localizado, aproximadamente el 43.6% se encuentra en la comuna de Vicuña, le siguen en importancia las comunas de La Serena y Coquimbo con un 20% como promedio. En menor proporción se encuentran las Comunas de Paihuano con un 16.4%, La Higuera y Andacollo con un 0.04% cada una respectivamente. La explicación para el mayor nivel de tecnificación que presentan estas comunas, estaría asociada a la existencia de una agricultura más desarrollada con rubros importantes como la vid de mesa, vid pisquera y otros frutales.

2.5.3.2. Proyectos de riegos ejecutados a través de aporte estatal en la Provincia de Elqui.

Con el fin de poder conocer el impacto que han tenido los diversos instrumentos que ha puesto a disposición el estado para fomentar el desarrollo de la tecnificación del riego al interior de los predios se procedió a confeccionar un Catastro de Riego, dicho catastro utilizó como información base los antecedentes entregados por las diversas instituciones y organismos que hoy en día poseen instrumentos de apoyo financiero para la ejecución de este tipo de obra.

Comisión Nacional de Riego (CNR).

El principal instrumento administrado por este organismo se refiere a la Ley N°18.450 de Fomento a la Inversión Privada en Obras de Riego y Drenaje". Para la consolidación de esta información se recopilaron antecedentes que abarcan desde el año 1988 hasta 2000.

Un resumen de la información respecto al número de proyectos y superficie beneficiada bajo este instrumento aparece en el cuadro 2.4.

Cuadro 2.4: Superficie (hectáreas) y número de proyectos beneficiados por la Ley de Subsidio 18.450 en la Provincia del Elqui.

Comuna	Riego Técnico		Construcción y reparación de estanques		Mejoramiento y construcción de pozos		Mejoramiento y limpieza de canales		TOTAL	
	Nº	Sup.	Nº	Sup.	Nº	Sup.	Nº	Sup.	Nº	Sup.
La Serena	16	181	0	0	4	92	2	233	22	506
La Higuera	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Coquimbo	8	407	0	0	11	482	12	1231	31	2120
Andacollo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Vicuña	43	525	1	5	4	117	1	133	49	780
Paihuano	7	57	0	0	0	0	2	83	9	140
TOTAL	74	1170	1	5	19	691	17	1680	111	3546

Fuente: Dirección de Obras Hidráulicas y Comisión Nacional de Riego. Listado de Proyectos Beneficiados por la Ley Nº 18.450 desde 1988 al 2000.

Se puede concluir que casi el 58% de los proyectos que incluyen la implementación de riego técnico al interior de los predios se encuentran distribuidos en la comuna de Vicuña. El resto de proyectos beneficiados se distribuyen en las comunas de La Serena y Coquimbo con una participación de casi un 22 y 11% respectivamente. La menor participación se registra en la comuna de Paihuano con un 9.4%. Las comunas de La Higuera y Andacollo no registran la ejecución de este tipo de obras.

En la provincia de Elqui, el total de proyectos beneficiados por la Ley 18.450 desde 1988 a 2000 alcanza los 74 proyectos cubriendo una superficie de aproximadamente 1.170 hectáreas.

Instituto de Desarrollo Agropecuario (INDAP).

El trabajo desarrollado por el Instituto de Desarrollo Agropecuario está dirigido a todos aquellos productores cuya superficie de riego básico es menor a las 12 hectáreas de riego básico y cuya principal fuente de ingreso proviene de la actividad agrícola. En los últimos años la labor del instituto se ha fortalecido en cuanto al apoyo financiero que brinda para la ejecución de obras relacionadas con el riego.

Para ello ha creado una serie de instrumentos que apuntan a fomentar el desarrollo del riego técnico entre los pequeños agricultores. Estos instrumentos son de dos tipos: Los **créditos de enlace y de largo plazo** destinados a cubrir el porcentaje de aporte con que contribuye el agricultor respecto al total del costo de la inversión ya sea en proyectos individuales o asociativos y los **bonos de riego** campesino que subsidian hasta el 75% del valor de las obras que no deben superar las 100 UF.

En el cuadro 2.5 aparece el resumen de la totalidad de proyectos ejecutados con financiamiento proveniente de este organismo durante el periodo 1997-2000.

Cuadro 2.5: Superficie (hectáreas) y número de proyectos beneficiados por INDAP en la Provincia del Elqui.

* Comuna	Riego Técnico		Construcción y reparación de estanques		Mejoramiento y limpieza de canales.		Mejoramiento de pozos		TOTAL	
	Nº	Sup.	Nº	Sup.	Nº	Sup.	Nº	Sup.	Nº	Sup.
La Serena	19	32	8	15	0	0	0	0	27	47
La Higuera	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Coquimbo	14	9	15	161	2	2.5	15	23.8	46	196.3
Andacollo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Vicuña	36	36	14	4.2	3	35.7	0	0	53	75.9
Paihuano	3	3	1	1.2	0	0	0	0	4	4.2
TOTAL	72	80	38	181.4	5	38.2	15	23.8	130	323.4

Fuente: Instituto de Desarrollo Agropecuario. Listado de Proyectos de Riego Intraprediales y Extraprediales ejecutados durante el periodo 1997 – 2000.

Se puede concluir que nuevamente la comuna de Vicuña concentra la gran mayoría de los proyectos beneficiados por algún instrumento financiero de apoyo a la tecnificación del riego por parte de INDAP. En esta comuna se registraron 36 proyectos los que representan aproximadamente el 50% de toda la provincia. Las comunas de La Serena y Coquimbo participan en un 26 y un 19% respectivamente. En la comuna de Coquimbo se destaca la mayor inversión destinada a construir y reparar estanques intraprediales además del mejoramiento y limpieza de canales.

Proyecto de Desarrollo Rural para Comunidades Campesinas y Pequeños Productores (PRODECOP).

Desde su creación en 1997, INDAP-PRODECOP ha dirigido su trabajo hacia pequeños productores de la IV Región, que debido a sus condiciones y características, no están incluidos dentro de los beneficiarios directos de INDAP. En esta institución tienen cabida todos aquellos productores que tienen acceso a tierras agrícolas cuya superficie es inferior a las 2 hectáreas de riego básico y que se encuentren bajo una situación de pobreza.

A través de su servicio financiero y programas de riego ha sido capaz de apoyar a los agricultores con créditos a corto y largo plazo, financiando estudios de ingeniería en riego y la instalación de riegos tecnificados mediante bonos.

En el cuadro 2.6 aparece el resumen de los proyectos financiados con la ayuda de PRODECOP en la provincia de Elqui, durante el periodo 1997-2000.

En la categoría de Riegos Tecnificados se han incluido los proyectos que en forma indirecta necesitan de la instalación de riego por goteo como por ejemplo el "Cultivo de flores y hortalizas bajo plástico", "Ampliación de invernaderos con claveles" y "Establecimiento de hurtos de olivo".

Cuadro 2.6: Superficie (hectáreas) y número de proyectos beneficiados por PRODECOP en la Provincia del Elqui.

Comuna	Riego Tecnificado		Construcción y reparación de estanques		Mejoramiento y limpieza de canales		Mejoramiento de pozos		TOTAL	
	Nº	Sup.	Nº	Sup.	Nº	Sup.	Nº	Sup.	Nº	Sup.
La Serena	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
La Higuera	20	8.1	1	15	0	0	0	0	21	23
Coquimbo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Andacollo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Vicuña	24	4.7	3	S/I	0	0	1	0.04	28	5
Paihuano	0	0	0	0	1	1.5	0	0	1	1.5
TOTAL	44	12.8	4	15	1	1.5	1	0	50	29.5

Fuente: Programa de Desarrollo Rural para Comunidades Campesinas y Pequeños Agricultores. Listado de Proyectos de Riego ejecutados durante el periodo 1997 – 2000.

El campo de acción para los proyectos financiados por PRODECOP se concentra en las comunas de Vicuña y La Higuera. Respecto a los riegos tecnificados el mayor número se ubica en la comuna de Vicuña, sin embargo, la superficie beneficiada es menor en comparación a la registrada en la comuna de La Higuera.

2.5.3.3. Estado actual de funcionamiento de los equipos de riego instalados con aporte estatal.

De acuerdo a la metodología señalada en el anexo 3 se procedió a evaluar el actual estado de funcionamiento de los equipos de riego tecnificado instalados con aporte estatal a través de los diversos mecanismos e instrumentos de apoyo que posee.

Según las categorías de problemas utilizadas para caracterizar el comportamiento de los equipos se obtuvo que los problemas más frecuentes corresponden a la falta de mantención periódica de los componentes del equipo, seguido de problemas vinculados con la instalación de los equipos, destacan también algunos problemas vinculados con el diseño de los equipos, los cuáles en algunas ocasiones no se ajustan a los requerimientos o estructura de trabajo que lleva a cabo el agricultor, lo que a llevado a que aproximadamente un 33% de los equipos hayan sido modificados por los propios usuarios. Además resulta preocupante el hecho que una cantidad importante de estos equipos no cuenta con implementos que les permitan diagnosticar y ajustar la presión de trabajo.

Todas estas problemáticas se traducen en el hecho de que en el total de la muestra de equipos evaluados, un 55% de ellos trabajen hoy en día con un coeficiente de uniformidad cercano al 75%, valor que de acuerdo a los estándares internacionales, es considerado como inaceptable para este tipo de inversiones. A su vez se detectó que casi un 9% de los equipos que fueron evaluados hoy en día no están siendo utilizados.

Respecto al tema de capacitación, se detectó que en un 33% de los casos el equipo es manejado por un operario que ha recibido algún nivel de capacitación formal, siendo lo más frecuente los cursos dictados por INIA.

Mayor información respecto a este tema se encuentra en el anexo anteriormente citado.

2.5.4. Infraestructura de apoyo a los procesos productivos.

El análisis respecto a la infraestructura de apoyo a los procesos productivos dentro del área en estudio se ha realizado sobre la base de los antecedentes proporcionados en el estudio de INGENDESA en 1992. Estos antecedentes se han actualizado mediante entrevistas y recopilación de otras fuentes de información como directorios comerciales, censos y encuesta de diagnóstico. Los cuadros resúmenes aparecen en el anexo 6.

2.5.4.1. Firmas comercializadoras de insumos y maquinaria agrícola.

La mayoría de las empresas comercializadoras de insumos y de maquinaria agrícola operan normalmente en las localidades más desarrolladas y pobladas del área en estudio, vale decir, la comuna de La Serena y Coquimbo.

- En el área existe un número significativo y suficiente de empresas orientadas a la comercialización de insumos y maquinaria agrícola.
- La comercialización de insumos agrícolas en la provincia presenta una oferta sujeta a la competencia entre las empresas, de esta forma los agricultores pueden optar entre varias alternativas.
- Existe una amplia gama de productos y calidades ofertadas, así como variaciones de precio y condiciones de pago, lo que permite a los productores agrícolas elegir la alternativa más conveniente.

2.5.4.2. Firmas comercializadora de productos de riego tecnificado.

En lo que respecta al tema del riego tecnificado existen empresas que orientar su quehacer hacia la venta de insumos y materiales de riego, también se registra una cantidad importante de consultores quienes ofrecen sus servicios para confeccionar y elaborar proyectos que pueden presentarse a las instancias de financiamiento anteriormente discutidas.

La mayor cantidad de las firmas comerciales vinculadas al rubro se encuentran localizadas en la ciudad de la Serena, y el número de empresas presentes permite al agricultor acceder a una diversa gama de productos con distintos precios.

2.5.4.3. Firmas comercializadoras de productos agrícolas.

• Industria Molinera.

Del total de 5 molinos que están actualmente en actividad, la Molinera Coquimbo es la que opera con volúmenes de trigo de cierta magnitud. Su capacidad de almacenaje alcanza las 11.600 toneladas con una capacidad de molienda de 3.100 toneladas mensuales, hoy en día procesa casi 1.200 toneladas.

Como conclusión se puede señalar que en la zona existe un número de molinos que son capaces de absorber los volúmenes de trigo producidos en la provincia. De acuerdo a la recopilación de antecedentes en el valle de Elqui la producción de trigo se concentra en la zona baja, específicamente en los sectores de El Romero y Pan de Azúcar caracterizados por una importante producción de papa. En estos sectores el trigo se plantea como parte de la rotación tradicional entre los productores paperos con ascendencia italiana como una forma de generar

ingresos en forma rápida y a un bajo costo de producción. Durante el mes de marzo de este año la superficie cultivada en estos dos sectores alcanzaba las casi 90 hectáreas, la producción de casi un 70% de su superficie se entrega directamente a los molinos mientras que el 30% restante tiene como principal destino la incorporación al suelo como abono en verde.

Por otra parte, existen firmas comercializadoras de trigo con sede en La Serena que se encargan de comprar trigo por cuenta de molinos de Santiago, sus nombres no fueron entregados por los informantes debido a su desconocimiento.

2.5.4.4. Empresas Exportadoras.

El auge exportador frutícola, especialmente de la uva de mesa, ha hecho posible la instalación en La Serena y Coquimbo de una importante cantidad de firmas exportadoras.

En la zona están operando quince empresas exportadoras, varias de las cuales son de carácter transnacional. En general todas cuentan con alta tecnología, lo que les permite realizar operaciones financieras y técnicas de gran nivel. Además, por antecedentes de terreno, se ha podido constatar que las firmas exportadoras frutícolas encuentran en el Puerto de Coquimbo todos los elementos del caso para efectuar los embarques y almacenamiento según lo establecen las normas internacionales. Este hecho le otorga una gran fortaleza a la provincia ante la apertura en el último tiempo, de nuevos mercados externos.

2.5.4.5. Agroindustria procesadora de productos hortofrutícolas.

Industria Procesadora de Hortalizas para Deshidratado.

Respecto a la agroindustria procesadora de hortalizas, de acuerdo a la información recopilada en estudios anteriores, se pudo registrar la existencia en la zona de algunas plantas agroindustriales destinadas a la deshidratación como por ejemplo: INORSA S.A y ADA LTDA., ubicadas en la ciudad de La Serena, EL TREBOL LENUEVE LTDA. y LA SERENA LTDA, ubicadas en los sectores de Altovalsol y Pan de Azúcar respectivamente, ninguna de ellas se encuentra funcionando en la actualidad. Su operación se centraba en el procesamiento de hortalizas como pimentón, brócoli, repollo, apio y puerro. También se mencionan algunas empresas de menor tamaño de origen familiar relacionadas especialmente con la elaboración de ají color.

Conversaciones sostenidas con informantes claves vinculados a estas empresas señalan como principales causas para su cierre las siguientes:

- Una disminución de los precios en el mercado internacional por los productos hortícolas deshidratados lo que se tradujo directamente en una menor rentabilidad del negocio.
- La poca estandarización del producto recibido como materia prima, especialmente en cuanto a características de color, porcentajes de fibra y daños de tipo mecánico lo que se tradujo en la obtención de un producto de inferior calidad que difícilmente podía competir con el generado por otros abastecedores internacionales.
- Producto de esta falta de estandarización el agricultor comenzó a experimentar un mayor castigo en sus precios por la materia prima lo que incentivó a los proveedores volvieron a transar su producto con los esquemas tradicionales de comercialización, desabasteciendo la agroindustria.

- Elevada fluctuación de los volúmenes entregados por parte de los agricultores contratados lo que dificultó enormemente la planificación de procesamiento al interior de las plantas generando un aumento de los costos de operación para las empresas.
- La falta de un Departamento de Promoción e Investigación al interior de las empresas para la búsqueda de nuevas alternativas y rubros de hortalizas para deshidratado.

El trabajo directo en terreno confirmó la existencia en la actualidad de solamente una empresa deshidratadora denominada "Deshidratadora El Sol" ubicada en la localidad de Algarrobito en el sector 7 de La Serena, esta empresa se encuentra en funcionamiento a partir de marzo del año 2000. Los productos elaborados tradicionalmente son deshidratados de pimentón, puerro y apio, sin embargo hoy en día se estarían incorporando nuevos rubros como por ejemplo: zanahorias, perejil y cebolla y bajo pedido el brócoli y zapallo italiano. La actual capacidad de procesamiento de la planta depende del rubro, de esta forma tenemos que para el caso del pimentón la capacidad de procesamiento alcanza las 40 toneladas por día, de puerro 25 toneladas diarias, para zanahoria se procesan 20 toneladas diarias. Hacia fines de este año se espera duplicar las cantidades de producción a partir de la adquisición de un nuevo secador. El abastecimiento de la materia prima proviene en su mayoría de predios pertenecientes a la empresa.

Agroindustria de la Papaya.

La superficie destinada a este cultivo se concentra en el Sector 6 del Molle y parte del Sector 7 de La Serena. Debido a la naturaleza subtropical del cultivo, estos sectores poseen las condiciones climáticas más favorables para su desarrollo.

Hace algunos años del monto total producido entre un 80 y 90% de su volumen se destinaba a la agroindustria donde se procesaba en la elaboración de diversos subproductos como: miel, jugo, néctar, almíbar y bombones. Estimaciones en función de lo informado por las empresas, dan cuenta de una capacidad actual de procesamiento que bordea las 100 toneladas mensuales. La venta de los productos se distribuye en un 15% hacia el mercado regional, un 35% a mercados nortinos y un 50% se vende en Santiago.

Hoy en día la agroindustria establecida elabora principalmente su propia producción, generándose un estrecho margen que ocasionalmente se compra a terceros. Algunos pequeños productores que hasta tiempo atrás vendían su producción a estas empresas, en la última temporada se han quedado sin la posibilidad de vender su producto, ni siquiera como fruta fresca.

De acuerdo a lo manifestado por los propios agricultores sería muy importante buscar algunos usos alternativos para este rubro, como por ejemplo la extracción de papaína.

2.5.4.6. Plantas lecheras.

En el área de influencia del proyecto se registraron dos productores importantes de leche. El primero corresponde al Fundo Loreto cuya planta lechera se ubica en el sector de Altovalsol con una capacidad instalada para procesar 10.000 litros diarios. Produce leche pasteurizada y subproductos como yogurt, quesos, quesillo y manjar. El segundo productor corresponde al Fundo Titón ubicado en localidad de La Calera, el cuál se dedica a la engorda de animales y a la producción de leche fresca, su capacidad de procesamiento es 1.000 litros diarios.

2.5.4.7. Mataderos.

Actualmente en la ciudad de Coquimbo opera con cierta regularidad un matadero particular de propiedad de carnes Danke, el cual presta servicios a terceros. Por lo general faena animales comprados en las ferias ganaderas para su posterior comercialización en carnicerías locales.

Los antiguos mataderos, que eran de responsabilidad municipal, ya no se encuentran en funcionamiento y sus instalaciones han tenido que sucumbir ante el avance urbano de las ciudades de La Serena y Coquimbo.

2.5.4.8. Frigoríficos.

El gran desarrollo de la actividad de exportación de uva de mesa en la IV región a partir del año 1985, ha impulsado la instalación de una serie de frigoríficos en la zona, asociados generalmente a las empresas exportadoras. Todos ellos cuentan con las respectivas instalaciones de prefrió, mantención y fumigación que permiten la prestación de servicios de alta calidad.

La capacidad total de todos los centros frigoríficos asociados a la actividad de exportación frutícola es la siguiente: prefrió 1.830 pallet, mantención 1.423.000 cajas y fumigación 1.400.000 pallets.

Como conclusión se puede apreciar que el área de estudio cuenta con una moderna y adecuada infraestructura instalada capaz de brindar un eficiente servicio de procesamiento, almacenamiento, mantención y conservación de frutas. Estas instalaciones a futuro podrían ser fundamentales para la diversificación de rubros que utilizarían sus servicios.

2.5.4.9. Estructura portuaria.

Los productos hortofrutícolas de exportación que se están produciendo tanto en la III Región como en la IV Región, se embarcan mayoritariamente por el puerto de Coquimbo, las que se efectúan en forma eficiente y sin ningún tipo de problemas. Sin embargo a partir del año 1994 se intensificaron los embarques de fruta a través de un Puerto Privado ubicado en la ciudad de Caldera en la tercera región. A través de este puerto durante la temporada anterior se embarcaron aproximadamente 7.500.000 de cajas.

El puerto de Coquimbo posee las siguientes características generales:

Consta de 2 sitios de atraque con una longitud de 109 metros lineales cada uno. Ambos sitios cuentan con un delantal de 23 metros provistos con 3 grúas de muelle eléctricas.

Se dispone de 5.000 metros cuadrados de área cubiertas constituidas por dos almacenes de tránsito de 2.000 metros cuadrados cada uno. El área descubierta comprende 58.500 metros cuadrados y está conformada por dos patios de carga con 9.500 metros cuadrados y 29.000 metros cuadrados respectivamente, además de una explanada de tierra con acceso ferroviario, de 20.000 metros cuadrados.

El horario de atención de naves es el siguiente:

Primer turno	:	08:00 a 15:30 hrs.
Segundo turno	:	15:30 a 23:00 hrs.
Tercer turno	:	23:00 a 6:30 hrs.

El puerto de Coquimbo con sus dos sitios de atraque de naves, almacenes, patios de carga, explanadas y equipamiento, ha permitido atender en buena forma el embarque de los creciente volúmenes de productos hortofrutícolas.

La actividad de exportación por el puerto de Coquimbo se inicia en la segunda quincena del mes de Noviembre, adquiriendo su mayor intensidad desde la segunda quincena del mes de Enero, decreciendo en la segunda quincena de este mes. A comienzos de abril presenta volúmenes de poca significación ya que en esa época del año los embarques se efectúan principalmente por el Puerto de Valparaíso.

El gran problema manifestado en la actividad portuaria es su marcada estacionalidad, concentrando todo el quehacer del año durante los meses estivales. Este hecho ha ocasionado que los costos de mantención de la infraestructura sean elevados, ya que se torna necesario una mantención más frecuente debido al mayor tiempo ocioso de sus instalaciones y equipos.

2.5.4.10. Centros de educación superior y formación técnica.

En el área existen varios centros educativos que orientan su quehacer formativo con carreras relacionadas con el sector agrícola, destacando las Universidades, Centros de formación técnica y establecimientos de educación media técnico-profesional.

A continuación se presentan algunas características de estos centros educacionales.

Universidades.

La Universidad de La Serena es una entidad de educación superior que desarrolla programas de investigación y docencia en el sector agrícola a través de las carreras de Ingeniería Agronómica e Ingeniería en Alimentos. Existe además la Universidad de Aconcagua con sede en la ciudad de La Serena que imparte la carrera de Ingeniería en Ejecución Agrícola y Técnico Agrícola de Nivel Superior.

Institutos Profesionales

El Instituto Nacional de Capacitación (INACAP) y el Centro de Formación Juan Bohon imparten las carreras de Técnico Agrícola con algunas menciones de especialidad.

Establecimientos de Educación Media Técnico-Profesional.

En la localidad de Las Rojas se encuentra ubicada la Fundación de Vida Rural dependiente de la Pontificia Universidad Católica de Chile quién otorga la educación media técnica-profesional de Técnico Agrícola.

3. DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL DEL VALLE DE ELQUI

3.1. Situación del empleo en la provincia.

La información oficial respecto a la ocupación y desempleo por sector, en la Región de Coquimbo en general y en la Provincia de Elqui en particular, está en los boletines emitidos por el Instituto Nacional de Estadísticas (INE). El cuadro 3.1 presenta la información de personas ocupadas por grupos de ocupación durante el trimestre Septiembre–Noviembre del año 2001. El total de personas ocupadas en la IV Región fue de 194.390 correspondiente al 3,58% del país. Las personas ocupadas en la categoría “Agricultores, Ganaderos y Pescadores” alcanzaron los 55.870 individuos, lo que representa aproximadamente el 28,7% de la fuerza laboral de la región.

**Cuadro 3.1. Ocupados por grupos de ocupación (Miles de personas)
(Septiembre – Noviembre del 2001)**

Grupos de Ocupación	País	IV Región
Profesionales, Técnicos y Afines	557.20	14.23
Gerentes, Administradores y Directivos	200.51	7.41
Empleados oficina y afines	779.23	21.89
Vendedores y afines	660.99	20.45
Agricultores, Ganaderos, Pescadores	719.10	55.87
Conductores y afines	315.42	12.60
Artesanos y Operarios	798.72	20.30
Otros Artesanos y Operarios	234.28	10.04
Obreros y Jornaleros	354.56	12.96
Trabajadores en Servicios Personales	755.37	17.95
Otros trabajadores	45.95	0.70
Total	5421.33	194.39

Fuente: INE, Encuesta Nacional de Empleo.

Respecto a las personas desocupadas, el cuadro 3.2 presenta la situación del país y la IV Región por trimestres móviles entre Septiembre–Noviembre del 2000 a Septiembre–Noviembre del 2001. La desocupación fue de 528.280 personas en el trimestre Septiembre–Noviembre del 2001 en todo el país. En el mismo período, la desocupación en la Cuarta Región fue de 18.680 personas, equivalente al 3.53% del total nacional.

En el mismo cuadro se puede observar que entre los meses de Octubre a Marzo, el desempleo en la Región presenta tasas inferiores al nivel nacional, debido fundamentalmente a la actividad agrícola. Cuando esta disminuye, la tasa de desocupación es superior al valor nacional. Este indicador muestra la importancia del sector agrícola en la generación de empleos.

Cuadro 3.2. Desocupados por Trimestre acumulado (Miles de personas) y tasa de desocupación (%).

Trimestre	Año	Desocupación (miles de personas)		Tasa de Desocupación (%)	
		País	IV	País	IV Región
Sep - Nov	2000	551.84	17.02	9.4	8.0
Oct - Dic	2000	489.42	15.00	8.3	7.0
Nov - Ene	2001	490.46	15.93	8.4	7.5
Dic - Feb	2001	488.47	17.24	8.4	8.1
Ene - Mar	2001	511.64	18.54	8.8	8.9
Feb - Abr	2001	525.55	18.94	9.1	8.9
Mar - May	2001	555.47	19.06	9.6	9.0
Abr - Jun	2001	563.16	21.30	9.7	10.0
May - Jul	2001	569.85	20.56	9.8	9.9
Jun - Ago	2001	570.13	22.21	9.7	10.6
Jul - Sep	2001	595.89	22.20	10.1	10.6
Ago - Oct	2001	572.01	21.79	9.7	10.3
Sep - Nov	2001	528.28	18.68	8.9	8.8

Fuente: INE, Encuesta Nacional de Empleo

En referencia a la tasa de desempleo a nivel provincial y de algunos centros poblados de la Región, el cuadro 3.3 presenta esta información. En el cuadro se puede observar que las tasas de desocupación de las ciudades de La Serena y Coquimbo son superiores a la tasa de la provincia de Elqui. Igual situación se observa en la ciudad de Ovalle respecto a la provincia de Limarí. Esta información indica que la tasa de desocupación a nivel rural es sensiblemente más baja que los valores a nivel provincial por la alta demanda de mano de obra de la actividad agrícola entre septiembre y noviembre.

Cuadro 3.3. Tasa de desocupación (%) trimestre Septiembre-Noviembre 2001 por provincias de la IV Región y algunos centros poblados

Zona Geográfica	Tasa de Desocupación (%)
Elqui	10.76
La Serena	12.97
Coquimbo	11.56
Limarí	4.00
Ovalle	5.40
Choapa	9.30
IV Región	8.80
País	8.90

Fuente: INE, Encuesta Nacional de Empleo

La provincia de Limarí presenta una tasa de cesantía de 4% en el trimestre móvil Septiembre - Noviembre 2001. Para la misma fecha, la tasa de cesantía es 10,76% y 9,30% en las provincias de Elqui y Choapa, respectivamente.

3.2. Antecedentes económicos y productivos.

3.2.1. Tipología productiva de predios en el área de influencia del proyecto.

Con la finalidad de lograr una visión adecuada que propicie una eficiente focalización de las propuestas de desarrollo que se podrían implementar en el valle de Elqui se procedió a definir una nueva estratificación predial basada en la Tipología Productiva. Esta nueva estratificación permite diferenciar en forma clara las diversas realidades registradas durante la confección del Diagnóstico Productivo del valle de Elqui, proporcionando elementos caracterizadores de la agricultura de subsistencia, pequeña agricultura, agricultura mediana y agricultura empresarial.

Para esto se utilizó la metodología propuesta por ODEPA en el año 2000 en su documento de trabajo titulado "Clasificación de las explotaciones agrícolas del VI Censo Nacional Agropecuario según tipo de productor y localización geográfica". Algunos elementos metodológicos involucrados en este estudio experimentaron una modificación de acuerdo a la realidad productiva existente en el valle.

En términos del presente estudio la estratificación productiva definida corresponde a la siguiente:

1.- Pequeño Productor: Corresponde a aquellas explotaciones que potencialmente son usuarios de INDAP, por lo tanto poseen una superficie menor a las 12 hectáreas de riego básico.

Este estrato se dividió en dos categorías: La Pequeña Explotación Empresarial (PEE) y la Pequeña Explotación de Subsistencia (PES).

La **Pequeña Explotación Empresarial (PEE)** agrupa a todas aquellas unidades que son capaces de generar, a través de su actividad productiva, un ingreso mínimo mensual, es decir \$122.000 mensuales (\$1.464.000 al año), o bien cumplir con alguno de los siguientes requerimientos tecnológicos-productivos:

- Poseer riego tecnificado en una superficie igual o mayor a 1 hectárea.
- Ser dueño de una maquinaria de tiro mecanizado.
- Poseer más de un trabajador de tipo permanente.
- Poseer una superficie igual o mayor a 0,16 hectáreas con invernadero.
- Poseer una superficie con hortalizas superior a una hectárea.
- Poseer una superficie de frutales, excluidas las viñas, igual o superior a una hectárea.

A partir de los resultados obtenidos en el Diagnóstico Productivo, se consideró pertinente subdividir este tipo de explotaciones en dos: La **Pequeña Explotación Empresarial Agrícola (PEEA)** y la **Pequeña Explotación Empresarial Turística (PEET)**, la diferencia radica en el hecho de que en algunas explotaciones empresariales sobre el 50% de los ingresos se generan a partir de una u otra actividad. Esto último es bastante importante en los sectores pertenecientes a la Zona Alta del estudio.

Finalmente el estrato de **Pequeña Explotación de Subsistencia (PES)** corresponde a aquellos predios cuya explotación no les permite generar el nivel de ingreso mínimo (\$122.000 mensuales) y no cumple con ninguno de los requerimientos tecnológicos-productivos.

2.- Agricultor Mediano: Corresponde a aquellas explotaciones cuya superficie es superior a la definida para el estrato anterior, pero es inferior a una explotación de tipo empresarial.

3.-Agricultor Grande: Producto de la discusión y posterior consenso entre los profesionales involucrados en este estudio y de acuerdo a los resultados observados en el Diagnóstico Productivo del valle de Elqui, se acordó agrupar dentro de este estrato a todas aquellas explotaciones cuya superficie es superior a las 40 hectáreas.

3.2.2. Distribución del número de predios, superficie total y superficie cultivada de acuerdo a las tipologías productivas.

Si consideramos toda el área de influencia del estudio y de acuerdo al cuadro 3.4, los datos señalan que el estrato de los pequeños agricultores está compuesto por casi 1.910 predios, los que representan un 73% con respecto al total identificado en el área, sin embargo, en términos de superficie total y superficie cultivada, este tipo de agricultores representa solamente un 12,3% y un 21,1% respectivamente. Si se toma en cuenta la segmentación de este tipo de estrato vemos que un 55,2% corresponde a Pequeñas Explotaciones Empresariales Agrícolas, registradas principalmente en la Zona Baja, en el sector de La Serena, un 41,7% corresponden a Pequeñas Explotaciones de Subsistencia concentradas mayoritariamente en el sector de Vicuña y un 3,1% a Pequeñas Explotaciones Empresariales Turísticas concentradas exclusivamente en la Zona Alta, en los sectores de Cochiguaz, Montegrande y Paihuano.

El estrato de agricultores medianos alcanza a los 624 predios que equivalen a un 24% del total concentrado fuertemente en la Zona Baja. Este tipo de agricultores representa el 32,8% de la superficie total y un 45,6% de la superficie cultivada.

La agricultura de tipo empresarial se encuentra representada por casi 90 predios los que equivalen a un 3,3% del total. En sus manos se encuentra un 55% de la superficie total del área y un 33,3% de la superficie total cultivada.

Cuadro 3.4: Distribución del número de predios, superficie total y superficie cultivada por tipo de

Distribución del número de predios por tipo de agricultor					
Sectores	Agricultor pequeño			Agricultor mediano	Agricultor grande
	PEEA	PEET	PES		
S1	19	-	170	28	4
S2	-	13	-	12	5
S3	12	25	61	16	1
S4	10	21	21	12	0
Zona Alta	41	59	252	68	10
S5	365	-	409	132	13
Zona Media	365	0	409	132	13
S6	78	-	19	37	14
S7	561	-	117	379	44
S8	8	-	-	8	6
Zona Baja	647	0	136	424	64
TOTAL	1053	59	797	624	87
Distribución de la superficie total por tipo de agricultor					
Sectores	Pequeño agricultor			Agricultor mediano	Agricultor grande
	PEEA	PEET	PES		
S1	62.0	-	127.7	426.7	182.9
S2	-	15.0	-	226.7	2365
S3	51.5	28.8	55.6	230.3	65
S4	16.5	18.6	25.3	143.5	0
Zona Alta	130.1	62.4	208.6	1027.2	2612.9
S5	518.8	-	241.9	1771.44	1198.2
Zona Media	518.8	0.0	241.9	1771.4	1198.2
S6	147.2	-	9.4	772.3	1452
S7	1426.2	-	99.1	3931.37	6992
S8	29.4	-	-	162	569
Zona Baja	1602.8	0.0	108.5	4865.7	9013.0
TOTAL	2251.6	62.4	559.1	7664.3	12824.1
Distribución de la superficie cultivada por tipo de agricultor					
Sectores	Pequeño agricultor			Agricultor mediano	Agricultor grande
	PEEA	PEET	PES		
S1	45.9	-	107.7	338.1	80.9
S2	-	3.5	-	51.8	153.4
S3	13.2	15.8	71.1	164.5	50
S4	13.0	5.7	19.0	99.2	0
Zona Alta	72.2	25.0	197.8	653.6	284.3
S5	437.0	-	165.8	1287.6	398.4
Zona Media	437.0	0.0	165.8	1287.6	398.4
S6	128.1	-	3.0	447.2	531.8
S7	1279.9	-	49.2	2667.2	2328.4
S8	17.6	-	-	87.0	208.5
Zona Baja	1425.6	0.0	52.2	3201.4	3068.7
TOTAL	1934.8	25.0	415.7	5142.6	3751.4

productor en cada uno de los sectores y zonas involucradas en el estudio.

- PEEA : Pequeñas explotaciones empresariales agrícolas.
 PEET : Pequeñas explotaciones empresariales turísticas.
 PES : Pequeñas explotaciones de subsistencia.

3.2.3. Superficie afectada por cambio de uso de suelo.

Con el objetivo de identificar el impacto del cambio de uso de suelo en la Provincia de Elqui, se solicitó la colaboración al Servicio Agrícola y Ganadero (SAG), para acceder a los archivos de cambio de uso de suelo (CUS) y de división de predios rurales en la provincia del Elqui.

En tales archivos se identificaron datos valiosos para la identificación precisa de los predios en cuestión, estos son: Nombre del propietario, localidad, superficie total, superficie dividida, número de predios divididos y objetivo en el cambio de uso de suelo.

Una vez recopilada la información de cada predio, se procedió a analizar la situación particular de cada uno de ellos, en torno a su división predial y al cambio en el uso de su suelo. Para ello se llevo a cabo un seguimiento temporal (desde 1995 al 2001) de cada uno de los predios en cuestión de modo de identificar número de subdivisiones producidas en este periodo de tiempo, la superficie total inicial y resultante después de estas divisiones, ya que el análisis de la información dio cuenta de predios que históricamente habían experimentado más de una división.

Los datos se agruparon según su ubicación geográfica en cada uno de los sectores, subsectores o localidades en que se ha dividido el valle de Elqui. Finalmente se clasificó la información de acuerdo a 5 categorías claramente identificables a nombrar:

División Agrícola. Incluye a todos aquellos propietarios que solicitaron una división de su predio, pero su finalidad continúa siendo agrícola. Generalmente responde a la presión sucesorial en el nivel de tenencia

Parcelación. Incluye a todos aquellos propietarios que dividieron sus predios en superficies individuales de no más de 0,6 hectáreas, destinadas generalmente a Parcelas de Agrado.

Habitacional. Esta categoría incluye a todos aquellos predios que se dividieron en superficies destinadas a la construcción de viviendas

Turística. Incluye todos aquellos predios cuya superficie se utilizó para fines de explotación turística, como por ejemplo, habilitación de camping, construcción de cabañas, entre otros.

Industrial. Su uso radica en el desempeño de alguna actividad industrial como por ejemplo plantas de procesamiento de la industria pisquera y conservera, explotación de áridos, etc.

Otro uso. Incluye a cualquier otro tipo de uso del suelo distinto a las ya enumeradas. Se identificaron estaciones de servicios, abastecedoras de insumos agrícolas, instalación de torres eléctricas, bodegas, etc.

En el Cuadro 3.5 aparece un resumen con los datos de cambio de uso de suelo experimentados en los sectores en que se ha dividido el valle de Elqui.

Cuadro 3.5: Superficie que ha experimentado cambio de uso de suelo en el área de influencia del Programa de Aplicación Tecnológica (Hectáreas)

Categorías de cambio de uso de suelo (*)								
Sectores	a	b	c	d	E	f	ST	SNA
1	54.4	2.7	3.2	3.4	0	0	63.7	9.3
2	296.5	9.3	0	1.3	0	0	307.1	10.6
3	31.8	3.8	0	0	0	0	35.6	3.8
4	54.1	22.8	1.8	3.1	0	0	81.8	27.7
Sub-total	436.8	38.6	5.0	7.8	0	0	488.2	51.4
5	226.8	85.3	1342	0	0	9.0	1663.1	1436.3
Sub-total	226.8	85.3	1342	0	0	9.0	1663.1	1436.3
6	93.1	1	30.3	0	0	0	124.4	31.3
7	7207	1157	194	24.8	6.8	51.7	8641.3	1434.3
8	8.8	35.5	0	0	0	0	44.3	35.5
Sub-total	7309	1194	224.3	24.8	6.8	51.7	8810.6	1501.6
Total	7973	1318	1571	32.6	6.8	60.7	10962.1	2989.1

ST : Superficie total.

SNA : Superficie con cambio de uso no agrícola.

(*) : (a) División agrícola, (b) Parcelación, (c) Habitacional, (d) Turística, (e) Industrial y (f) Otra.

En el cuadro 3.5 se aprecia que la superficie total que ha experimentado cambio de uso de suelo, desde el año 1995 hasta la fecha, considerando toda el área beneficiada por el programa, alcanza a las casi 10.960 hectáreas, de este total casi un 28% corresponde a un uso no agrícola. Las categorías de cambio en el uso de suelo no agrícola más frecuentes se refieren a Parcelación de los terrenos y Uso Habitacional que en conjunto representan un 97%, siendo los sectores de Vicuña y de La Serena los con mayor participación. En el sector de Vicuña predomina la categoría Habitacional por sobre la Parcelación mientras que en el sector de La Serena ocurre lo contrario.

3.2.4. Fuentes de financiamiento para el ejercicio de la actividad agrícola.

Desde el punto de vista productivo y económico interesa conocer cual es la fuente de financiamiento que sustenta la actividad agrícola como medida indirecta del nivel de endeudamiento y/o capitalización que presentan los agricultores ante el ejercicio de su actividad.

Se pudo apreciar que en el área de estudio el 60% de los agricultores usa exclusivamente capital propio como principal fuente de financiamiento para el ejercicio de su actividad, en tanto que un 13% adicional utiliza capital propio más crédito solamente el capital propio, lo cuál es especialmente importante en los sectores de río Turbio y de Montegrande.

El porcentaje de agricultores que utiliza exclusivamente el crédito como fuente de financiamiento es bastante variable llegando a ser nula para el caso del sector de Cochiguaz y del orden de un 50% en el caso del sector Costero

El origen de estos créditos es diverso, las explotaciones dedicadas a la exportación contraen su deuda preferentemente con las empresas exportadoras y una menor proporción la realizan con los bancos. Por el contrario, el pequeño agricultor posee como principal fuente crediticia

algunas instituciones como INDAP y PRODECOP y en un menor porcentaje concurren a entidades financieras

La categoría que refleja la utilización de créditos más capital propio bordea el orden de un 20%. Si consideramos que estas dos últimas categorías denotan en cierta medida un nivel de endeudamiento por parte de los agricultores para desarrollar su actividad productiva, se observó que su importancia de participación oscila entre 17% para el sector de Río Turbio hasta un 60% para el caso del sector de Cochiguaz.

3.2.5. Tipo de mano de obra utilizada en las explotaciones.

Desde el punto de vista social resulta importante identificar la importancia relativa del uso de mano de obra al interior de las explotaciones como un índice que refleja la situación de empleo existente en el área

La categoría de trabajador permanente corresponde a aquel trabajador que mantiene una relación laboral con una empresa sujeta a contrato por la realización de faenas al interior de la unidad productiva. Las categorías de Temporero, Trato y Jornal no constituyen una relación laboral de tipo formal y está sujeta a un período de tiempo o al cumplimiento de una tarea asignada, por lo tanto corresponden a una fuerza laboral no permanente. La categoría Mano de Obra Familiar, aunque no posee un pago de dinero en forma periódica, alcanza una retribución al final de la temporada dependiendo de cual fue el resultado económico de la actividad.

De acuerdo al estudio queda de manifiesto la gran importancia que se le asigna a la mano de obra familiar en las explotaciones ubicadas en el valle de Elqui, especialmente entre los pequeños productores. Al respecto se registraron valores que oscilan entre un 20% para el sector de Cochiguaz hasta un 62% en el sector de río Turbio.

En la Zona Alta, a la cual pertenecen los sectores de Montegrande y Paihuano, se aprecia una mayor importancia de participación de la categoría correspondiente a la de Temporero, la cual toma especial importancia durante los meses estivales asociada a los rubros de uva pisquera y exportación.

Las categorías de trabajadores *a trato* y *jornal* se encuentran desarrolladas más ampliamente en los sectores que se ubican en la Zona Baja, vale decir, sectores de El Molle, La Serena y Costero, asociadas principalmente a la actividad hortícola que se desarrolla en esta zona.

En general se puede observar que, salvo el sector de Cochiguaz, no existe una participación clara e importante de trabajadores permanentes en los diversos sectores.

3.2.6. Caracterización productiva.

3.2.6.1. Patrones de cultivos.

De acuerdo a las características de suelos y por sobre todo de climas propios de cada zona y sector en que se ha dividido el valle de Elqui, es posible identificar el patrón de cultivo. En el Cuadro 3.6 aparecen los cultivos registrados en cada uno de los sectores, agrupados en frutales, cultivos al aire libre, cultivos bajo plástico y otros cultivos.

Se puede apreciar que en la Zona Alta, integrada por los sectores de río Turbio, Cochiguaz, Montegrande y Paihuano se cultivan preferentemente frutales, destacándose la uva de mesa y

uva pisquera como los cultivos más importantes, esto se asocia directamente con las características climáticas favorables para su desarrollo. Las elevadas temperaturas y la mayor radiación solar propias de la zona permiten obtener un producto de buena calidad y en forma más temprana, lo cuál es muy importante para el caso de la uva de mesa para exportación. En forma incipiente se comienzan a establecer algunos frutales de hoja persistente como por ejemplo paltos y mandarinas, especialmente en el sector de Paihuano.

También se registra la presencia de otros frutales caducifolios, como por ejemplo, durazneros y nogales. A nivel de huertos familiares se registra la existencia de una gran diversidad de especies frutícolas como higueras, granados, paltos y damascos, entre otros.

Cuadro 3.6: Cultivos presentes en cada uno de los sectores que integran el área de influencia del Programa de Aplicación Tecnológica.

Cultivos	Sectores							
	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8
Frutales								
Chirimoyo							•	•
Duraznero	•	•			•			
Limonero							•	
Mandarina		•		•	•		•	
Naranja					•			
Nogal		•			•			
Paltos				•	•	•	•	
Papaya					•	•	•	
Uva de mesa	•	•	•	•	•	•		
Uva pisquera	•	•	•	•	•	•		
Uva vinera					•			
Huertos Familiares	•	•	•	•	•	•		
Cultivos al Aire Libre								
Acelga							•	•
Aji					•		•	
Alcachofa							•	•
Apio							•	•
Arveja							•	
Betarraga							•	•
Brócoli							•	•
Camote							•	
Cebolla							•	
Coliflor							•	
Choclo			•				•	
Flores							•	
Habas							•	•
Lechuga							•	
Pepino dulce							•	
Pepino ensalada							•	
Pimentón							•	
Poroto granado							•	
Poroto verde			•				•	
Rábano								•
Repollo						•	•	•
Tomate			•		•	•	•	
Zapallo italiano					•		•	
Zapallo de Guarda							•	•
Zanahoria							•	•
Cultivos Bajo Invernadero								
Aji							•	
Flores	•				•	•	•	
Pepino ensalada						•	•	
Pimentón							•	
Poroto verde							•	
Tomate					•	•	•	
Otros cultivos								
Avena							•	
Jojoba		•						
Papas					•		•	•
Praderas		•			•	•	•	
Trigo							•	

En la Zona Media, representada por el Sector de Vicuña, se comienza a vislumbrar una mayor diversidad de cultivos. Las variedades de uva pisquera y de exportación están acompañadas de variedades destinadas a la elaboración de vinos ocupando una superficie todavía poco

significativa. Aparece además una mayor cantidad de especies de frutales persistentes, especialmente del grupo de los cítricos, como mandarinas y naranjos. El palto se encuentra preferentemente formando parte de los huertos familiares, pero también se distinguen algunas pequeñas plantaciones comerciales.

La producción de hortalizas al aire libre incluye especies importantes como tomate, repollo y alcachofas cultivadas como primor. En invernaderos se registra la presencia de tomate y algunas flores como por ejemplo el clavel, estates y crisantemos.

En la Zona Baja predomina fuertemente la producción de hortalizas, registrándose una gran variedad de ellas, tanto al aire libre como también bajo invernadero. Otro cultivo muy importante es la papa, distribuida especialmente en las localidades de El Romero, San Ramón y Pan de Azúcar.

En el límite superior de esta zona se destacan los frutales subtropicales (Papaya y chirimoyo) y algunos otros frutales persistentes como el limonero y la mandarina. La uva de mesa y pisquera prácticamente desaparecen.

3.2.6.2. Importancia relativa de los cultivos.

Se pudo establecer la importancia relativa de cada uno de los cultivos registrados en los sectores en que se ha dividido el valle de Elqui.

De acuerdo a los resultados obtenidos, en general en la Zona Alta existe una baja diversidad de cultivos, orientándose las explotaciones a la producción de fruta mayoritariamente. Los cultivos más importantes son la uva pisquera y la uva de mesa. En el sector de Montegrande la uva pisquera ocupa una mayor importancia con respecto a los otros tres sectores, representando hasta casi un 53% del total de superficie cultivada. En los sectores de río Turbio y Paihuano respectivamente, el cultivo más representativo es la uva de mesa.

A nivel de pequeño agricultor es importante la presencia de huertos caseros donde abunda una gran cantidad de especies como damascos, perales, higueras, paltos, nísperos, granados y manzanos; su producción se realiza en forma artesanal con un nivel de manejo básico. Generalmente, estos frutales junto con algunas hortalizas se destina al consumo familiar y una pequeña fracción se vende a terceros.

En la Zona Media el cultivo con mayor grado de participación es la uva pisquera representando casi el 53% de la superficie cultivada. En segundo lugar aparece la uva de mesa con un 32%. La uva vinífera, la mandarina y el palto aparecen como alternativas que se están evaluando en forma empírica por algunos agricultores, ante la grave situación que experimenta el sector pisquero.

Respecto a las hortalizas al aire libre, el ají y tomate son los más importantes. La horticultura bajo plástico se encuentra aún poco desarrollada, sin embargo, se manifiesta por parte de los agricultores un gran interés en cuanto a su explotación.

Para la Zona Baja representada por los sectores de El Molle, La Serena y Costero la realidad cambia bastante. En el sector de El Molle se encuentra el límite geográfico en donde se cultiva la uva pisquera y la uva de mesa. Se destaca además el cultivo de la papaya con una representación de casi un 10%, con un futuro incierto.

Respecto a las hortalizas es importante señalar que hay un interesante desarrollo de la horticultura bajo plástico con especies como tomate, pepino de ensalada, poroto verde y pimentón.

El sector de La Serena se destaca por el cultivo de la papa y un importante desarrollo de la horticultura encontrándose una gran variedad de especies, siendo las más destacadas la alcachofa, apio, zapallo de guarda, arveja y lechuga. La producción de papa en este sector se concentra mayoritariamente en dos localidades denominadas El Romero y Pan de Azúcar. Las especies frutícolas que aparecen son el chirimoyo y la papaya.

3.2.7. Mercados y comercialización.

En este punto se caracterizan principalmente los lugares de venta y el tipo de comprador para los productos generados en el valle de Elqui.

3.2.7.1. Lugares de venta.

En esta parte del estudio se busca caracterizar la actividad comercial que gira en torno a la actividad silvoagropecuaria al interior de las explotaciones existentes en la zona de influencia del Programa de Aplicación Tecnológica. Se describen antecedentes respecto a la importancia de los lugares de venta para los productos como a su vez se identifica el tipo de comprador más frecuente

Las categorías de lugar de venta se describen a continuación:

- **En el predio:** El producto se vende directamente en el predio.
- **Mercado Local:** El producto se vende en un mercado local próximo a su localidad como por ejemplo ferias, almacenes, bodegas, centros de acopio.
- **Mercado Regional:** El producto se vende en un mercado externo a su localidad como por ejemplo ferias en otras ciudades.
- **Mercado Mayorista:** El producto se vende en alguna feria mayorista ya sea Regional como La Palmera ubicada en La Serena, Terminal del Agro en Ovalle o bien en Santiago.
- **Agroindustria Regional:** El producto se vende a alguna agroindustria regional representada básicamente por las Cooperativas Pisqueras o las Plantas Vineras ubicadas en Ovalle
- **Agroindustria Santiago:** Se refiere a aquellos casos en que el producto se vende a alguna agroindustria fuera de la región. Las principales se relacionan con la agroindustria vinera y de elaboración de papas fritas.
- **Extranjero:** Se relaciona con los productos relacionados con la exportación.
- **Supermercado:** El agricultor vende sus productos a los supermercados regionales principalmente.

- **Otros:** Incluye otros lugares de venta como por ejemplo puestos o locales informales, ferias costumbristas esporádicas, quioscos, entre otras.

Se pudo estimar que en la Zona Alta, que incluye los sectores de río Turbio, Cochiguaz, Montegrande y Paihuano y la Zona Media el principal mercado está representado por la Agroindustria Pisquera Regional. Se observa también un importante desarrollo de los mercados extranjeros vinculados exclusivamente con el sector de uva de mesa. En este mercado prevalecen aquellos productores que son capaces de cumplir con los estándares de calidad más elevados y que poseen un nivel tecnológico alto. En cuanto al mecanismo de exportación se pudo verificar que casi el 100% de los exportadores contrata los servicios de una empresa exportadora tradicional que se encarga de la comercialización, en base a una comisión que fluctúa entre un 7 y 9%.

En los sectores de río Turbio, Cochiguaz y Vicuña existe un importante porcentaje de los productos que se transan directamente en los predios, especialmente en el sector de Cochiguaz. Los principales productos son hortalizas, frutas deshidratadas y algunas frutas frescas principalmente uva.

Para el caso de los sectores ubicados en la Zona Baja, vale decir, sectores de El Molle, La Serena y Costero existe una diferencia entre el sector 6 y el resto. En este último el mercado principal está integrado por el Mercado Nacional tomando especial importancia los Mercados Regionales por sobre los mercados mayoristas de Santiago.

En los sectores de La Serena y Costero la gran mayoría de los productos se venden directamente en los predios. En lo que respecta a la agroindustria de Santiago, está representada básicamente por aquellas industrias que elaboran papas fritas.

3.2.7.2. Identificación del tipo de comprador.

En cuanto a la identificación de los principales compradores que forman parte de la cadena de comercialización para los diversos productos se consideró la siguiente clasificación:

- **Acopiador:** Corresponde a aquella persona que compra una pequeña cantidad de productos a varios abastecedores, de esta forma logra generar un mayor volumen que luego transa en varios mercados, dependiendo de las exigencias de cada uno de ellos.
- **Comerciante:** Corresponde a un intermediario que compra parte de la producción y luego la vende a minoristas.
- **Feriante:** Corresponde a un tipo de intermediario minorista que posee un puesto en la feria y que compra en forma directa al productor.
- **Locatario:** Representa otro tipo de intermediario minorista que compra una menor cantidad de productos directamente al productor.
- **Supermercado:** Corresponde a los supermercados.
- **Pisquera:** Debido a su importancia se decidió incluirla como categoría separada. Está representada por las Cooperativas Pisuqueras.

- **Exportadora:** Si bien es cierto que no compran directamente el producto sino que más bien se encargan de su comercialización en el extranjero, se ha agrupado en esta categoría a todos aquellos productos que se venden en el mercado externo.
- **Otra:** Corresponde a la categoría en donde se incluye cualquier otra posibilidad no considerada en las otras categorías. Incluye turistas y público en general, vecinos, entre otras

Al igual que en el lugar de venta, el análisis del tipo de comprador muestra algunas diferencias en función de la zona de trabajo. En la Zona Alta se destaca la enorme importancia que poseen las Cooperativas Pisqueras como poder comprador al igual que las Empresas Exportadoras.

Se destaca además a otro tipo de compradores, muy importantes en el sector de Cochiguaz, integrado por turistas, vecinos y público en general, los que incrementan su flujo durante los meses de verano. En este mismo sector, los comerciantes ocupan una destacada participación, con una importancia que alcanza casi el 31%, interesados en comprar principalmente la fruta deshidratada que se elabora en el sector, aprovechando las buenas condiciones climáticas durante el verano

En el sector de Paihuano los Feriantes también ocupan una importante participación, representando el 17.5% de los compradores nacionales, especialmente interesados en paltas, remanentes de uva de exportación y uva pisquera.

En el sector de Vicuña que integra la Zona Media toma especial importancia como poder comprador la Categoría de Comerciantes interesados especialmente en adquirir las hortalizas que se producen en esta porción del valle.

En la Zona Baja, integrada por los sectores de La Serena y Costero, decrece la importancia de las Cooperativas Pisqueras como poder comprador al igual que las Exportadoras. Se desarrolla fuertemente la categoría de Comerciantes y Feriantes interesados en la producción de hortalizas que se concentra en esta zona.

3.2.8. Calidad del agua de riego y manual de buenas prácticas ambientales.

3.2.8.1. Análisis de la calidad del agua de riego.

En concordancia entre el INIA y la Junta de Vigilancia del Río Elqui, se priorizó estudiar el grado de contaminación de 5 canales de la Hoya Hidrográfica del Río Elqui. Los canales seleccionados fueron: El Rincón y Alto Peralillo, en la I Sección de Riego, y San Pedro Nolasco, La Herradura y La Calera, en la III Sección.

En los canales La Herradura, La Calera y San Pedro se tomó cuatro muestras, la primera en la bocatoma del canal y las otras tres durante el recorrido del mismo. En el canal El Rincón se tomó dos muestras, una en bocatoma y la otra aproximadamente en la mitad del recorrido del canal

El muestreo de aguas fue realizado durante la semana del 3 al 8 de Junio del 2002, siendo tomadas por personal de INIA Intihuasi en frascos apropiados para ello.

Las muestras fueron analizadas en el laboratorio ANAM Análisis Ambientales S.A. de Camilo Henríquez 540, Puente Alto, Región Metropolitana. El laboratorio es acreditado bajo convenio SISS-INN, en las áreas de Microbiología y Físico Química, para aguas potables y residuales.

Los análisis solicitados fueron: pH, Conductividad Eléctrica, Coliformes Totales. Coliformes Fecales y Turbidez.

- **Resultados.**

Los resultados de los análisis aparecen en el cuadro 3.7. La norma NCH 1333 de calidad de agua para riego señala que los Coliformes fecales no deben ser superiores a 1000 colonias/100 cc. De acuerdo a los datos obtenidos en el muestreo de aguas, el Canal La Herradura presenta altos niveles de contaminación biológica, que la hacen no apta para el riego de especies hortícolas.

Este análisis sólo indica la presencia de Coliformes fecales en un determinado momento del año, por lo que resulta necesario realizar otros muestreos en diferentes épocas para determinar la situación de los diferentes canales, en especial el canal La Herradura que presenta la situación más comprometida. Esta situación debiese transformarse en un muestreo trimestral constante en el futuro.

En cuanto el pH del agua, este se encuentra en el rango de 8.00 a 9.10, que es elevado. Es necesario promover el uso de acondicionadores de agua en sistemas de riego presurizado para evitar la ocurrencia de precipitadas de carbonatos de Calcio y Magnesio en laterales y emisores, además de hacer más eficiente la absorción de los nutrientes a través de la acidulación del agua de riego.

Respecto a la conductividad eléctrica del agua, esta se encuentra en el rango de 0.45 a 0.75 dS/m lo que indica que es un agua de buena calidad en cuanto a los riesgos de salinización del suelo. De acuerdo a la clasificación del Laboratorio de Salinidad del Departamento de Agricultura de Estados Unidos, el agua del Río Elqui se clasifica en Categoría de Salinidad II (contenido salino bajo a mediano).

Cuadro 3.7. Análisis de calidad del agua de riego.

Canal	Coordenadas UTM		pH	CE (dS/m)	Turbiedad (UNT)	Coliformes (NMP/100 ml)	
	Latitud	Longitud				Totales	Fecales
El Rincón	343151	6677556	8.60	0.45	9.50	170	49
El Rincón	339079	6675529	8.30	0.45	4.80	7,900	700
Herradura	301095	6681696	8.80	0.67	1.60	49	11
Herradura	292230	6685901	8.70	0.75	4.20	2,200	460
Herradura	284269	6682440	9.10	0.66	2.40	31,000	31,000
Herradura	279452	6681542	8.80	0.70	5.10	22,000	1,300
La Calera	319060	6682217	8.00	0.59	2.40	170	23
La Calera	307965	6678428	8.60	0.59	3.50	790	330
La Calera	303277	6677897	8.60	0.60	15.00	1,300	790
La Calera	297545	6679420	8.60	0.59	23.00	7,900	490
San Pedro	308766	6682404	8.00	0.61	1.50	255	9
San Pedro	301142	6682382	8.70	0.62	2.10	490	23
San Pedro	296854	6687596	9.00	0.57	4.50	4,900	490
San Pedro	296027	6692960	8.80	0.55	4.00	460	110

• **Conclusiones.**

El nivel de Coliformes fecales en el río Elqui es relativamente bajo en el mes de Junio, así lo demuestran las muestras tomadas cerca de las bocatomas. La calidad bacteriológica del agua se deteriora a lo largo del recorrido del canal, siendo preocupante la situación del canal La Herradura que presenta niveles muy altos de Coliformes fecales. De acuerdo a la norma de calidad de agua NCH 1333/1978, no se puede regar hortalizas con aguas de este canal.

3.2.8.2. Manual de Buenas Prácticas Ambientales

En el Volumen 2 del Informe Final (Anexos) se presenta el texto y las figuras del Manual de Buenas Prácticas Ambientales, de acuerdo a las pautas y correcciones indicadas por la Comisión Nacional de Riego.

3.2.9. Estado actual de funcionamiento de los equipos de riego intraprediales.

De acuerdo a la metodología señalada en el Anexo 3 del Volumen 2 del Informe Final se procedió a evaluar el actual estado de funcionamiento de los equipos de riego tecnificado instalados con aporte estatal a través de los diversos mecanismos e instrumentos de apoyo que posee.

Según las categorías de problemas utilizadas para caracterizar el comportamiento de los equipos se obtuvo que los problemas más frecuentes corresponden a la falta de mantención periódica de los componentes del equipo, seguido de problemas vinculados con la instalación de los equipos, destacan también algunos problemas vinculados con el diseño de los equipos, los cuáles en algunas ocasiones no se ajustan a los requerimientos o estructura de trabajo que lleva a cabo el agricultor, lo que a llevado a que aproximadamente un 33% de los equipos hayan sido modificados por los propios usuarios. Además resulta preocupante el hecho que una cantidad importante de estos equipos no cuentan con implementos que les permitan diagnosticar y ajustar la presión de trabajo.

Todas estas problemáticas se traducen en el hecho de que en el total de la muestra de equipos evaluados, un 55% de ellos trabajen hoy en día con un coeficiente de uniformidad cercano al 75%, valor que de acuerdo a los estándares internacionales, es considerado como inaceptable para este tipo de inversiones. A su vez se detectó que casi un 9% de los equipos que fueron evaluados hoy en día no están siendo utilizados.

Respecto al tema de capacitación, se detectó que en un 33% de los casos el equipo es manejado por un operario que ha recibido algún nivel de capacitación formal, siendo lo más frecuente los cursos dictados por INIA.

Mayor información respecto a este tema se encuentra en el Anexo anteriormente citado.

3.2.10. Proyección de mejoramiento del sistema de canales.

De acuerdo a lo manifestado por las diversas comunidades de agua bajo el alero de la Junta de Vigilancia del río Elqui, existen algunos proyectos que serían importantes de concretar en el valle. Algunos de ellos se encuentran en un nivel de perfil de proyecto, otros ya cuentan con algunos estudios de tipo técnico y /o agronómico. El listado y algunas características de estos proyectos aparecen en el Anexo 5.

El número de proyectos que cuentan con los estudios y diseños para su construcción alcanza a 13 representando un total de inversión de aproximadamente \$2.200.000.000. Los proyectos que se encuentran a nivel de perfil y que requieren de la confección de los estudios preliminares corresponden a 14 con una inversión necesaria cercana a los \$110.000.000. Los objetivos principales que persiguen este tipo de estudios son por un lado contribuir a disminuir los costos de mantención y limpieza de los canales, especialmente con aquellos proyectos relacionados con la unificación de bocatomas y, por otro lado, disminuir las pérdidas por filtraciones y evitar que las comunidades no dispongan del recurso luego de la ocurrencia de fenómenos climáticos como lluvias por medio del mejoramiento de los pasos de quebradas.

A su vez se cuenta con un número de proyectos que conformarían parte de un Plan de Desarrollo del Recurso Hídrico en el valle del Elqui que alcanzarían a un total de 7 proyectos con un costo de confección para los estudios de aproximadamente \$604.000.000.

3.2.11. Situación actual de los niveles de asociatividad de agricultores y regantes del valle.

Las principales organizaciones que reúnen a los agricultores del área de estudio son la cooperativa pisquera del valle de Elqui, Capel, y la Junta de Vigilancia del Río Elqui y sus Afluentes. En otras zonas de la provincia de Elqui, que no fueron abordadas en este estudio, se encuentran agricultores asociados a la cooperativa Control Pisquero y a la Junta de Vigilancia del Estero Derecho

La cooperativa pisquera del valle de Elqui, Capel, reúne a un total de 350 socios en la provincia, de los cuales 313 entregan uva a la planta, en tanto que 37 no lo hacen pero siguen siendo socios. La Junta de Vigilancia del Río Elqui y sus Afluentes suma a un total de 4.400 usuarios del agua reunidos en cerca de 130 canales.

Funcionamiento preliminar de Grupos de Interés Agrícola (GIA).

De acuerdo con la propuesta técnica presentada por el Instituto de Investigaciones Agropecuarias y los términos de referencia para el desarrollo del Programa de Aplicación Tecnológica, al término de esta primera etapa de trabajo se debían identificar 4 Grupos de Interés. Por definición cada uno de estos grupos correspondió a un número de agricultores que desarrollan opciones productivas o sistemas productivos similares con problemáticas o inquietudes comunes y que buscan, basándose en la asociatividad, discutir o concretar alguna actividad en conjunto.

Basándose en la información recopilada a través del Diagnóstico Productivo del valle de Elqui y acogiendo el interés manifestado por ciertos agricultores de participar activamente en el Programa se identificaron los siguientes Grupos de Interés:

- A) Grupo de Interés de Productores de Hortalizas al aire libre.
- B) Grupo de Interés de Productores de Hortalizas Bajo Plástico.
- C) Grupo de Interés de Pequeños Productores de Uva Pisquera.
- D) Grupo de Interés de Pequeños Productores de Uva de Mesa.

Cada uno de los integrantes que conformaron estos grupos se seleccionó en virtud de su interés manifestado en las actividades que normalmente emprende la Junta de Vigilancia del río Elqui, destacándose por su importante grado de participación. A partir de su estructuración se fijaron reuniones de trabajo con sus integrantes con la finalidad de dar a conocer las expectativas del programa y coordinar las futuras acciones a implementar durante la etapa de ejecución de la Propuesta de Desarrollo. Del mismo modo, se solicitó el apoyo específico en algunas tareas, especialmente aquellas relacionadas con la recopilación de inquietudes, problemáticas, información productiva y antecedentes de manejo al interior de sus explotaciones.

A partir de la discusión de sus problemáticas el Programa no pudo estar ajeno de contribuir a materializar algunas de las inquietudes de los agricultores, por tal motivo se decidió apoyar el Grupo de Productores de Hortalizas Bajo Plástico y el Grupo de Pequeños Productores de Uva de Mesa en forma más concreta, al primero se le apoyó con la confección de un Proyecto de Gira de Captura Tecnológica al Exterior a presentarse al Fondo de Innovación Agraria (FIA), mientras que al segundo se le apoyó con la gestión para lograr conformar la etapa Preparatoria de un Programa de Fomento Productivo (PROFO). Los otros dos Grupos de Interés, de acuerdo a sus planteamientos y demandas, se incluyeron en el trabajo directo durante la etapa de Ampliación del Programa mediante el beneficio de los Cursos de Capacitación ya que sus demandas necesariamente requieren de mayor tiempo de trabajo para poder materializarlas, el cuál se abordará durante la etapa de ejecución de la Propuesta de Desarrollo.

Posibilidades de formación de Grupos de Interés Agrícola.

Además de los cuatro grupos señalados en el punto anterior, se detectó interés de los agricultores por formar Grupos de Interés Agrícola (GIA) en los sectores de Cochiguaz, Montegrande, Río Turbio, El Molle y Las Rojas, lo que arrojaría un total de 9 GIA, con un promedio de 15 personas cada uno, sumando 135 potenciales usuarios directos en total.

Este interés de formación de Grupos fue detectado en los talleres de validación del diagnóstico que se realizaron en 10 localidades de la provincia de Elqui.

3.2.12. Posibilidades de funcionamiento de una red de estaciones meteorológicas con fines agrícolas.

El sistema actual de registros climáticos para el valle de Elqui cuenta con información obtenida de las estaciones meteorológicas presentadas en el Cuadro 2.2 del Informe Final (Volumen 1).

A partir de la ubicación espacial de estas estaciones meteorológicas a lo largo de la provincia, se puede apreciar que existen algunos sectores donde no se cuenta con información climática de tipo local o bien el número de estaciones es deficitario, tal es el caso de los sectores de río Turbio, río Cochiguaz y río Claro. En la porción ubicada aguas abajo del Embalse Puclaro, el número de estaciones aparece como insuficiente en relación a la importante extensión territorial que abarca.

Mejorar la eficiencia del riego y uso de pesticidas en la agricultura de la provincia de Elqui, a través de la creación y operación de un sistema de información agrometeorológica con fines agrícolas, es una necesidad no cubierta en el valle de Elqui.

Como alternativa se recomienda valorizar un sistema de recolección de datos meteorológicos de interés agrícola para la provincia de Elqui con el carácter de base de datos dinámica, para lo cual debe diseñarse un sistema que determine los flujos de información y la mejor manera de que los datos agroclimáticos sean capturados y puestos a disposición de los usuarios.

3.2.12.1. Funcionamiento de la Estación Meteorológica Automática (EMA) del Programa.

En agosto del año 2001 se adquirió una estación meteorológica automática (EMA) marca Campbell modelo Mat-Data. El detalle de la EMA es la siguiente:

- Sensor de radiación solar Li-cor modelo Li 200x (400-1100 um)
- Sensor de temperatura y humedad relativa modelo HMP35C.
- Sensor de velocidad y dirección del viento marca Met One modelo 034-A.
- Sensor de lluvia marca Texas Electronics modelo TE 525 mm.

La estación cuenta con un datalogger marca Campbell modelo CR-10x, un modem para teléfono de red fija modelo COM200, caja de protección metálica 12x14" y trípode de 3 metros modelo CM6, software de conexión a computador, software para la programación de la EMA y el manual del usuario.

La EMA fue instalada en el CRI Intihuasi La Serena con el objetivo de familiarizarse con el producto, evaluar la conexión remota utilizando la línea telefónica fija e incorporar algoritmo para estimar evapotranspiración potencial utilizando el modelo de Penman-Monteith. También se evaluó la posibilidad de conexión vía telefonía celular.

En la actualidad la EMA se encuentra instalada en el Centro Experimental Vicuña del INIA, sector denominado "meteorológico" por encontrarse en dicho lugar una estación meteorológica manual. Este lugar presenta ventajas sobre otros lugares por la presencia de dicha estación manual, disponer de energía eléctrica y una línea telefónica cercana. Estos factores fueron importantes para decidir su ubicación por tratarse de una EMA prototipo donde se requiere calibrar el modelo Cimis - Penman -Monteith para la zona tomando como patrón de comparación la bandeja clase A instalada en el lugar.

Evapotranspiración potencial.

El método utilizado actualmente para determinar la evapotranspiración potencial (ETp) es el propuesto por Doorenbos y Pruitt (1976) en base a la evaporación de bandeja clase A y el uso de un coeficiente, (Kp) que son función del ambiente que rodea el instrumento.

La estación meteorológica automática no mide la evaporación de bandeja clase A. La ETp puede ser estimada mediante modelos matemáticos basados en parámetros agrometeorológicos como la temperatura del aire, humedad relativa, radiación solar y velocidad del viento.

Para esta consultoría se ha implementado la medición de la evapotranspiración potencial utilizando el modelo de Penman-Monteith modificado, utilizado por CIMIS (California Irrigation Management Information System), desarrollado por Snyder y Pruitt (1985). El valor de ETp calculado por este método representa la evapotranspiración de una pradera, 8 a 15 cm de altura, que cubre completamente el suelo y no presenta déficit de riego.

El modelo Cimís- Penman-Monteith fue desarrollada para estaciones meteorológicas automáticas con registro de parámetros climáticos cada 1 hora. Para su cálculo, se requiere medir la temperatura del aire (°C), déficit de presión de vapor (kPa), velocidad del viento (m/s) y la radiación neta (unidades de mm/hora de evaporación).

Base de datos.

Se desarrolló una base de datos para el manejo de la información meteorológica registrada por la EMA, en formato "ASCII, comma delimited" compatible con una amplia variedad de softwares incluyendo la planilla electrónica Excel, la base de datos Access y otros. Los datos corresponden a promedios de una hora.

Por cada hora, se genera una línea de programa con 17 números separados por comas. El significado de estos números aparece en el cuadro 3.8.

Cuadro 3.8. Significado de los números en archivo ASCII

N° ORDEN	SIGNIFICADO
1	Año
2	Día del año en calendario Juliano
3	Hora del día
4	Temperatura media del aire (°C)
5	Humedad relativa del aire (%)
6	Déficit de presión de vapor (kPa)
7	Radiación solar total (M Joules/m ²)
8	Precipitación total (mm)
9	Temperatura de suelo a 5 cm de profundidad (°C)
10	Temperatura de suelo a 10 cm de profundidad (°C)
11	Velocidad media del viento (m/seg)
12	Vector amplitud del viento (m/s)
13	Vector dirección del viento (grados sexagesimales).
14	Desviación estándar de la dirección del viento (grados)
15	Máxima velocidad del viento (m/s)
16	Evapotranspiración de referencia (mm)
17	Unidades de calor entre 10°C y 30°C

Complementariamente, se ha implementado un segundo archivo con el resumen de los datos meteorológicos por día en donde se incluye temperaturas máximas y mínimas absolutas del aire y del suelo a dos profundidades (5 y 10 cm), máximas y mínimas absolutas de la humedad relativa, precipitación, radiación solar, evapotranspiración potencial y suma de horas grados por día.

4. VALIDACIÓN DEL DIAGNÓSTICO.

4.1. Evaluación del interés de los agricultores por la adopción de tecnología.

Dentro de las actividades de difusión y capacitación comprometidas por el Programa de Aplicación Tecnológica se encontraba la realización de 6 Días de Campo al interior de los Módulos Demostrativos de Riego.

En total se realizaron 5 días de campo y 1 seminario de amplia convocatoria, en respuesta a los intereses de los agricultores de alternativas productivas a la producción de uva pisquera, con una participación total de 228 personas en las 6 actividades, lo que arroja un promedio de 38 asistentes a cada actividad.

4.1.1. Implementación y operación de módulos demostrativos.

Atendiendo los compromisos señalados en la Propuesta Técnica de la primera etapa se instalaron en la provincia de Elqui dos Módulos Demostrativos de Riego, uno ubicado aguas arriba del Embalse Puclaro en la localidad de Peralillo próxima a la ciudad de Vicuña y el otro aguas abajo en la localidad de El Rosario. Del mismo modo se utilizó la Parcela Experimental del INIA ubicada en la localidad de Pan de Azúcar para algunas actividades de extensión propias del proyecto.

Los módulos de riego son unidades de trabajo que se ubican en las propiedades de los agricultores, donde se realizan actividades en conjunto con los usuarios del proyecto a fin de lograr impactos directos y así poder irradiar de forma más rápida las ventajas de la aplicación de nuevas tecnologías al resto de los agricultores cercanos.

4.1.2. Realización de días de campo y elaboración de material divulgativo.

Día de campo en el módulo demostrativo de riego de Pan de Azúcar.

- El día 16 de Mayo de 2002 se llevó a cabo un Día de Campo en este módulo, orientado a proporcionar antecedentes respecto a las Diversas Alternativas de Riego Tecnificado para el Cultivo de Hortalizas. En esta oportunidad asistió un grupo de aproximadamente 60 personas, integrado por agricultores, estudiantes, profesionales representantes de empresas de riego y autoridades.

Días de Campo en el módulo demostrativo de riego de Peralillo.

- El día 24 de Agosto de 2001, inmediatamente finalizada la instalación de este módulo se realizó su primer Día de Campo. La actividad buscó como objetivo primordial el dar a conocer el trabajo a implementar en el módulo especialmente en lo que se refiere al establecimiento de pautas en la programación de los riegos. Además se proporcionó a los asistentes algunos conceptos vinculados con las tareas o labores de mantención en los equipos de riego. El número de asistentes a esta actividad llegó a casi 20 personas quienes manifestaron un gran interés y participaron activamente en cada uno de los temas tratados.
- Debido al notorio interés manifestado por los asistentes al Día de Campo anterior por profundizar en las temáticas vinculadas con la mantención de cada uno de los componentes de un equipo de riego tecnificado una vez culminada la temporada de riego, se llevó a cabo

el día 26 de marzo de 2002 otro día de campo dónde sólo se trató este tema. El total de asistentes en aquella oportunidad fue de 12 agricultores.

Días de Campo en el módulo demostrativo de riego de El Rosario.

- El primer Día de Campo para este módulo se realizó el 19 de octubre de 2001, en aquella oportunidad se realizó, en conjunto con los asistentes, un recorrido general por las instalaciones que conforman el módulo. En este módulo se instaló un sistema de riego tecnificado con los elementos mínimos que debiera tener un equipo para garantizar su correcto funcionamiento. El recorrido se efectuó por cada uno de los componentes del equipo, describiéndolo y explicando los elementos técnicos que hay detrás de cada una de las decisiones para su instalación. Finalmente la jornada culminó con la participación de los asistentes instalando una sub-unidad de riego.
- El segundo Día de Campo se efectuó el 23 de Mayo de 2002. Luego del Taller efectuado con agricultores del sector, se solicitó que el tema de esta actividad estuviera vinculado con la comercialización de los productos hortícolas. Atendiendo a esta solicitud se llevó a cabo el Día de Campo titulado "Estrategias productivas y comerciales para enfrentar de mejor forma el negocio hortícola". El número de asistentes alcanzó casi los 30 agricultores más 21 estudiantes de la Fundación de Vida Rural ubicada en Las Rojas.

Elaboración de material divulgativo

Como parte de las actividades del Programa, se reeditaron los siguientes títulos de publicaciones de la Comisión Nacional de Riego y otras instituciones:

- Elementos de riego tecnificado.
- Programación del riego.
- Construcción de tranques acumuladores.
- Instalación, manejo y mantención de sistemas de riego presurizado.

Este material divulgativo fue entregado a la Comisión Nacional de Riego y distribuido a los agricultores en las actividades de divulgación del Programa. En el Anexo 12 se incluye un facsímil de cada boletín divulgativo entregado a la comunidad.

4.1.3. Realización de seminario tecnológico sobre alternativas productivas.

Con fecha 12 de Junio de 2002 se realizó el Seminario "Alternativas Productivas y Comerciales Frutícolas para el Valle de Elqui" en la Casa de La Cultura de Vicuña, durante la mañana, y en el centro experimental Vicuña del INIA por la tarde. La cantidad de asistentes fue de 70 personas, contándose mayoritariamente con agricultores, así como autoridades y personal de la JVRE e INIA. A través de este seminario se pudo dar respuesta a los agricultores ante sus inquietudes de qué producir, considerando la crisis de la uva pisquera.

4.2. Validación del diagnóstico en terreno.

4.2.1. Talleres de validación del diagnóstico.

- Entre los meses de abril y mayo de 2002, se realizó un total de 10 talleres de intercambio de información, con la finalidad de recoger opiniones grupales y por cada sector de intervención

del proyecto, con la opinión de los agricultores acerca de la propuesta de intervención futura. El total de personas con las cuales se sostuvo reuniones alcanzó a los 149 asistentes.

Cuadro 6.1: Talleres de validación de información del diagnóstico.

Fecha	Asistencia	Lugar
18 de Abril	17	Casa de la Cultura de Vicuña
19 de Abril	26	Sede Social de Chancoqui
22 de Abril	10	Escuela de Cochiguaz
23 de Abril	11	Escuela de Chapilca
25 de Abril	14	Club Social de Diaguitas
29 de Abril	12	Sede Social del Durazno
30 de Abril	11	Restaurante La Riojana (El Molle)
2 de Mayo	20	Sede Social de Las Rojas
3 de Mayo	15	Sede Comunitaria de Altovalsol
8 de Mayo	13	Escuela F-104 de San Rafael , Pan de azúcar.

En cada reunión se expuso la propuesta que se estaba elaborando, la que recogía la opinión de los usuarios a través de la encuesta cuantitativa, la entrevista cualitativa y los estudios de caso.

Debido a que eran intereses individuales los que se recogieron a través de los instrumentos señalados, fue de mucha importancia recibir opiniones grupales y por cada sector geográfico acerca de los problemas que se debían abordar en el valle de Elqui y si éstos reflejaban en realidad la opinión de los agricultores.

Los talleres de validación fueron de gran enriquecimiento para la propuesta de desarrollo e intervención que finalmente se elaboró. Asimismo, cabe señalar que en ellos estuvieron presentes recogiendo información el personal de la Junta de Vigilancia del Río Elqui y sus Afluentes, la representante regional de la Comisión Nacional de Riego y el INIA.

4.2.2. Realización de estudios de caso.

La realización de los estudios de caso tuvo como principal objetivo complementar los resultados obtenidos en el Diagnóstico Productivo del Valle del Elqui, de tal manera de que fuese posible entender la lógica con que las diversas unidades productivas existentes en el valle llevan a cabo su actividad.

La metodología para llevar a cabo los estudios de caso se presenta en el Anexo 7, en tanto que los resultados de cada estudio se presentan en el Anexo 10 del volumen de anexos del informe final.

5. CONCLUSIONES GENERALES

5.1. Recursos y factores productivos.

- La zona bajo influencia del Programa de Aplicación Tecnológica presenta recursos de clima, suelo y agua que permiten la producción de aproximadamente el 92% de la superficie total de los predios encuestados, sin embargo, de esta superficie, solamente el 74% es cultivada. Las razones expuestas por los agricultores para esta situación se debe en un 40% de los casos, a la falta de capital, mientras que en el 60% restante de los casos se vincula al desconocimiento de alternativas productivas y la falta de mercados estables, como elementos que inciden en la existencia de suelo sin cultivar.
- A través del estudio se pudo constatar que la cantidad de estaciones meteorológicas existentes en el valle del Elqui, así como los datos que se obtienen de ellas, son insuficientes para dar cuenta de las condiciones climáticas presentes en los diversos sectores del valle. De siete estaciones meteorológicas, tan sólo dos cuentan con mediciones completas de variables agrometeorológicas.
- La red de conducción y distribución extrapredial de agua es deficitaria, contándose, en algunos casos, con canales de 90 años de data, con serios problemas de infiltración y conducción. Los problemas más recurrentes, señalados por los agricultores, son la falta de unión de bocatomas, mejoramiento de las bocatomas, revestimiento y entubamiento de canales.
- La infraestructura vial, acceso a electricidad, telefonía y servicios, fue calificada en general como buena, señalándose que el mejoramiento de caminos interiores sería una etapa importante de abordar en el futuro. Los sectores de Río Turbio y Cochiguaz son los de mayor atraso en estos aspectos.
- En cuanto a la contaminación de aguas de riego, se pudo detectar que el nivel de coliformes fecales en el río Elqui es relativamente bajo en el mes de Junio, ya que así lo demuestran las muestras tomadas cerca de las bocatomas. La calidad bacteriológica del agua se deteriora a lo largo del recorrido del canal, siendo preocupante la situación del canal La Herradura, que presenta niveles muy altos de Coliformes fecales. De acuerdo a la norma de calidad de agua NCH 1333/1978, no se puede regar hortalizas con aguas de este canal.

5.2. Población y tipos de explotaciones.

- Más del 60% de la población cuenta con escolaridad básica completa e incompleta, aumentando la cantidad de personas que cuentan con educación media hacia el sector bajo del estudio. En el sector de Cochiguaz el 40% de las personas cuentan con estudios universitarios incompletos en tanto que el 60% restante declaró poseer un nivel educacional correspondiente a nivel de enseñanza media completa y profesional.
- La edad promedio es de 43 años. Siendo el sector de Cochiguaz el que registra mayor edad promedio, 54 años, en tanto que la población más joven se concentra en la zona baja, que es la zona más extensa de cultivo y con mayor cantidad de explotaciones, con un promedio de 37 años.

- La provincia de Elqui es la que presenta la mayor tasa de desocupación de la región de Coquimbo, influenciada fuertemente por las comunas de La Serena (12,97%) y Coquimbo (11,56%).
- Sobre un 80% de las personas es propietaria de su explotación en todos os sectores del valle del Elqui, llegando a ser el 100% de los agricultores los dueños de su explotación en sectores costeros, Paihuano y Cochiguaz.
- De acuerdo a los antecedentes recopilados, existen 1.053 predios de pequeñas explotaciones empresariales agrícolas, 797 predios de pequeñas explotaciones de subsistencia y 59 predios destinados a la pequeña explotación turística. Por su parte, se registraron un total de 624 predios de agricultores medianos y 87 predios de grandes agricultores. En total constituyen 2.620 predios en el valle del Elqui.
- La principal actividad desarrollada por la población estudiada es la agricultura, de donde proviene el mayor porcentaje de los ingresos. En la zona Baja del estudio, que concentra casi el 67% de la superficie productiva total del valle del Elqui, el 97% de las personas declaró ser agricultor y se pudo constatar que el 80,6% de los ingresos familiares provienen de la agricultura.
- De las 18.450 hectáreas bajo riego de la provincia de Elqui, 2.989 hectáreas (16,2%) han experimentado cambio de uso de suelo a un uso no agrícola, siendo las categorías más frecuentes la parcelación de los terrenos y uso habitacional, que en conjunto representan un 97%. Los sectores de La Serena y Vicuña son los con mayor participación.

5.3. Caracterización productiva

5.3.1. Patrones de cultivo.

- En las zonas Alta y Media existe una marcada tendencia al monocultivo de la vid. Los niveles tecnológicos con que se maneja este cultivo están fuertemente ligados al destino de la producción, por ejemplo, la uva de mesa destinada a la exportación posee un nivel tecnológico Alto y por lo general es explotada en predios de medianos y grandes productores, en cambio la uva pisquera se asocia con estratos prediales más pequeños donde normalmente se observa un nivel tecnológico medio siendo la falta de riego tecnificado el elemento tecnológico menos frecuente.
- En la zona Baja predomina fuertemente la producción de hortalizas, registrándose una gran variedad de ellas tanto al aire libre como bajo invernadero. Especial importancia toma el cultivo de la papa distribuido en las localidades de El Romero, San Ramón y Pan de Azúcar. Se registra además la presencia de algunos frutales subtropicales como la papaya y chirimoyo. En general el nivel tecnológico con que se explotan estos cultivos corresponde a un nivel Medio, aunque en algunos cultivos como el tomate, pimentón, zapallo de guarda y apio se registran algunas explotaciones con un Alto nivel tecnológico.

5.3.2. Fuentes de financiamiento para la actividad agrícola.

- El 60% de los agricultores usa exclusivamente capital propio para el financiamiento de su producción agrícola, en tanto que un 13% adicional utiliza capital propio más crédito como fuente de financiamiento
- En los estudios de caso se pudo constatar que la mayoría de las pequeñas explotaciones empresariales agrícolas se encuentran en un proceso de descapitalización, producto de los bajos precios de la uva pisquera y de la carencia de otras alternativas productivas implementadas.

5.3.3. Mano de obra utilizada.

- La mano de obra familiar ocupa una significativa importancia en las explotaciones, especialmente en los predios más pequeños donde llega a representar hasta el 100% del total empleado. Este tipo de mano de obra normalmente no es asumido como un costo al interior del predio.
- En los predios de mayor tamaño cobra mayor importancia las categorías de trabajadores permanentes y temporeros especialmente en los sectores ubicados en las zonas Alta y Media.

5.3.4. Mercados y comercialización.

- Existe una cantidad importante de los productos agrícolas que se transan directamente en el predio, especialmente en los sectores que integran la zona Baja, esta producción se caracteriza por poseer un escaso valor agregado siendo el principal poder comprador comerciantes nacionales.
- Se registró un escaso desarrollo de la agroindustria, excepto en los sectores de las zonas Alta y Media donde una cantidad importante de la uva pisquera es absorbida por las Cooperativas.
- El mercado externo se encuentra representado casi exclusivamente por el rubro de la uva de mesa.

5.3.5. Evaluaciones de equipos de riego.

- De acuerdo a la totalidad de las evaluaciones de los equipos de riego se pudo constatar que el principal problema corresponde a la falta de mantención permanente de los componentes de los equipos, esto último se traduce en que más del 50% de ellos se encontraron operando con valores de coeficiente de uniformidad menores al 80%.
- También se registraron diferencias entre las diversas fuentes de financiamiento con respecto a las problemáticas más relevantes en los equipos financiados por cada una de ellas. En el caso de los equipos instalados a través de la Ley de riego 18.450 los principales problemas son: la Falta de mantención en los equipos y el inadecuado manejo de la programación de los riegos y la fertirrigación. Los equipos instalados por INDAP presentan como principales problemas la escasa mantención de los equipos, mala instalación de algunos de sus componentes y problemas de manejo de la

programación del riego y la fertirrigación. Por último, los equipos instalados por PRODECOP presentan como principal problema la falta de mantención periódica, problemas en la instalación y en el diseño de los sistemas.

- Resulta prioritario mejorar la mantención periódica de tuberías y emisores al igual que los filtros y estanques acumuladores de agua.