



GOBIERNO DE CHILE
COMISION NACIONAL DE RIEGO

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

INFORME FINAL

VOLUMEN 1



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 GENERAL

VOLUMEN 1: INFORME FINAL

• PARTICIPANTES EN EL PROYECTO

1. INTRODUCCIÓN.....	1
2. ANTECEDENTES GENERALES DEL ÁREA DEL PROYECTO.....	3
2.1. Localización, estructura administrativa y características físicas y ecológicas	3
2.1.1. Localización del área	4
2.1.2. Estructura política y administrativa.....	4
2.1.3. Características físicas y ecológicas	4
2.1.3.1. Hidrografía.....	4
2.1.3.2. Geología y geomorfología.....	5
2.1.3.3. Flora y fauna.....	5
2.2. Antecedentes sobre los factores productivos del área de estudio.....	6
2.2.1. Descripción general del clima existente en el área de estudio	7
2.2.1.1. Características de las estaciones meteorológicas existentes en el área	9
2.2.1.2. Clima general del valle de Elqui.....	10
2.2.1.3. Clasificación de los climas del valle del río Elqui.....	10
2.2.1.4. Elementos del clima.....	11
2.2.1.4.1. Variables climáticas	11
2.2.1.4.2. Variables agroclimáticas	15
2.2.2. Descripción de los suelos existentes en el área de estudio	17
2.2.2.1. Análisis de los suelos existentes en el área	18
2.2.2.2. Clasificación de la aptitud agrícola de los suelos del valle de Elqui.....	22
2.2.2.3. Comportamiento de la superficie de suelo con respecto a su aptitud frutal a lo largo del valle de Elqui	23
2.2.3. Infraestructura existente en el área.....	25
2.2.3.1. Infraestructura de servicios	25
2.2.3.2. Infraestructura vial	27
2.2.3.3. Infraestructura de riego.....	27
2.2.3.4. Infraestructura de apoyo a los procesos productivos	31
3. DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL DEL VALLE DE ELQUI.....	37
3.1. Antecedentes socioeconómicos	37
3.1.1. Estructura familiar y tamaño de las familias	38
3.1.2. Niveles de escolaridad.....	38
3.1.3. Tipo de actividad desarrollada	39
3.1.4. Fuentes de ingreso	39
3.1.5. Situación del empleo en la provincia.....	40
3.2. Antecedentes económicos y productivos.....	42
3.2.1. Número de predios en el área de influencia del programa	42
3.2.2. Número de predios en el área de influencia del proyecto por estrato y por zona	43
3.2.3. Número de predios de acuerdo a la tipología productiva	44

3.2.4. Superficie bajo proyecto	47
3.2.5. Superficie explotada al interior de los predios	47
3.2.6. Superficie afectada por cambio de uso de suelo	48
3.2.7. Estructura de la propiedad (tipo de tenencia)	50
3.2.8. Fuentes de financiamiento para el ejercicio de la actividad agrícola	50
3.2.9. Tipo de mano de obra utilizada en las explotaciones	50
3.2.10. Caracterización productiva	51
3.2.11. Caracterización de las explotaciones	54
3.2.12. Nivel tecnológico de las explotaciones	65
3.2.13. Indicadores de gestión de las explotaciones	67
3.2.14. Mercados y comercialización	69
3.3. Calidad del agua de riego y manual de buenas prácticas ambientales	71
3.3.1. Análisis de la calidad del agua de riego	71
3.3.2. Manual de Buenas Prácticas Ambientales	78
3.4. Estado actual de funcionamiento de los equipos de riego intraprediales.....	73
3.4.1. Metodología utilizada	73
3.4.2. Resultados obtenidos	73
3.5. Situación actual del sistema de canales y posibilidades de mejoramiento	74
3.5.1. Estado de conservación y mantenimiento de la red de canales del área.	74
3.5.2. Proyección de mejoramiento del sistema de canales	77
3.6. Situación actual de los niveles de asociatividad de agricultores y regantes del valle.....	78
3.6.1. Tipos de asociaciones existentes en el valle, ligadas al sector agrícola.....	78
3.6.2. Funcionamiento preliminar de Grupos de Interés Agrícola (GIA).	78
3.6.3. Posibilidades de formación de Grupos de Interés Agrícola	79
3.7. Posibilidades de funcionamiento de una red de estaciones meteorológicas con fines agrícola	79
3.7.1. Sistema actual de registros climáticos en el valle.	79
3.7.2. Alternativa de automatización de un sistema de registro en tiempo real	79
3.7.3. Funcionamiento de la Estación Meteorológica Automática (EMA) del Programa	80
4. VALIDACIÓN DEL DIAGNÓSTICO.....	83
4.1. Evaluación del interés de los agricultores por la adopción de tecnología.....	83
4.1.1. Implementación y operación de módulos demostrativos	83
4.1.2. Realización de días de campo y elaboración de material divulgativo	83
4.1.3. Realización de seminario tecnológico sobre alternativas productivas	84
4.2. Validación del diagnóstico en terreno.....	84
4.2.1. Talleres de validación del diagnóstico	84
4.2.2. Realización de estudios de caso	85
5. PROPUESTA DE DESARROLLO	87
5.1. Introducción	87
5.2. Objetivos del proyecto	88
5.3. Supuestos y metas	89

5.4. Evaluación económica de la propuesta de desarrollo	93
5.5. Estrategias de la propuesta de desarrollo.....	107
6. 6. PROPUESTA DE INTERVENCIÓN.....	113
6.1. Introducción.....	113
6.2. Objetivo general	114
6.3. Población objetivo y beneficiarios esperados.....	114
6.4. Estrategia de intervención	115
6.5. Etapas y actividades de la propuesta.....	121
6.6. Presupuesto y cronograma.....	126
7. CONCLUSIONES GENERALES	135
8. LITERATURA CONSULTADA	139

VOLUMEN 2: ANEXOS

Anexo 1. Tabulación de variables climáticas y agroclimáticas en el valle del Elqui.
Anexo 1. Tabulación de variables climáticas y agroclimáticas del valle de Elqui.
Anexo 2. Caracterización de las series de suelos existentes en el valle de Elqui.
Anexo 3. Evaluación de equipos de riego tecnificado instalados con aporte estatal.
Anexo 4. Dotación accionaria de la red de canales existentes en el valle de Elqui.
Anexo 5. Antecedentes de los proyectos extraprediales prioritarios para el valle de Elqui.
Anexo 6. Cuadros resúmenes con la infraestructura productiva en el valle de Elqui.
Anexo 7. Descripción de metodologías utilizadas en el diagnóstico productivo del valle de Elqui.
Anexo 8. Cuadros resúmenes del diagnóstico productivo del valle de Elqui.
Anexo 9. Gráficos resúmenes relacionados con el diagnóstico productivo.
Anexo 10. Resultado de los estudios de caso.
Anexo 11. Facsímil del Manual de Buenas Prácticas Ambientales.
Anexo 12. Facsímiles de material divulgativo producido por el programa.

VOLUMEN 3: RESUMEN EJECUTIVO

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. INTRODUCCION.

Durante el mes de Enero del 2001 se establece un convenio de trabajo entre la Comisión Nacional de Riego y el Instituto de Investigaciones Agropecuarias (Centro Regional de Investigación Intihuasi) respecto a la ejecución del "Programa de Aplicación Tecnológica en Sistemas de Riego y Cultivos, Embalse Puclaro, 1ª Etapa".

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 se encargó de ejecutar algunas actividades contempladas en el programa de trabajo.

Las acciones y actividades 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.

A partir de esta fecha se da inicio a una serie de actividades que culminan en el mes de diciembre del mismo año cuyo objetivo principal era lograr una caracterización desde el punto de vista productivo, económico y social de la actual situación productiva en el área beneficiada por el embalse Puclaro.

Una vez finalizada esta primera etapa se dio paso a una ampliación de contrato a partir de enero de 2002, correspondiente a un programa de 6 meses, a través del cual se debía cumplir con el objetivo de validar y ampliar los resultados obtenidos en el diagnóstico productivo y realizar una propuesta de desarrollo a mediano y largo plazo, para todo el sector de influencia del programa, proponiendo una metodología de intervención que considere aspectos económicos, productivos, de participación de los beneficiarios y de los organismos públicos en acciones o programas complementarios.

El presente documento constituye el informe final correspondiente a la etapa inicial del programa más su periodo de ampliación y reúne las actividades más relevantes emprendidas durante los meses de enero del 2001 y junio del 2002. Como documentos adjuntos a este informe se incluye un tomo de anexos con los antecedentes complementarios a la información que se entrega en este informe y un tomo con el resumen ejecutivo del Proyecto.

2. ANTECEDENTES GENERALES DEL ÁREA DEL PROYECTO.

En este capítulo se entregan antecedentes que permiten caracterizar el área bajo estudio, desde el punto de vista geográfico, político administrativo y ecológico.

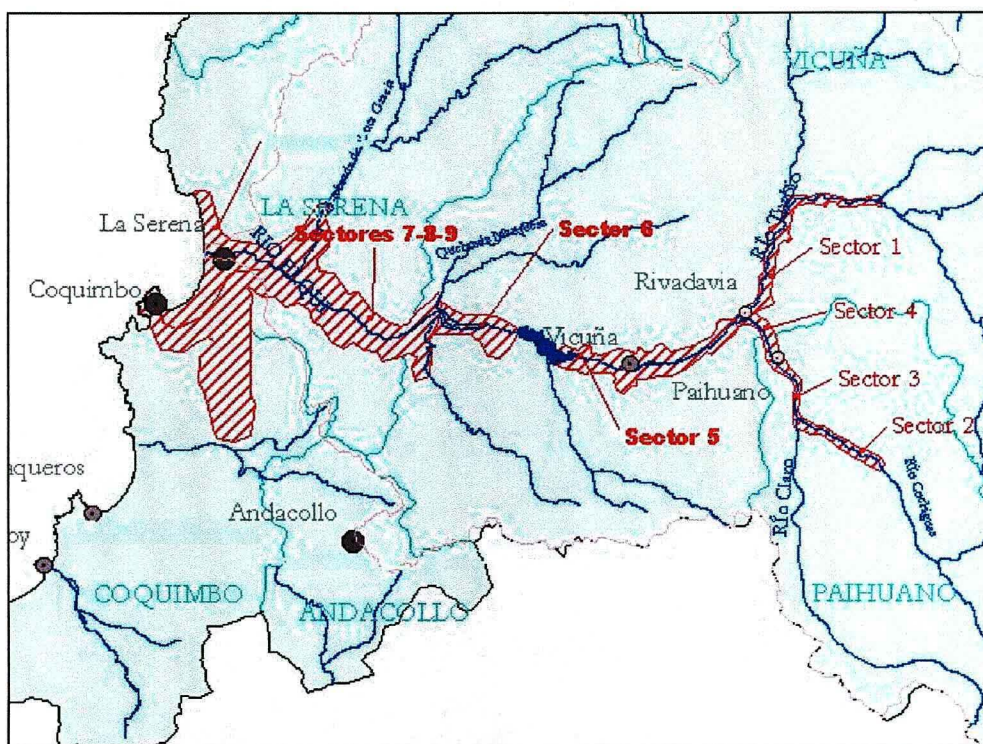
2.1. Localización, estructura administrativa y características físicas y ecológicas.

2.1.1. Localización del área.

La zona de estudio se encuentra ubicada 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 cuál 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



2.1.2. 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.

2.1.3. Características físicas y ecológicas.

A continuación se efectúa una descripción general de todos aquellos aspectos físicos y ecológicos que caracterizan al área de estudio, relacionados con su hidrografía, geología, geomorfología, flora y fauna. Todos ellos le dan una configuración especial que la diferencia de otros sectores de la región y del país.

2.1.3.1. Hidrografía.

La región de Coquimbo, desde el punto de vista hidrográfico, pertenece a la llamada zona de "Ríos en torrente de régimen mixto en la zona semiárida de Chile", la que abarca desde la provincia de Atacama por el norte, limitando hacia el sur con la región de Valparaíso.

Las hoya hidrográficas en esta zona se clasifican en cuencas andinas, preandinas y costeras, atendiendo a las características de las redes de drenaje, magnitud de los caudales y régimen hidrológico. Los ríos pertenecientes a las cuencas andinas tienen sus cabeceras en las altas cumbres cordilleranas, captando precipitaciones en forma directa en la cordillera y recibiendo agua proveniente del deshielo de la nieve caída en invierno.

Las cuencas preandinas nacen en cordones antepuestos a Los Andes recibiendo aportes de vertientes o lluvias esporádicas, por lo cual suelen presentar escurrimientos del mismo tipo. Finalmente las cuencas costeras, que son más pequeñas y se ubican próximas al Océano Pacífico, también son, y en mayor grado, de régimen de escorrentía esporádico.

Entre las cuencas andinas más importantes de la región se encuentran las de los ríos Elqui, Limarí y Choapa, cuyas superficies son de 9.657, 11.760 y 8.124 Km² respectivamente, comprendiendo un 73% de la superficie total regional. De estas el río Elqui es la segunda en importancia con una superficie equivalente al 32% regional.

El río Elqui, que es el cauce de interés en el presente estudio, constituye la principal fuente de agua para el riego en la provincia, es un río de régimen mixto, vale decir, mantiene un caudal gracias al aporte proveniente de las lluvias registradas durante el periodo invernal como también por el derretimiento de la nieve caída en la cordillera. Su regulación se consigue por medio de la existencia del embalse La Laguna y prontamente por la puesta en marcha en su plena capacidad el Embalse Puclaro.

Los principales tributarios del río Elqui son los ríos Turbio y Claro que nacen en la zona andina.

2.1.3.2. Geología y geomorfología.

El valle del río Elqui, que une la alta cordillera con el Océano en una distancia de 250 kilómetros, representa un dominio privilegiado en el cual se suceden aguas arriba a aguas abajo formas glaciares, fluviales y marinas de una nitidez poco común.

Las entidades fisiográficas que caracterizan a la provincia son principalmente dos, una de ellas es la región montañosa interna o cordillera, cortada por valles transversales producto de erosión, y la otra es la región costera, formada por grandes planicies de aluvión marino (Paskoff, R. 1970).

En general en el paisaje geomorfológico provincial se destacan las terrazas marinas al oeste, en tanto hacia el interior, cadenas montañosas que culminan con las altas cumbres andinas además de los fondos de ríos y quebradas.

Estas características morfológicas condicionan el clima regional, la presencia de vegetación y el desarrollo de asentamientos humanos.

2.1.3.3. Flora y fauna.

Desde el punto de vista de la flora terrestre el área de influencia del programa se encuentra ubicada dentro de la "Región ecológica mediterránea semiárida". Según Di Castri en 1975, la extensión geográfica de esta región abarca por la costa, desde el límite norte de la región hasta la cuenca del río Limarí y se entremezcla con el jaral costero, cuyo límite sur puede observarse hasta la altura de Panul. Avanzando hacia el sur, por la costa, el matorral muestra tendencia a adquirir mayor altura y cobertura, especialmente en el fondo de las quebradas, cerros de la cordillera de la costa o lugares planos favorecidos por la neblina.

Hacia el interior del valle la comunidad vegetal dominante es llamada "jaral desértico" caracterizada por la presencia de un matorral xerofítico siempreverde, que en las laderas más expuestas al sol se ven dominadas por cactus. La acción antrópica, tanto por remoción de

arbustos para combustible como por su reemplazo producto del desarrollo de agricultura, ha resultado en un paisaje sumamente alterado. Las laderas de pendientes suaves, están casi completamente desprovistas de vegetación nativa, la cual se concentra en las laderas abruptas y en las cajas de ríos. A continuación se analiza la situación de acuerdo a tres situaciones existentes en el valle.

Laderas de Exposición Norte: En estas laderas predominan especies arbustivas espinosas y especies deciduas de sequía. Es posible reconocer algunas diferencias en la diversidad de especies entre los interfluvios y las quebradas. La vegetación leñosa de los interfluvios es esparcida, con una proporción importante de suelo desnudo. Predominan de tres a cuatro especies cactáceas, Adesmia spp., Flourenzia thurifera y Heliotropium sp. En las quebradas se encuentra un matorral xerofítico, pero con mayor diversidad y densidad de vegetación, densidad que es mayor en las quebradas más profundas o menos intervenidas.

Laderas de Exposición Sur: En las laderas de exposición sur se encuentra un mayor número de especies arbustivas con hoja esclerófila perenne. En los ininterfluvios también predominan las cactáceas, pero a su vez se encuentra un matorral esclerófilo de hoja perenne, con especies tales como Porlieria chilensis, Colliguaja odorífera, de hoja decidua como Adesmia spp., finalmente algunas especies carentes de hoja como Ephedra sp. En las quebradas se encuentran varias de las especies arbustivas con características esclerófilas, propias de la zona central.

Caja del Río: En la caja del río se distinguen diferencias en el tipo de vegetación que crece en el lecho del río, en las riberas y en la interfase que se forma entre el borde de la caja de río y las laderas adyacentes. En el lecho del río la cobertura de vegetación es en general escasa, varía entre 0 y 50%, con predominio de Baccharis, Tessaria y Salix. En las riberas del río las coberturas varían entre 0 y 100% con Cortaderia, Tessaria, Thypha, entre otras. En los bordes, la vegetación llega a ser densa, encontrándose varias especies de árboles tales como el sauce chileno (Salix humboldtiana), pimienta (Schinus molle), maitén (Maytenus boaria), chañar (Geoffroea decorticans), entre otras.

Respecto a la fauna se puede señalar que los cambios experimentados por la vegetación original sin duda han afectado la distribución y, probablemente también la abundancia, de la fauna nativa, principalmente por la creación de un mosaico de hábitats que previamente no existía, especialmente en las zonas bajo cultivo, tranques y humedales anexos a la actividad agrícola y laderas rocosas de cerros. Sin embargo en la actualidad no existe un estudio actualizado especialmente dirigido al valle de Elqui y la última recopilación de antecedentes señala que existen las siguientes especies: Sapos y ranas (Bufo chilensis, Pleurodema thaul), culebras (Philodryas chamissonis), lagartos, lagartijas, iguanas (Liolaemus spp., Teiidae spp., Callopistes palluma), perdices (Nothoprocta perdicaria), patos y gansos (Anas flavirostris), jotes (Vultur gryphus), águilas y aguiluchos (Elanus leucurus, Buteo polyosoma), tórtolas (Columbina picui), lechuzas (Tyto alba). Entre los mamíferos destacan ratones (Abrocoma bennetti, Akodon olivaceus, Phyllotis darwin), degus o cururos (Octodon degus) y zorros (Pseudalopex griseus).

2.2. Antecedentes sobre los factores productivos del área de estudio.

Cuando se desea llevar a cabo el desarrollo de la actividad agrícola es necesario recopilar ciertos antecedentes que sustenten desde el punto de vista técnico, práctico y económico la toma de decisiones. Parte de estos antecedentes deben incluir las características y condiciones naturales existentes en un sector, logrando definir su potencial productivo.

A continuación se analizan los factores productivos de clima y suelo, destacando sus características y aptitudes en las diversas zonas del valle.

2.2.1. Descripción general del clima existente en el área de estudio.

El clima es uno de los factores ambientales que condicionan con mayor fuerza el desarrollo agrícola de una zona en particular, permitiendo seleccionar una u otra especie y más aún, una u otra variedad de cultivo de tal manera que su comportamiento productivo sea exitoso.

En términos generales se puede afirmar que dicha condición climática se encuentra definida por el nivel de magnitud con que se registran algunos fenómenos por medio de parámetros que claramente los identifican, como por ejemplo: La precipitación, humedad relativa del aire, la temperatura, la velocidad y dirección del viento, la radiación solar, entre otras.

Si tomamos en cuenta que la actividad agrícola se encuentra ampliamente ligada a las condiciones medioambientales, no resulta extraño que el comportamiento productivo de los cultivos dependa íntimamente de los parámetros antes mencionados. El nivel de productividad, la época de cosecha, el peligro de incidencia de plagas y enfermedades, la demanda hídrica son sólo algunos elementos que comprueban lo anterior.

Por tal motivo se ha considerado pertinente en este estudio incluir algunos antecedentes respecto al análisis de las condiciones climáticas y agroclimáticas predominantes en el Valle del Elqui, como también la descripción de la infraestructura disponible para la recopilación de antecedentes de este tipo.

Para la caracterización del clima existente en el área influenciada por el programa se ha usado la metodología que se describe a continuación:

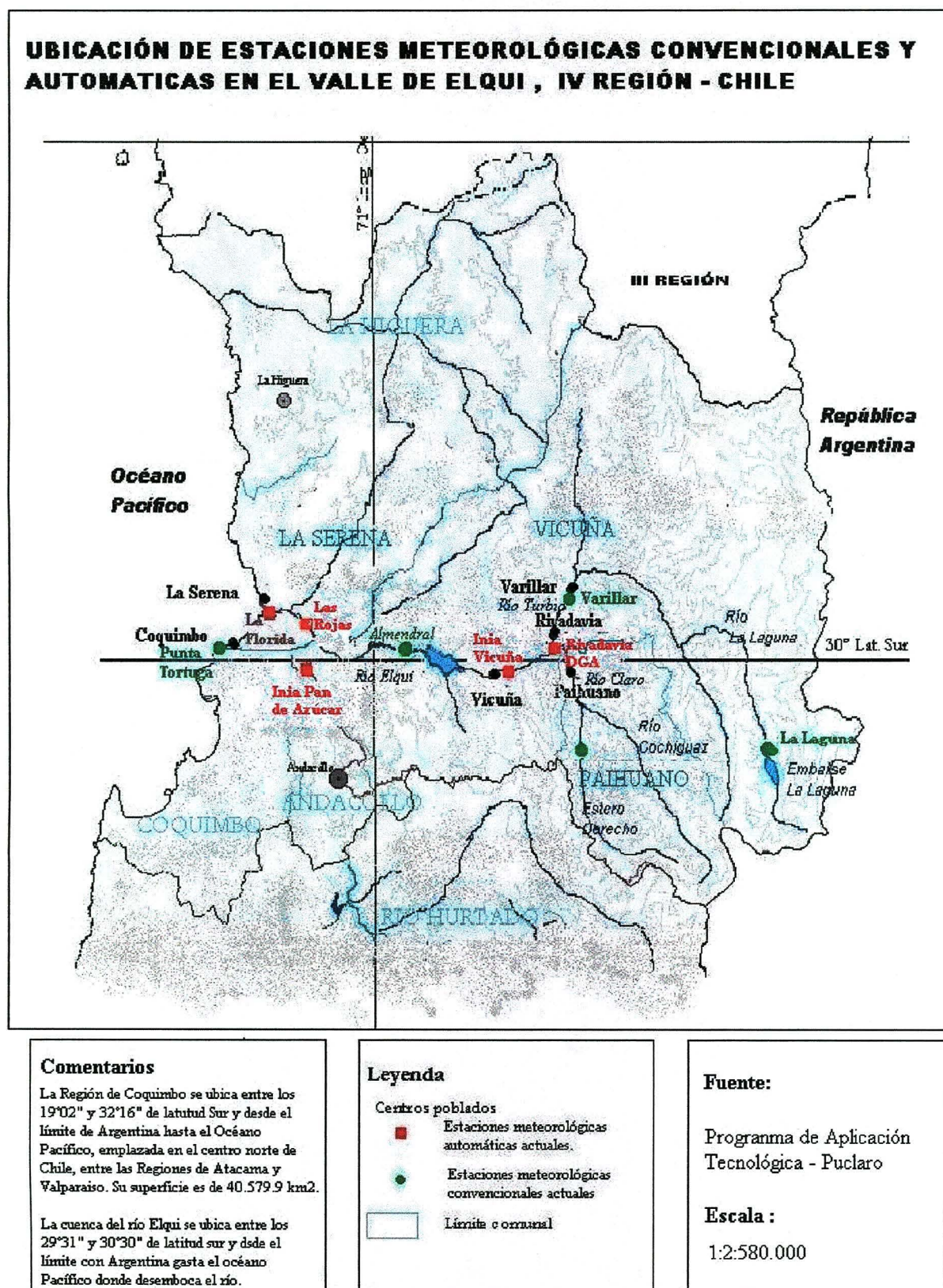
Se recopiló y analizó la información climática publicada en estudios anteriores y se complementó con los registros existentes en las estaciones meteorológicas administradas por el INIA. Estos datos fueron procesados y tabulados efectuándose las estimaciones correspondientes. El detalle del cálculo de las estimaciones de algunas variables como también los cuadros resúmenes aparecen en el Anexo N° 1.

La información climática base utilizada en este capítulo ha sido recolectada en las Estaciones Meteorológicas ubicadas de acuerdo al Cuadro 2.2 y la figura 2.2.

Cuadro 2.2: Localización de estaciones meteorológicas utilizadas para la caracterización climática en el área de influencia del Programa de Aplicación Tecnológica.

Estación	Latitud S.	Longitud O.	Altitud m.s.n.m.
1.- Punta Tortuga	29° 56'	71° 20'	25
2.- Pan de Azúcar INIA	30° 04'	71° 14'	70
3.- La Serena Aeropuerto	29° 55'	71° 12'	152
4.- Almendral	29° 59'	70° 54'	430
5.- Vicuña INIA	30° 02'	70° 43'	730
6.- Rivadavia	29° 58'	70° 33'	850
7.- Embalse La Laguna	30° 13'	70° 03'	3.100

Figura 2.2. Distribución espacial en la provincia de Elqui de estaciones meteorológicas.



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.

2.2.1.1. Características de las estaciones meteorológicas existentes en el área.

- **Punta de Tortuga.** Controlada por la Gobernación Marítima de Chile en conjunto con la Dirección Meteorológica de Chile, mantiene registros desde 1886.
- **Pan de Azúcar INIA.** Controlada por el Instituto de Investigaciones Agropecuarias en convenio con la Dirección Meteorológica de Chile. Su operación data desde septiembre de 1989.
- **La Serena Aeropuerto La Florida.** Controlada por la Dirección Meteorológica de Chile en convenio con la Fuerza Aérea de Chile. Su inicio de registro data de 1869.
- **Almendral.** Controlada por la Dirección General de Aguas. Esta estación fue instalada en septiembre de 1958 y suprimida el mes de abril en el año 1967. Desde entonces ha reanudado sus observaciones.
- **Vicuña INIA.** Esta estación también es controlada por el Instituto de Investigaciones Agropecuarias en convenio con la Dirección Meteorológica de Chile. Su inicio de registro data de 1945 aproximadamente.
- **Rivadavia.** Ha sido controlada desde el año 1916 hasta 1952 por la Dirección Meteorológica de Chile y a partir de 1953 por la Dirección General de Aguas.
- **La Laguna.** Controlada actualmente por la Dirección General de Aguas, mantiene registro desde 1937 hasta la actualidad.

Hoy en día las estaciones manejadas por el INIA y Aeropuerto La Florida cuentan con el registro de datos mediante el uso de estaciones meteorológicas automáticas. Además se pudo verificar la existencia de otra estación meteorológica automática instalada en dependencias de la Escuela Familiar Agrícola, perteneciente a la Fundación de Vida Rural, ubicada en el sector de Gabriela Mistral cerca de la localidad de Las Rojas.

En el cuadro 2.3 aparecen las variables climáticas y agroclimáticas que registra cada Estación Meteorológica.

Cuadro 2.3: Variables climáticas medidas en las estaciones meteorológicas utilizadas en el Programa de Aplicación Tecnológica.

Variables	Punta Tortuga	Pan de Azúcar INIA	La Serena Aeropuerto	Almendral	Vicuña INIA	Rivadavia	La Laguna
Precipitaciones	x	x	x	o	x	o	x
Humedad relativa	x	x	x	x	x	x	o
Velocidad viento	x	x	x	x	x	x	o
Dirección viento	x	x	x	o	x	o	o
Temperatura	x	x	x	x	x	x	x
Evaporación	x	x	x	o	x	o	x
Nubosidad	x	x	x	o	x	o	o
Radiación	x	x	x	o	x	o	o
Horas de sol	o	x	x	o	x	o	o
Horas frío	o	x	o	o	x	o	o
Días con heladas	o	x	o	o	x	o	o

x = registra o = no registra

2.2.1.2. 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.

2.2.1.3. Clasificación de los climas del valle del río Elqui.

Diversos autores han definido los tipos de clima que se encuentran en el Valle de Elqui. Así, Fuenzalida, aplicando la clasificación de Köppen, distingue 3 zonas: La Región Costera del Clima desértico con nublados abundantes (BWN) que se interna hasta unos 30 km desde La

Serena al Este, luego una zona de **Desierto Marginal Bajo (BWH)** y una **Tundra de Altura (ETh)** en la alta cordillera.

Por otra parte, Papadakis en 1978 distingue 6 zonas climáticas en el valle: dos de ellas Mediterráneas Semiáridas, dos Desérticas Marinas Subtropicales, una Semiárida Patagónica y una Alpina. Las zonas mediterráneas corren paralelas al mar entre 5 y 20 km al interior, alcanzando unos 5 kilómetros de ancho a la altura de La Serena, aumentando hacia el Sur. Las zonas siguientes, hacia el interior del valle, serían desérticas ubicadas a 5 y 40 km del mar. Luego seguiría otra Zona Mediterránea desde poco antes de Vicuña a Rivadavia. Desde Rivadavia hasta aproximadamente los 2.000 m.s.n.m., habría una zona Semiárida Patagónica y luego en la cordillera la zona Alpina.

De acuerdo a Novoa y Santibañez (1989) en el valle del Elqui se pueden distinguir dos tipos de climas, el primero denominado Clima Mediterráneo Subtropical Semiárido que caracteriza a toda la zona de La Serena, Coquimbo y Vicuña. Por su parte la zona alta, correspondiente a la precordillera, se clasifica como un Clima Semiárido Patagónico.

En resumen, de acuerdo a las clasificaciones más recientes, es posible definir como "Mediterráneo" el clima del Valle de Elqui, debido a que las lluvias están concentradas en el período frío del año y la estación seca en el cálido, lo que coincide con la definición más aceptada para "Clima Mediterráneo". La zona Cordillerana que se ha clasificado como "Tundra", "Andino" o "Alpino" con régimen hídrico mediterráneo, se sugiere designarla como "Clima Andino".

2.2.1.4. Elementos del clima.

En esta parte del estudio se describe el comportamiento de las variables climáticas dentro del área de influencia del Programa de Aplicación Tecnológica. Las variables involucradas en el análisis son las siguientes: Radiación solar, temperatura, precipitaciones, evaporación, humedad relativa y vientos. Además, se incluyen algunos elementos agroclimáticos adicionales, como la suma de temperaturas, horas de frío, ocurrencia de heladas, períodos de crecimiento, receso vegetativo y productividad potencial de la zona.

2.2.1.4.1. Variables climáticas.

En primer lugar se entregan los antecedentes correspondientes a las variables climáticas imperantes en la zona de estudio.

Radiación Solar.

La radiación solar es la principal fuente de energía que llega a la tierra. Ella determina en gran medida las condiciones de luz, temperatura, evaporación y producción vegetal que se observan en un área geográfica.

De acuerdo a los datos que se manejan en la provincia de Elqui se observa una fuerte reducción de la radiación solar a medida que se avanza en el sentido cordillera-mar.

En la zona costera donde hay mayor incidencia de nubes, la radiación solar es menor alcanzando valores de 334 cal/cm²/día como promedio al año. A medida que se avanza hacia el interior del valle, a la altura de las localidades de Algarrobito, Altovalsol y Las Rojas, la radiación solar aumenta hasta en un 20% con respecto a lo registrado en la costa. En la zona de Vicuña,

Rivadavia y Paihuano los valores bordean las 450 cal/cm²/día promedio al año, cifra que representa un incremento de casi un 50% respecto a lo registrado en la costa.

En cuanto a la estacionalidad, se observa que durante los meses invernales de Mayo a Julio, la radiación decae fuertemente hasta alcanzar valores próximos al 50% del valor promedio anual.

Exposiciones y pendientes

Un aspecto interesante de discutir, en lo que respecta a la radiación solar, es el efecto de la exposición y la pendiente. Como es sabido, la componente radiación difusa de la radiación total no es afectada por la pendiente ni la exposición, por lo tanto todo análisis debe considerar este hecho. INA Consultores (1987), analizó dichas influencias y pudo concluir que (hasta pendientes de 9%) el efecto de la exposición y pendiente es como máximo de un 6%. Este valor resultó de comparar exposiciones Norte y Sur en invierno. Para las otras estaciones del año la diferencia es aún menor, es así como con pendientes de 9-18% las diferencias Norte-Sur alcanzan a 17% en invierno y bajan al 7% o menos en otras épocas del año, de modo que la diferencia anual es de solamente 6%. Pendientes de suelos superiores al 15%, son consideradas no cultivables por problemas de riego, uso de maquinaria o erosión, en consecuencia no se indican para inclinaciones mayores las diferencias causadas por la exposición y pendiente. En Paihuano, donde se cultiva la vid en terrenos con pendientes cercanas al 27% en la exposición Este y Oeste, ocurre una reducción anual de 5% en la radiación por efecto de la pendiente.

Si consideramos el caso de la vegetación natural en los cerros de pendiente superior a 20% y con exposición Sur, en relación a la exposición Norte, se nota una diferencia importante en ella. Esto se debe al balance hídrico más favorable en la exposición Sur, debido, en parte, a la menor radiación solar recibida en esas exposiciones.

En suma, para las condiciones del Valle de Elqui, las diferencias de radiación solar atribuibles a exposición y pendientes en los terrenos cultivables, son pequeñas, quedando dentro de los márgenes de error que se comete en las estimaciones.

En cuanto al desplazamiento solar se debe considerar el efecto del relieve sobre la radiación solar incidente. Los cerros sombream áreas circundantes en algunos lugares de la zona, ocasionando una reducción de la radiación solar. INA Consultores (1987) calcularon y diseñaron el Diagrama de Desplazamiento Solar para las ciudades de La Serena y Paihuano. Se eligió estos dos sitios por representar situaciones extremas relacionadas con el "Efecto Sombra".

La disminución de la luz solar directa en Paihuano alcanza a 3,2 horas en los días de verano y a 2,4 horas en invierno. Durante esas horas disminuye la radiación directa, pero no la difusa y por lo tanto el fotoperíodo (horas de luz) no se ve afectado. Ello significa que durante 3,2 a 2,4 horas la radiación total, medida en las primeras horas del día y en las últimas de la tarde, y considerando la proporción de radiación difusa para esas horas, resulta una disminución del 5% en Enero y 2% en Julio, por el "Efecto de Sombra" en Paihuano. Este efecto será aproximadamente del 3,5% en promedio año. Para el caso de La Serena el "Efecto Sombra" es insignificante.

Temperaturas.

La temperatura es otro factor que juega un papel importante en la vida animal y/o vegetal. Los valores de temperaturas anuales medias del valle de Elqui aumentan de Oeste a Este y luego disminuyen al ascender a la cordillera.

Temperaturas Medias.

De acuerdo a los antecedentes con que se cuenta, las temperaturas medias anuales fluctúan entre los 14,4 °C en la costa y los 17,8 °C en Rivadavia a 850 m.s.n.m. En la cordillera la temperatura desciende hasta los 7,6 °C. Las temperaturas medias mensuales siguen el mismo patrón.

La temperatura media máxima se registra durante el mes de Enero alcanzando en la zona costera un valor que oscila entre 14.6 °C y 17.3 °C. En la porción media del valle, entre Almendral y Rivadavia, se alcanza una temperatura media para este mes que va desde los 19.9 °C hasta los 21.1 °C. La zona cordillerana se caracteriza por poseer un menor régimen térmico alcanzando temperaturas medias en Enero de 15.6 °C.

Respecto al mes más frío se pudo constatar que históricamente corresponde al mes de Julio, llegando a registrar temperaturas medias mensuales que van desde los 9.0 °C hasta los 12.3 °C. En la posición media del valle se registran temperaturas medias mensuales entre 12 °C y 13.7 °C. Para la zona cordillerana la temperatura media mensual en el mes de Julio es de -0.7 °C.

Precipitaciones y Humedad Relativa.

El régimen hídrico que caracteriza a una zona está definido por el registro de sus precipitaciones y su humedad relativa. Las precipitaciones constituyen un aporte desde el punto de vista del balance hídrico, mientras que la humedad relativa del aire condiciona la pérdida del recurso hídrico, basada en su relación de tipo inversa respecto a la evaporación, es decir, a mayor humedad relativa menor es la evaporación debido a que se genera una menor diferencia de presión de vapor entre la atmósfera y la superficie evaporante.

En general en el valle de Elqui se puede apreciar muy poca variación en el agua caída a lo largo de su extensión. La precipitación media anual en la costa es de 100 mm y de 169 mm en la cordillera. Es notorio el hecho que desde La Serena a Rivadavia existe casi la misma cantidad de lluvia, no obstante, se sabe que el comportamiento de la precipitación a lo largo del valle va en aumento en su desplazamiento hacia la cordillera.

Se puede afirmar que el escaso nivel de precipitaciones constituye un factor limitante para el desarrollo agrícola lo cual ha motivado la construcción de importantes obras de regulación como el Embalse Puclaro.

Sumado al escaso aporte de agua por concepto de precipitaciones, existe una notoria estacionalidad de las lluvias durante los meses de invierno. En este ámbito es importante señalar que en el área del proyecto aproximadamente el 85% de las lluvias se registran entre los meses de Mayo a Agosto.

Evaporación.

La evaporación es una variable que ha sido muy estudiada por relacionarse con los requerimientos hídricos de los cultivos. Diversos investigadores han intentado correlacionar su estimación con otros elementos del clima, como por ejemplo, la radiación solar, temperatura y humedad del aire, la presión de vapor, la dirección y velocidad del viento, entre otros. Producto de esta constante investigación, hoy en día existen muchos modelos y fórmulas para calcularla, pero el más usado es el Método del Evaporímetro de Bandeja Clase A, que tiene la particularidad de incorporar todas las variables antes mencionadas y ser un método sencillo de ejecutar en términos prácticos.

En el valle de Elqui, de acuerdo a los registros que se tienen, la mayor evaporación anual se produce en las estaciones de Almendral, Vicuña INIA y Rivadavia, influenciadas por las altas temperaturas, fuertes vientos y baja humedad relativa del aire que se verifica en esos sectores.

En general la evaporación aumenta desde la costa (1.100 mm. al año) hacia el sector de Vicuña donde se registra un total anual de 2.100 mm. En la cordillera la evaporación desciende a 100 mm anuales.

Vientos.

El viento es uno de los fenómenos climáticos que mayores problemas causa en la agricultura, especialmente en lo que respecta a frutales. El daño está en relación directa con su intensidad y con la oportunidad en que ocurre. Los frutales de hoja persistente se presentan susceptibles durante toda la temporada, debido a que permanentemente están con follaje. Los de hoja caduca, en cambio, no son afectados desde mediados de otoño hasta fines de invierno, cuando están desprovistos de hojas, flores o frutos, motivo por el que la preocupación disminuye en estos casos. En general se estima que el viento comienza a acusar problemas a partir de los 30 Km/hora, aproximadamente, siempre y cuando un frutal se encuentre en algún estado de susceptibilidad.

Dentro de los daños más frecuentes que se generan al interior de una plantación, por efecto del viento tenemos la deformación que sufre la copa de los árboles, disminuyendo drásticamente el potencial productivo del árbol, quiebre o desganche de ramas, deformación y caída de hojas, caída de flores y frutos, disminución de la calidad de los frutos por problemas de "russet", disminución de la actividad de insectos polinizadores, como las abejas, y el entorpecimiento en la ejecución de labores culturales como las pulverizaciones de agroquímicos, entre otras.

En el valle de Elqui son escasos los antecedentes disponibles sobre los vientos. La información sobre su dirección dominante existe sólo para cuatro estaciones y todas coinciden en que provienen desde el Oeste. Esta dirección se explica por las diferencias de temperaturas mar-continente y por la zona de altas presiones que prevalecen al Oeste del Valle.

Entre Rivadavia y aproximadamente la Quebrada de San Carlos, se presenta el viento llamado "Terral", que corresponde a un viento cálido y seco que sopla de cordillera a mar, ocasionando una elevación de las temperaturas de invierno, pues sólo sopla en esa época del año. Condiciones de vientos similares se registran en el sector de Paihuano y en parte del valle del río Turbio aumentando las temperaturas de esos valles.

Nubosidad.

Como es predecible, se observa que la mayor nubosidad se registra en las localidades más expuestas a la influencia marina, ello por la gran evaporación de agua desde el mar que penetra por el valle y que contribuye a mantener una vegetación característica de estepa. Por otro lado destaca la influencia de la nubosidad sobre las precipitaciones en la zona cordillerana, al subir las masas de aire húmedo y chocar con las montañas.

2.2.1.4.2. Variables agroclimáticas.

A partir de los registros climáticos que se mantienen en algunas zonas geográficas es posible estimar otro tipo de parámetros que son útiles desde el punto de vista agrícola, a este tipo de parámetros se les denomina *variables agroclimáticas*. La estimación de estas variables busca aportar información valiosa para la toma de decisiones respecto al comportamiento fisiológico y productivo esperado de un cultivo interactuando con el medio ambiente que lo rodea. En la actualidad el cálculo de estas variables se realiza en función de una serie de modelos matemáticos.

Sumas de temperaturas.

Las sumas de temperaturas es un parámetro de interés agrícola y representa un valor acumulado de las condiciones de temperatura experimentadas durante un cierto período. Las sumas de temperaturas se usan para estimar fechas de madurez y la aptitud de algunas zonas para cultivar determinadas especies vegetales. Normalmente se calcula como diferencia entre la temperatura media mensual y una temperatura "Base" que es la mínima requerida para el crecimiento de una especie determinada. En general se usa como temperatura base los valores de 5 y 10°C. Las sumas de temperaturas sobre 5°C se emplean en cultivos de invierno y las de 10°C para cultivos de verano. Por cuanto en todo el valle del Elqui no se observan temperaturas medias mensuales menores a 10°C, excepto en la cordillera, la suma de temperaturas se calculó en base a 10°C. Por otra parte, la suma de temperaturas en base a 5°C resultan demasiado altas y no constituyen limitación para ningún cultivo. La unidad en que se expresa esta sumatoria de temperaturas se denomina grados día.

Las cifras señalan que las sumas de temperaturas varían desde 1.600 grados día en la costa a 2.800 grados día en Rivadavia. Ellas disminuyen a 520 grados día en La Laguna. El aumento hasta Rivadavia es de alrededor de 200 días por cada 100 m de altura. Este parámetro es un indicador diferencial entre la costa hasta Almendral, por una parte, y entre Vicuña, Rivadavia y La Laguna.

Horas de frío.

Las llamadas horas de frío es otro parámetro de interés agrícola que se mide con base en las horas acumuladas bajo temperaturas de 7°C. Las Horas de Frío Anuales dentro del área de influencia del Programa varían de 12 Horas en la costa, a más de 2.000 en la cordillera. Llama la atención que tanto en Almendral como en Rivadavia hay menos horas de frío que en La Serena.

Cuadro 2.4. Horas de frío estimadas para diversas localidades dentro del área de estudio.

ESTACIONES							
MES	Punta Tortuga	Pan de azúcar INIA (**)	Serena Aeropuerto	Almendral	Vicuña INIA (**)	Rivadavia	La Laguna
Enero	0	0	0	0	0	0	147
Febrero	0	0	0	0	0	0	180
Marzo	0	0	0	0	0	0	290
Abril	0	0	0	0	60	0	—
Mayo	6	29	38	0	122	0	—
Junio	6	36	57	39	165	15	—
Julio	6	36	57	39	175	36	—
Agosto	0	34	49	8	147	34	—
Septiembre	0	15	29	0	126	13	—
Octubre	0	0	6	0	62	0	—
Noviembre	0	0	0	0	29	0	476
Diciembre	0	0	0	0	0	0	202
AÑO	12	114	192	47	886	98	2.400*

* : Estimación de Caldentey y Pizarro (1980)

** : Recopilación Programa Aplicación Tecnológica.

— : No existen datos.

Heladas

Usando los valores de temperaturas mínimas absolutas medias y los criterios dados por Papadakis (1973), podemos definir un "Período libre de Heladas Promedio", cuando las temperaturas mínimas absolutas medias son iguales o mayores de 0°C, un "Período libre de Heladas aprovechable" si las temperaturas son superiores a 2°C y un "Período sin Heladas" cuando las temperaturas son superiores a 7°C.

Según el criterio de 0°C los "Períodos Libres de Helada" fluctúan entre 12 y 1 mes. De La Serena a Rivadavia se mantiene constante en 12 meses con excepción de Vicuña. El mínimo corresponde a 1 mes, que se registra en La Laguna. De acuerdo al criterio de 2°C, se observa una disminución de 12 a 0 meses de Oeste a Este, con excepción de Almendral y Rivadavia donde el período aumenta. Si se toma el criterio de 7°C o más, la tendencia es igual a la anterior, en este caso varía de 9 meses en la costa a ningún mes en la cordillera.

Índice de humedad.

Este índice, que corresponde a la relación precipitación-evaporación, muestra el porcentaje de la demanda de agua cubierto por las lluvias, sin considerar la acumulación en el suelo. Un índice igual o mayor que 1 indica escurrimiento o pérdida de agua. Si el índice es mayor que 0,5 e inferior a 1 muestra que se está produciendo cierto nivel de acumulación de agua. Si el índice resulta ser menor a 0,5 queda de manifiesto un déficit que se refleja en algún grado de reducción en el crecimiento vegetal.

Para el área de estudio, a través de estos índices, es posible estimar el escaso crecimiento vegetal que ocurre por la falta de agua en relación a su crecimiento potencial. Bajo condiciones de secano para toda el área el índice varía entre 4 y 16%. En La Serena la relación indica un crecimiento del 7% del potencial. En Vicuña y Rivadavia el 4% y en la Cordillera el 16%.

En los meses de Junio, Julio, y Agosto en la cordillera la relación es mayor a 1, señalando un excedente de agua. Este excedente escurre y/o se acumula en el suelo. En el mes de

Cuadro 2.4. Horas de frío estimadas para diversas localidades dentro del área de estudio.

ESTACIONES							
MES	Punta Tortuga	Pan de azúcar INIA (**)	Serena Aeropuerto	Almendral	Vicuña INIA (**)	Rivadavia	La Laguna
Enero	0	0	0	0	0	0	147
Febrero	0	0	0	0	0	0	180
Marzo	0	0	0	0	0	0	290
Abril	0	0	0	0	60	0	—
Mayo	0	0	13	0	122	0	—
Junio	6	29	38	0	165	15	—
Julio	6	36	57	39	175	36	—
Agosto	0	34	49	8	147	34	—
Septiembre	0	15	29	0	126	13	—
Octubre	0	0	6	0	62	0	—
Noviembre	0	0	0	0	29	0	476
Diciembre	0	0	0	0	0	0	202
AÑO	12	114	192	47	886	98	2.400*

* : Estimación de Caldentey y Pizarro (1980)

** : Recopilación Programa Aplicación Tecnológica.

— : No existen datos.

Heladas

Usando los valores de temperaturas mínimas absolutas medias y los criterios dados por Papadakis (1973), podemos definir un "Período libre de Heladas Promedio", cuando las temperaturas mínimas absolutas medias son iguales o mayores de 0°C, un "Período libre de Heladas aprovechable" si las temperaturas son superiores a 2°C y un "Período sin Heladas" cuando las temperaturas son superiores a 7°C.

Según el criterio de 0°C los "Períodos Libres de Helada" fluctúan entre 12 y 1 mes. De La Serena a Rivadavia se mantiene constante en 12 meses con excepción de Vicuña. El mínimo corresponde a 1 mes, que se registra en La Laguna. De acuerdo al criterio de 2°C, se observa una disminución de 12 a 0 meses de Oeste a Este, con excepción de Almendral y Rivadavia donde el período aumenta. Si se toma el criterio de 7°C o más, la tendencia es igual a la anterior, en este caso varía de 9 meses en la costa a ningún mes en la cordillera.

Índice de humedad.

Este índice, que corresponde a la relación precipitación-evaporación, muestra el porcentaje de la demanda de agua cubierto por las lluvias, sin considerar la acumulación en el suelo. Un índice igual o mayor que 1 indica escurrimiento o pérdida de agua. Si el índice es mayor que 0,5 e inferior a 1 muestra que se está produciendo cierto nivel de acumulación de agua. Si el índice resulta ser menor a 0,5 queda de manifiesto un déficit que se refleja en algún grado de reducción en el crecimiento vegetal.

Para el área de estudio, a través de estos índices, es posible estimar el escaso crecimiento vegetal que ocurre por la falta de agua en relación a su crecimiento potencial. Bajo condiciones de secano para toda el área el índice varía entre 4 y 16%. En La Serena la relación indica un crecimiento del 7% del potencial. En Vicuña y Rivadavia el 4% y en la Cordillera el 16%.

En los meses de Junio, Julio, y Agosto en la cordillera la relación es mayor a 1, señalando un excedente de agua. Este excedente escurre y/o se acumula en el suelo. En el mes de

septiembre y octubre, cuando las temperaturas medias están sobre 0°C, hay un crecimiento vegetal importante a pesar de un índice menor que 1. Este crecimiento, típico de los pastos naturales de la cordillera, ocurre a expensas del agua almacenada en el suelo que no está reflejado en el Índice de Humedad Mensual.

Períodos de crecimiento y receso vegetativo.

Para evaluar el período de crecimiento vegetativo se consideran dos elementos en forma simultánea: el efecto de las temperaturas y el efecto de las condiciones hídricas.

Para los pastos naturales y algunos cultivos como el trigo, se toma el período de crecimiento en que las temperaturas medias diarias son superiores a 0°C. Para frutales y cultivos de verano se usa 10°C como límite. Sin embargo, en el Valle de Elqui las temperaturas medias mensuales bajo 5°C ocurren sólo en la alta cordillera, por lo tanto bajo condiciones de riego, donde la limitación para el crecimiento está dada solamente por las temperaturas, interesa su estimación tomando como base una temperatura media de 10°C. Bajo condiciones de secano se debe incorporar el Índice de Humedad. El valor límite de este parámetro para registrar crecimiento se ha fijado en torno a 0,5.

Resalta la función del riego en relación con el número de meses en que las plantas tienen condiciones de crecimiento. Hay un período de 12 meses de crecimiento posible entre La Serena y Rivadavia, excepto en el sector de Pan de Azúcar, donde se reduce a 9 meses. En secano, las condiciones de crecimiento se registran durante el mes de Junio en la zona comprendida entre La Serena y Almendral. En Vicuña, Rivadavia y Paihuano, sólo se producirían algunos días con condiciones hídricas y térmicas suficientes para crecimiento.

En la cordillera hay sólo un mes (Octubre) con condiciones adecuadas para cultivos pero, si se toma en consideración que en esta zona sólo hay pastos y que ellos crecen sobre 0°C, se producirá crecimiento durante 3 meses: Agosto, Septiembre y Octubre a expensas del agua almacenada en el suelo.

2.2.2. Descripción de los suelos existentes en el área de estudio.

La Comisión Nacional de Riego, entregó un estudio agrológico completo del valle del río Elqui a escala 1:20.000, realizado por Agrolog Chile Ltda. y Meléndez y Pesce Ltda. en 1979. Este estudio abarcó una superficie de casi 59.500 hectáreas, sin embargo, el uso potencial del agua limita las posibilidades de cultivos bajo riego a una superficie muy inferior que la actual.

En este estudio, parte de los suelos que fueron clasificados como aptos agrícolamente, son en realidad de uso muy restringido (secano) ya que debido a su ubicación sobre cota de canal disponen de una limitada y esporádica cantidad del recurso hídrico. Además otros terrenos clasificados sin aptitud, como resultado de agudas limitantes de topografía y pedregosidad, han sido utilizados intensamente gracias a la aplicación de nuevas técnicas de riego y de manejo de los cultivos.

De acuerdo a la delimitación de la zona en estudio se procedió a verificar bibliográficamente la existencia de las distintas series de suelos al interior de cada uno de los 8 sectores en que se ha dividido el valle en este programa. Ubicadas estas series de suelos se procedió a caracterizarlas de acuerdo al estudio citado anteriormente. Los cuadros resúmenes involucrados en esta clasificación aparecen en el anexo 2.

2.2.2.1. Análisis de los suelos existentes en el área.

En esta sección se efectúa un análisis de las series de suelo presentes en los diferentes sectores de riego agrupados en las tres áreas que se definen en capítulos posteriores

En este análisis se señalan las características más relevantes de las series definidas para cada sector, con el objeto de relacionar posteriormente su aptitud agrícola con su potencialidad de uso. También se indican las series que predominan por sector y su ubicación a lo largo del área en estudio.

Área alta.

El Área Alta del estudio está integrada por 4 sectores, su distribución espacial definen los límites territoriales que ella abarca.

- **Suelos del sector de riego del río Turbio.**

Este sector corresponde al valle del río Turbio, se desplaza desde la localidad de Huanta hasta su confluencia con el río Claro. Dentro de este sector se encuentran las series de suelo de Horcón, Chapilca, Rivadavia, Puclaro y Paranao.

Las series de mayor importancia en el sector, son Chapilca y Rivadavia, ambas de topografía relativamente plana. Puclaro ocupa una extensión mínima. El resto de la serie son laderas de pendiente suave a pronunciada.

Estos tipos de suelos se caracterizan por poseer una textura arenosa a franco arenosa. Son suelos delgados que en algunas zonas no superan los 40 centímetros de profundidad, con un excesivo drenaje a lo largo de su perfil y un escaso contenido de materia orgánica en sus horizontes superficiales. Los valores de pH fluctúan entre 7,1 y 8,3

- **Suelos del sector de riego del río Cochiguaz.**

Este sector corresponde a toda el área regada por el río Cochiguaz, fijando su límite inferior cerca de su confluencia con el cauce proveniente del Estero Derecho. Las series de suelo más destacadas son Horcón, Alcohuez y Pisco Elqui. En el sector existe una cantidad importante de suelos misceláneos.

En general los suelos de este sector poseen una pendiente moderada a pronunciada con buen drenaje y con texturas franco-arenosas y areno-francosas. Son suelos bastante delgados que en el mejor de los casos alcanzan los 50 centímetros.

- **Suelos del sector de riego de Montegrande.**

Este sector abarca desde el límite inferior del sector de riego N°2 hasta la localidad de Paihuano. Las series de suelo presentes son Paihuano, Horcón y Chapilca.

Los suelos existentes en este sector se caracterizan por presentar texturas franco-arenosas con una profundidad escasa a moderada y pendientes pronunciadas. La principal serie corresponde a Paihuano que ocupa las partes con una menor pendiente. La Serie de Horcón tienen una extensión muy limitada.

- **Suelos del sector de riego de Paihuano.**

Este sector se extiende desde Rivadavia a través del río Claro hasta la localidad de Paihuano. En este sector el valle mantiene sus características de estrechez donde son escasos los suelos de cultivo, reconociéndose fácilmente las series de suelo de Puclaro y Chapilca.

Los suelos de este sector presentan una textura gruesa, delgados a moderados en profundidad. La pendiente dominante tiende a ser pronunciada, según su ubicación, aunque se encuentran porciones de terrenos cerca del lecho del río con pendiente suave. No hay restricción por drenaje con excepción de la Serie Puclaro, que se inunda ocasionalmente debido a su posición baja.

En toda el Area Alta del valle, el uso de la tierra se asocia predominantemente con vides y frutales, es necesario que el uso de la tierra esté ligado a fuertes medidas de conservación, para no agudizar el problema de erosión que afecta a la generalidad de los suelos en posición de ladera. La serie con mejores condiciones edáficas corresponden a Chapilca, el resto de la superficie está ocupada por suelos de ladera y una gran extensión por misceláneos de río y quebradas.

Área media.

- **Suelos del sector de riego de Vicuña.**

Comienza desde aguas arriba del Embalse Puclaro hasta el límite oriental de la Area Alta, próxima a la localidad de Rivadavia.

Las series de suelo que existen en este sector son 8: Paranao, Puclaro, Rivadavia, Puxanta, Vicuña, Muca-Muquey, Quebrada de Marquesa y Chapilca.

En la Quebrada de San Carlos los suelos planos están representados por la serie Puclaro y Rivadavia en cambio los suelos con pendiente corresponden a la Serie Paranao.

Todos ellos son susceptibles de plantar con viñas, aunque la serie Puclaro posee la limitante de su escasa profundidad. Desde El Tambo a Vicuña, predominan las series Rivadavia, Puclaro y Vicuña, constituyendo terrenos planos o de lomaje suave. La serie Paranao, Marquesa y en parte Puxanta, toman posición hacia las partes altas, constituyendo laderas de cerros y lomas. Los misceláneos, con respecto del sector 4 pierden importancia relativa hasta la altura de Peralillo.

Desde Vicuña, al límite con la zona alta, los suelos son similares en cuanto a su uso. Siguen presente las series Vicuña, Puclaro, Rivadavia, Puxanta, Paranao y Muca Muquey, esta última tiene su posición en pendiente junto con Paranao y Puxanta. El valle, a la altura de Diaguitas, se estrecha nuevamente y vuelven a tomar alta significación los misceláneos.

El sector, en general, se caracteriza por la aptitud de sus suelos para vides, aptitud que está estrechamente reflejada en el uso actual de la tierra.

Área baja.

Incluye los sectores de riego de El Molle, La Serena y Costero.

- **Suelos del sector de riego de El Molle.**

Se extiende desde la zona de la Quebrada de Marquesa por el valle del Elqui hacia el sector del Almendral, zona aguas abajo del Embalse Puclaro.

En el sector, se han identificado 5 series de suelos. Es importante hacer notar que en este sector hay una pequeña proporción de suelos cultivables en relación con la superficie ocupado por los misceláneos: caja de río, quebradas, aluviones no consolidados y vegetación natural. Estos misceláneos corresponden a casi el 60% del área del sector.

En el sector 6 aparece la serie denominada Paranao. Esta serie se ubica a la altura de la localidad de Gualiguaica, se caracteriza por su textura gruesa y abundante grava, con una posición en laderas y cerros de pendiente suave a pronunciada.

- **Suelos del sector de riego de La Serena.**

El sector de La Serena, se extiende por toda el área que comprende los sectores de El Sauce, La Cantera, Pan de Azúcar, San Ramón, La Pampa, Bellavista, Las Compañías, Lambert, Altovalsol, Algarrobito, Alfalfares hasta la zona de Quebrada de Marquesa.

El sector de La Serena limita por el Sur con la intersección del camino La Serena- Ovalle con la Línea Ferrocarril a La Serena, a la altura de la Quebrada Barrales, y se extiende hacia el norte en una faja de cerca de 5 kilómetros, frente al puerto de Coquimbo, posteriormente ocupa una parte de las terrazas marinas al Sur de la Serena y por otra, una banda en dirección Este, al Sur del Río Elqui que se extiende desde La Serena a Altovalsol, abarcando toda la zona de Lambert, en esta parte, el cauce del Río es ancho y constituye una clara zona de transición entre la Banda Costera y el valle mismo del Río, luego continua de Oeste a Este por el Río Elqui, hasta la zona de Quebrada de Marquesa.

La Quebrada Santa Gracia es la quebrada más importante dentro de su extensión total. En su porción Norte-Oeste predomina la serie de su mismo nombre, que se destaca por las buenas condiciones edáficas y aptitud agrícola. Discrepante con esta serie, se ubica allí la serie Romero de Santa Gracia, que no tiene aptitud frutícola por la presencia de Tertel en el subsuelo. En el extremo Norte de la Quebrada, se ubican las series Lambert, Peladero y Loreto, todas ellas con Tertel y no aptas para frutales. En esta misma parte hacia el Este, aparecen las series Las Pircas de Santa Gracia e Islón, ambas con aptitud frutícola.

En el valle, frente a La Quebrada predomina la serie Palmeras de Coquimbo, que corresponde a suelos planos profundos y con aptitud frutal. También aparece en esta parte, la serie la Asistencia de características muy similares.

Avanzando hacia Vicuña, se encuentra la serie Algarrobito con problemas de Tertel y la serie Altovalsol que secundariamente, tienen aptitud frutal, dependiendo de su pendiente y profundidad. Entremezcladas entre estas series más típicas, existen otras de menor importancia por la superficie que cubren, tales como Algarrobito Alto, Olivar Bajo, Vegas del Elqui, etc.

Frente a Las Rojas predominan las series Hinojal y Quebrada de Talca, caracterizadas por su textura gruesa y excesiva pendiente, ambas tienen secundariamente aptitud frutal. En la vecindad al río están las series Puclaro, Saturno y Las Rojas. Las dos últimas se destacan por sus buenas condiciones edáficas y aptitud frutal. La serie Puclaro corresponde a suelos

delgados, de posición baja, ocasionalmente inundables por el río y con aptitud secundaria para frutales.

En el extremo Este del sector, en las vecindades del río, adquieren importancia por la superficie que ocupan, los misceláneos, constituidos por aluviones recientes y vegas con vegetación natural hidrófila. Los suelos ubicados en las partes altas con relación al lecho del río son las mismas ya señaladas. Frente a la Quebrada de Talca aparece la serie Chapilca y Puxanta, ambas con aptitud frutícola.

Posteriormente la faja que se adentra por el río Elqui al interior, la forman suelos aluviales, caja de río y zonas de inundación. En esta parte del sector 7, se encuentran entrecruzadas diferentes series, formando un mosaico complejo y heterogéneo. Entre ellas las series: Palmeras de Coquimbo, Islón, Alfalfares, Terrazas de Algarrobito, Chapilca y Saturno, tienen aptitud frutal. El resto corresponde a chacras, pasto y cereales.

Al oeste de la ciudad de La Serena, predomina la serie la Florida de Elqui, que no tiene aptitud frutal por la presencia de Tertel a poca profundidad. Esta serie mantiene su predominio internándose hacia el Este hasta la altura del aeródromo de Florida. Desde esta parte, aparecen otros suelos representados por las series Algarrobito Arriba y Cachina. De estas tres series sólo Algarrobito Arriba tiene aptitud frutal, las otras dos son inadecuadas por causa del Tertel.

De Cantera Baja al Norte predomina ampliamente la serie La Compañía que ocupa una faja paralela a la costa y corresponde a la llamada "Gran Duna" a 70 o 75 m sobre el nivel del mar.

Su uso principal está dado para hortalizas, chacras, pastos y secundariamente frutales. El resto de la franja costera ocupado por la ciudad de La Serena.

Hacia el norte en las cercanías del Estero Culebrón empieza a presentarse la serie "La Compañía" que predomina desde el Cerro Pan de Azúcar hasta la parte Sur de La Serena. Otras series de esta parte del sector son Quebrada Martínez, Xeres y Santa Luisa de Andacollo.

Frente a la Bahía de Coquimbo se encuentran las terrazas marinas donde se ubican las series San Martín, Alto Culebrón, Lozas de Coquimbo, La Quebrada y en menor escala la serie La Compañía. Estos suelos de textura arenosa, descansan, por lo general, en roca calcárea, fragmentos de la cual se hacen evidentes en la superficie. Si bien en general son planos, aparecen disecciones sufridas por la terraza.

En general son aptos para Hortalizas, cereales, pastos y frutales en aquellos sectores más profundos. En la parte Sur, predominan las series Barrales y Quebrada Martínez, entre ellas se hace presente la Serie Venus, Xeres y Escorial de Elqui en menor extensión. Todas estas series tienen, secundariamente, un potencial frutícola, dependiendo de la presencia y profundidad de una capa endurecida en el subsuelo denominada localmente "Tertel".

- **Suelos del sector de riego Costero.**

Tiene una forma de "T" en que una parte se ubica pegada al litoral desde Coquimbo a Punta Teatinos. Al norte de la desembocadura del río Elqui nace el pie de la "T" que se extiende hasta el límite oeste de la quebrada Santa Gracia. En esta parte se incluye el río Elqui y su curso inferior, el cual se divide en una serie de cauces menores.

Las series Peñuelas, Veguita, Vega Sur y Vega Norte, entremezcladas con dunas, constituyen la mayor parte del sector 8 y se ubican paralelamente a la costa en una franja de 3 a 4 km de ancho, desde Punta Teatinos hasta el Puerto de Coquimbo.

Estos suelos, caracterizan un área denominada "Las Vegas" (Sur y Norte) por la presencia de un nivel freático alto, dificultad de evacuación de las aguas y deficiente mantención de desagües. Esta área está sujeta a inundaciones temporales o permanentes en algunos puntos. La napa freática, las dificultades de drenaje, el alto pH y salinidad, reducen el uso agrícola de estas tierras.

Es importante hacer notar que el uso agrícola de esta franja desde La Serena a Coquimbo tiende a disminuir por las necesidades de habitación y la habilitación de áreas verdes destinadas a la recreación de las personas.

El uso agrícola en esta parte, está restringido a la producción de zanahorias, alcachofas, y hortalizas de temporada, tales como acelgas, lechugas y betarragas.

A futuro, la parte de La Serena a Coquimbo será absorbida por el avance urbano que ya, en la actualidad, ocupa un emplazamiento importante.

De La Serena al Norte, aumenta la frecuencia de dunas y disminuye la infraestructura de riego. Los suelos tienden a ser más salinos y el uso de la tierra restringido a pastos y ocasionalmente papayos o hortalizas.

Las posibilidades de mejoramiento del extremo Norte del Sector 8 son limitadas por dificultades en el saneamiento y escasez de agua de riego de buenas condiciones para disminuir los niveles de salinidad.

La serie La Compañía, la más importante del Área Baja, se encuentra presente en una mínima extensión en la parte Sur de la Compañía Alta y alrededor de Juan Soldado.

Las series La Asistencia y Olivar Bajo constituyen las otras dos series de importancia en este sector, ellas se ubican en una franja que incluye al río Elqui, perpendicular a la costa y se extiende hacia el Este entre la Compañía Alta y La Serena hasta el límite de la Quebrada Santa Gracia. Estos suelos de formación aluvial son de buena calidad y aptos para frutales. El resto de las series del sector, Palmeras de Coquimbo, Islón, Lambert, y La Seca tienen poca importancia en superficie.

2.2.2.2. Clasificación de la aptitud agrícola de 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.

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 2.5 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 2.5. 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.

2.2.2.3. Comportamiento de la superficie de suelo con respecto a su aptitud frutal a lo 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.

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.

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).

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.

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.

2.2.3. Infraestructura existente en el área.

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.

2.2.3.1. 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.

2.2.3.2. 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 Cartera 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.

2.2.3.3. 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.

- **Riego Intrapredial.**

Distribución provincial de la superficie regada de acuerdo a diversas metodologías de riego.

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 2.6: 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 2.6 se aprecia claramente 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.

- **Proyectos de riego ejecutados por medio del 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 recopilaban 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 2.7.

Cuadro 2.7: Superficie (hectáreas) y número de proyectos beneficiados por la Ley de Subsidio 18.450 en la Provincia del Elqui.

Comuna	Riego Tecnificado		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 N° 18.450 desde 1988 al 2000.

Se puede concluir que casi el 58% de los proyectos que incluyen la implementación de riego tecnificado 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 tecnificado 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 2.8 aparece el resumen de la totalidad de proyectos ejecutados con financiamiento proveniente de este organismo durante el periodo 1997-2000.

Cuadro 2.8: Superficie (hectáreas) y número de proyectos beneficiados por INDAP 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	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 2.9 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 2.9: 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.

2.2.3.4. 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.

- **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.

- **Firmas comercializadoras 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.

- **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.

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.

- **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.

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.

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.

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: prefrio 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.

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:

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.

- **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.

De acuerdo a la propuesta de trabajo presentada por el Instituto de Investigaciones Agropecuarias, se confeccionó y aplicó una metodología de diagnóstico con el fin de recopilar antecedentes que permitieran caracterizar la actual situación del sector agrícola para cada estrato de agricultores y realidad productiva.

Este diagnóstico estuvo estructurado en tres partes, la primera de ellas se orientó a recopilar antecedentes de tipo cuantitativo que caracterizaron diversas situaciones a lo largo del valle. El análisis de estos datos llevó a concluir que era necesario complementar la información recopilada hasta la fecha, por lo que en las dos etapas posteriores se incorporaron algunos elementos de tipo cualitativo orientados a entender la dinámica de ciertos sucesos, tratando de explicar las cualidades de lo estudiado y la Lógica Campesina detrás de estos sucesos.

Como instrumento de caracterización para el Diagnóstico Cuantitativo se aplicó en terreno un total de 271 encuestas distribuidas de acuerdo a la importancia relativa del número de predios y superficie representada por estrato en cada uno de los sectores, incluyendo elementos de tipo socioeconómico y productivo de la población objetivo. La información recopilada se procesó parcialmente por estrato, sector y zona, lo que permitió, una vez hecho el cruzamiento de algunas variables, definir el número de Predios Tipo característicos para el valle.

La segunda y tercera etapa de este diagnóstico, como se mencionó anteriormente, utilizó instrumentos de recolección de información de tipo cualitativo. La segunda etapa consistió en la realización de una entrevista mixta con preguntas abiertas semi-estructuradas y preguntas con posibilidades de respuesta en escala Likert, su distribución se llevó a cabo a través de los Predios Tipo que se identificaron en la primera etapa del diagnóstico, de esta manera se ejecutaron 38 entrevistas.

Una vez recopilada y procesada la información de las dos etapas precedentes se estructuró la tercera etapa y final del diagnóstico que consistió en el diseño y aplicación de un Estudio de 20 Casos que representaban las diversas realidades productivas identificadas por sector y zona en que se dividió el valle del Elqui.

Los formatos de los instrumentos de diagnóstico utilizados en cada una de las etapas como también un mayor nivel de detalle respecto a las metodologías empleadas se comentan en el anexo 7.

A continuación se presentan los resultados más relevantes obtenidos en el Diagnóstico Socio Económico del valle de Elqui. Los cuadros resúmenes como también las figuras respectivas aparecen el anexo 8 y 9.

3.1. Antecedentes socioeconómicos.

En esta parte del estudio se caracteriza a la población que habita en los diversos sectores del área de influencia del proyecto con el fin de identificar aquellas variables que den cuenta del nivel socioeconómico de sus familias. Estos antecedentes son muy relevantes al momento de diseñar alguna estrategia de trabajo en función de la selección del grupo objetivo.

3.1.1. Estructura familiar y tamaño de las familias.

Se pudo constatar que la estructura familiar más importante asociada con la explotación de la unidad productiva está representada por la categoría que involucra a una familia integrada por una Pareja más sus Hijos, especialmente en aquellos sectores que se ubican aguas abajo del Embalse Puclaro. En las familias que habitan el sector Costero, que incluye el área geográfica conocida como las Vegas Norte y Vegas Sur, cercanas a las ciudades de La Serena y Coquimbo, se registró que la totalidad de las familias están integradas por esta categoría familiar

La estructura familiar correspondiente a Hermanos sólo se registró en el sector del río Turbio asociada a las formas de tenencia conocidas como Sucesiones, que existen en este sector.

Respecto al tamaño de las familias se pudo constatar que en general el número de integrantes que integran una familia es cercano a las 3 personas a excepción de los sectores de río Turbio y Vicuña respectivamente, lugar donde las familias son más numerosas.

La edad promedio, considerando la totalidad de las personas, oscila entre 54 y 37 años, siendo el sector que registra una mayor edad promedio el sector de Cochiguaz, esto último se explica por el hecho que la mayoría de su población la integran personas que son jubiladas y que buscan bajo las condiciones propicias del sector, descanso y tranquilidad. La población más joven se concentra en la Zona Baja con una edad promedio de 37 años.

3.1.2. Niveles de escolaridad.

La importancia de determinar este elemento radica en la factibilidad de poder lograr un nivel exitoso en la adopción de cambios tecnológicos al interior de la actividad productiva bajo un proceso formal de capacitación. De acuerdo a estudios en el área social existe una relación directa entre el nivel educacional y la adopción de cambios tecnológicos para cualquier actividad productiva.

La gran mayoría de la población se encuentra contenida dentro de las categorías que corresponden a los Niveles Básicos de educación, tanto completa como incompleta, representando más del 60% en cada uno de los sectores. En los sectores pertenecientes a la Zona Alta, la mayoría de la población reconoce tener estudios correspondientes al nivel de educación Básica ya sea completa o incompleta, representando hasta el 50% de la población. En la Zona Media y Baja la relación entre la educación Básica y Media se inclina mayoritariamente hacia esta última, esto se debe a que estos sectores se encuentran más cercanos a centros urbanos importantes como La Serena y Coquimbo donde existe una mayor oferta respecto a este tipo de establecimientos.

Para el caso del sector de Cochiguaz existe una situación particular, en este sector predomina entre su población niveles educacionales superiores, casi un 40% de las personas entrevistadas declararon tener un nivel Universitario Incompleto. El 60% restante declaró poseer un nivel educacional correspondiente al nivel de Enseñanza Media completa y Profesional.

En el sector de Montegrande se registra el mayor porcentaje de toda el área en estudio en cuanto a la población que no ha recibido ningún tipo de instrucción formal, alcanzando un 10% de la población.

3.1.3. Tipo de actividad desarrollada.

Desde el punto de vista ocupacional y del nivel de impacto esperado por la ejecución del programa, resulta importante detectar el tipo de actividad a la cual se orienta mayoritariamente la población.

Se debe mencionar que para el análisis de esta variable solamente se consideró aquellos integrantes de las familias cuya relación con el predio era directa.

En el sector de río Turbio, en el de Vicuña y en el de La Serena se encuentra la mayor diversidad respecto al tipo de actividad que desempeña la población.

Queda de manifiesto que la principal actividad desarrollada por la población corresponde a la de agricultor, especialmente en los sectores de río Turbio y Montegrande ubicados en la zona alta, en el sector de Vicuña perteneciente a la zona media del valle, y los sectores de La Serena y la Costa ubicados en la zona baja; en todas ellas casi un 97% de los entrevistados declararon la actividad agrícola como la más importante.

Para el sector de Cochiguaz sólo el 22% de los encuestados reconoce ser agricultor, otro 24% se dedica a la artesanía en confección de elementos decorativos elaborados en madera, piedra y especias aromáticas. El 12% corresponde a jubilados y otro 19% son dueñas de casa. Destaca además un 23% de la población que se dedica a otra actividad de tipo empresarial desarrollada principalmente en los centros urbanos de la provincia, como La Serena y Coquimbo.

En el sector de Paihuano el 23% de los encuestados reconocen otro tipo de actividad orientada principalmente al rubro turístico.

3.1.4. Fuentes de ingreso.

Para cada una de las actividades identificadas anteriormente se consultó respecto a su importancia relativa en la generación del ingreso familiar.

Se pudo apreciar que la gran mayoría de la población posee en la actividad agrícola su principal fuente de ingresos, especialmente en los sectores de Montegrande, Vicuña, La Serena y Costero, en este último representa hasta el 93% del total de ingresos percibidos por la familia. Por el contrario, en el sector de Cochiguaz se registró el menor porcentaje de participación de la actividad agrícola como fuente de ingresos. En este sector se destaca como una importante fuente de ingreso las jubilaciones y pensiones recibidas por sus habitantes, las que se incluyeron como parte de otras actividades.

La actividad turística como fuente de ingreso cobra importancia en los sectores ubicados a lo largo del río Claro y río Cochiguaz, logrando una mayor importancia en el sector de Paihuano donde representa casi el 22% del total de ingresos percibidos. El servicio turístico otorgado consiste básicamente en la habilitación de zonas de camping.

Los trabajos remunerados realizados por la población registran una escasa participación en cuanto al total de ingresos familiares, destacándose los sectores de río Turbio y Vicuña como los más importantes en cuanto a este ítem.

3.1.5. 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.

La provincia de Limarí se caracteriza por una fuerte actividad agropecuaria en comparación con otros sectores de la economía. En esa época del año, la necesidad de mano de obra en la agricultura es importante en algunas labores culturales específicas que se realizan principalmente por personas locales.

La provincia de Choapa presenta tasas de cesantía mayores que Limarí debido a que la agricultura de exportación no es muy importante en esa provincia en comparación a Limarí. Adicionalmente, otras actividades económicas no relacionadas con la agricultura presentan serios problemas, lo que repercute en las tasas de cesantía.

La provincia de Elqui es la que presenta mayores tasas de cesantía de la región, debido a que concentra la mayor población. Dada la situación económica del país en general y de la región en particular, el cierre de algunas industrias, las restricciones a la actividad de pesca industrial y la baja actividad de la construcción y comercio provocan este alto índice relativo de cesantía.

Respecto a la situación de la agroindustria, el INE no maneja información al nivel de detalle solicitado, por lo tanto, no es posible dar respuesta a esa interrogante.

3.2. Antecedentes económicos y productivos.

En esta parte del estudio se busca caracterizar la actividad agrícola registrada en la zona de influencia del Programa de Aplicación Tecnológica, esto con la finalidad de evaluar la actual realidad de este sector productivo e identificar sus limitaciones y potencialidades.

3.2.1. Número de predios en el área de influencia del programa.

De acuerdo a los antecedentes recopilados en los diversos estudios que se han confeccionado para el valle de Elqui, se puede apreciar, según el Cuadro 3.4, que existen diferencias sustanciales entre las diversas fuentes de información respecto al número de predios en la zona alta, media y baja del valle.

El análisis de la información lleva a explicar que las diferencias se deben a que cada estudio tiene diferentes objetivos, por lo tanto, a su vez, utilizaron metodologías distintas. El rol de regantes consideró predios bajo riego, mientras que el Censo Agropecuario del año 1997 consideró todos los predios, independientemente de su condición para el regadío. En este caso, se producen importantes diferencias en la zona alta del valle.

También existen diferencias en cuanto a las unidades territoriales utilizadas por las diferentes fuentes de información. La base de Datos Actualizada no considera predios ubicados en la zona del Estero Derecho (pueblo de Montegrande hacia el interior de Pisco Elqui) y la Quebrada de Paihuano. Estas dos áreas no están consideradas en el Modelo de Simulación de Operación del Embalse Puclaro. En esta consultoría, se definió como Zona Alta, el área ubicada sobre cota del pueblo de Rivadavia que incluye el área del río Turbio, río Claro y río Cochiguaz. En el Censo Agropecuario, esta área coincide parcialmente con información de la comuna de Paihuano. El área del río Turbio está incluida en la comuna de Vicuña. Esto provoca divergencias entre las diversas fuentes de información.

Cuadro 3.4: Número total de predios dentro del área de influencia del proyecto.

Zona	Rol de Regantes 1981	Censo Agropecuario 1997	Base de Datos Actualizada
Alta	294	502	430
Media	570	847	919
Baja	1089	1608	1271
Total	1953	2957	2620

Los predios que corresponden a la Categoría de Base de Datos Actualizada se obtuvieron a partir de la aplicación de la metodología que se discute en el anexo 7. Se cree que aunque tiene sus limitaciones, la metodología empleada para estimar el número total de predios en el valle de Elqui basada en la actualización de la Base de Datos, hoy en día constituye la fuente de información más consistente de acuerdo a la sectorización que se planteó para el estudio. Sin embargo, se estima que en el futuro es necesario aplicar una metodología censal para obtener un detalle de esta información en forma más precisa.

3.2.2. Número de predios en el área de influencia del proyecto por estrato y por zona.

Utilizando la metodología indicada en el anexo 7 se procedió a determinar el número actual de predios ubicados al interior del área en estudio por estratos de superficie. El resumen de esta información aparece en el cuadro 3.5.

Cuadro 3.5: Distribución del número de predios por estrato y por zona.

Sectores	Estratos					Total
	< 5 há.	5,1- 10 há.	10,1- 20 há.	20,1 – 40 há.	> 40 há.	
1	189	9	12	7	4	221
2	13	1	4	7	5	30
3	98	6	7	3	1	115
4	52	8	2	2	0	64
Zona Alta	352	24	25	19	10	430
5	774	80	34	18	13	919
Zona Media	774	80	34	18	13	919
6	73	24	21	16	14	148
7	280	398	287	92	44	1101
8	5	3	4	4	6	22
Zona Baja	358	425	312	112	64	1271
Total estrato	1484	529	371	149	87	2.620

En el cuadro 3.5 se puede apreciar que en la zona alta son más abundantes los predios con un tamaño menor a las 5 hectáreas llegando casi a un 82% del total de predios. De este porcentaje

más de la mitad se localizan en el sector del río Turbio y casi un 30% en el sector de Montegrande.

Para la zona media, en el sector de Vicuña, nuevamente los predios con una superficie menor a las 5 hectáreas son los más abundantes representando casi un 84% de la totalidad de predios. Su ubicación se concentra en las cercanías de la ciudad de Vicuña.

En la zona baja los predios más abundantes poseen una superficie comprendida entre 5,1 y 10 hectáreas siendo importante además la participación de los estratos con superficies menores a las 5 hectáreas y los que comprenden una superficie entre 10,1 y 20 hectáreas. Este tipo de información concuerda con los antecedentes que se desprenden producto del proceso de Reforma Agraria experimentada en la provincia.

3.2.3. Número de predios de acuerdo a la tipología productiva.

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.

Si consideramos toda el área de influencia del estudio y de acuerdo al cuadro 3.6, 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 concentrados 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 3.6: Distribución del número de predios, superficie total y superficie cultivada por tipo de productor en cada uno de los sectores y zonas involucradas en el estudio.

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

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

3.2.4. Superficie bajo proyecto.

Durante la recopilación de antecedentes para actualizar el Registro de Regantes, se solicitó a los informantes claves que estimaran la superficie cultivada (SC) para cada uno de las comunidades de agua que dirigían, ésta información se complementó con los antecedentes disponibles respecto a la superficie total (ST) por estrato y por sector estimándose que:

- El total de la superficie cultivada a marzo del 2001 en toda el área de influencia del programa alcanzó las 11.270 hectáreas, concentrándose casi el 70% en la Zona Baja del estudio.
- Además se pudo apreciar que del total de esa superficie cultivada solamente un 12% se encuentra distribuida entre los agricultores que pertenecen al estrato con superficies menores a las 5 hectáreas, mientras que la mayor superficie se distribuye entre los predios que pertenecen al estrato 5, es decir, con superficies mayores a las 40 hectáreas, correspondiendo a casi un 34% del total.

3.2.5. Superficie explotada al interior de los predios.

De acuerdo a la información recopilada en terreno se observaron diferencias en los porcentajes asignados a la explotación de acuerdo al tamaño de la propiedad. Este elemento debe ser considerado al momento de planificar cualquier estrategia de intervención.

Se estimó que para el total del área de influencia del programa, aproximadamente el 92% de la superficie total de los predios encuestados es regable, sin embargo de esta superficie solamente el 74% es cultivada. Las razones son múltiples y van a depender del tamaño del predio y del sector del cual se trate.

Para el sector del río Turbio se comprobó que aproximadamente el 95% de la superficie total de los predios es regable, sin embargo solamente se cultiva un 80% de ella. Casi el 40% de los entrevistados mencionaron que la principal causa estaba dada por la falta de capital, mientras que casi el 60% aludió a otras razones como por ejemplo la falta de tiempo para atender el predio, su avanzada edad y la falta de cultivos rentables. Sobre este último aspecto, en las entrevistas de tipo cualitativo sostenidas en el sector quedó de manifiesto que un elemento importante era el desconocimiento, por parte de los agricultores, de alternativas productivas para el sector.

En el sector de Cochiguaz el 95% de la superficie en los predios encuestados es regable, mientras que solamente se riega el 33% con algún cultivo. Las razones de esto se encuentran en el hecho de que la actividad agrícola no es la principal ejercida en el sector, además que producto del paisaje característico en este valle, en donde destacan suelos delgados con alta pendiente, se requiere de una mayor inversión e incorporación de tecnología para ser habilitados, esto último debe ir acompañado de cultivos más rentables o mejor adaptados. Sumado a ello se observa en el sector una tendencia por parte de los agricultores de intervenir en forma racional el medio sin provocar cambios que sean demasiado violentos.

En los predios ubicados en el sector de Montegrande la superficie regable respecto al total de superficie alcanza casi el 91%, de este porcentaje, solamente el 76% se explota con algún cultivo. En los predios pequeños se menciona que la causa principal de esta diferencia, es que el resto de la superficie se destina a actividades complementarias como el turismo, a través de servicios de habilitación de zonas de camping, mientras que para el caso de los predios de mayor tamaño la razón fundamental obedece a la falta de capital y al desconocimiento de

alternativas productivas que se comporten adecuadamente en cuanto a su rentabilidad y productividad.

Para el sector de Paihuano, prácticamente la totalidad de la superficie en los predios es regable, destinándose casi un 95% de su superficie a regar algún cultivo. Las causas de esta diferencia son similares a las registradas en el sector de Montegrande.

Para el sector 5 de Vicuña casi el 100% de la superficie total de los predios es regable, sin embargo solamente se cultiva un 87%, siendo los predios cuya superficie está entre 10 y 20 hectáreas y los predios mayores a 40 hectáreas los que presentan una menor superficie cultivada.

En el sector de El Molle solamente el 78% de la superficie total es regable, de este porcentaje un 41% de ella se cultiva. Los estratos con menor porcentaje de superficie cultivada respecto al total de superficie regable son los que poseen una superficie sobre las 20 hectáreas aludiendo razones de falta de capital y alternativas productivas rentables.

En el sector de La Serena casi el 91% de la superficie es regable, parte del 9% no regable está ocupado con construcciones que apoyan la labor productiva. De esta superficie potencial de regadío solamente se cultiva el 78%, aludiendo a razones de falta de capital, falta de mercados estables y de alternativas productivas rentables.

En el sector Costero el 86% de su superficie total es regable, el 14% no regable corresponde a suelos con problemas de acumulación de sales debido al ascenso en forma permanente del nivel freático lo que mantiene en forma constante inundado el suelo. Sin embargo del total regable casi un 100% se encuentra actualmente cultivada.

3.2.6. 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 3.7 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 3.7: Superficie que ha experimentado cambio de uso de suelo en el área de influencia del Programa de Aplicación Tecnológica (Hectáreas)

Sectores	Categorías de cambio de uso de suelo (*)						ST	SNA
	a	b	c	d	E	f		
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 3.7 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.

3.2.7. Estructura de la propiedad agrícola (Tipo de tenencia)

En este punto se trata de dar cuenta de las características del tipo de tenencia en la propiedad agrícola a lo largo del valle.

Se pudo observar que en cada uno de los sectores sobre el 80% de los encuestados manifestó ser propietario de su explotación. Esto último es especialmente importante en los sectores de Cochiguaz, Paihuano y Costero donde el 100% de los agricultores manifestaron ser dueños de sus predios.

Los arrendatarios son más frecuentes en los sectores ubicados en la Zona Baja del valle, especialmente en los sectores de El Molle y La Serena, este último registró el mayor porcentaje alcanzando casi un 13% respecto al total.

En general la mediería se encuentra poco desarrollada entre los agricultores del valle, salvo en los sectores de Montegrande y El Molle.

3.2.8. 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.

3.2.9. 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 Jomal 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 *jomal* 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.

3.2.10. Caracterización productiva.

Los antecedentes recopilados permitieron identificar los rubros productivos más importantes en el valle.

- **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 3.7 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 cual 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 3.7: 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.

- **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, nisperos, 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.

- **Sector Pecuario.**

En general para toda la Zona Alta del valle de Elqui la actividad pecuaria es poco relevante, aproximadamente el 97.5% de los entrevistados declaró no poseer ninguna relación con el rubro pecuario, excepto en el sector de río Turbio, donde un 2.5% mantiene una cierta masa de ganado caprino que durante la época de escasez de pasto se traslada hacia la cordillera, fenómeno que se conoce como Transhumancia. El destino de la producción ganadera se destina a satisfacer el autoconsumo familiar y a la venta de subproductos elaborados como queso y charqui.

En la Zona Media la realidad difiere un poco de la registrada en la zona alta, en esta zona predomina el ganado bovino y se destina principalmente al autoconsumo, en forma eventual se vende a terceros.

En la zona baja, en el sector de La Serena, en las localidades de La Calera, Altovalsol, Bellavista y Pan de Azúcar, existe cierto desarrollo del sector pecuario bovino, donde el ganado se destina a la producción de leche y carne. La producción se orienta mayoritariamente al consumo familiar. En términos comerciales existen dos Fundos que son los más importantes, el primero ubicado en La Calera, Fundo Titón, se dedica a la producción de carne y leche, el segundo ubicado en Altovalsol, el Fundo Loreto, se dedica principalmente a la producción de leche y algunos subproductos como manjar, queso, quesillo y yogurt.

3.2.11. Caracterización de las explotaciones.

Basándose en los resultados generados por el estudio de casos, cuyo detalle aparece en el anexo 10, se procederá a describir el tipo de explotaciones más relevantes o con mayor proyección en cada una de las zonas geográficas en que se ha dividido el valle.

- **Caracterización de las explotaciones ubicadas en la Zona Alta.**

Pertenecen a esta zona los sectores de río Turbio, Cochiguaz, Montegrande y Paihuano.

Sector de río Turbio.

Para este sector se identificaron tres explotaciones los que se describen a continuación:

Pequeñas explotaciones de subsistencia.

Este tipo de explotaciones se encuentra en manos de sus propietarios quienes la adquirieron a través de un proceso de compraventa, salvo algunos casos que corresponden a sucesiones. Los propietarios de este tipo de predios disponen de su casa habitación en la misma unidad productiva.

Los rubros normalmente asociados corresponden a uva pisquera más algunos huertos frutales integrados por una gran diversidad de especies frutales. Las plantas de uva pisquera provienen de viveros y algunas se han confeccionado en el mismo predio. La edad de las plantas fluctúan entre 5 y 26 años, la variedad presente en forma mayoritaria es la Moscatel de Alejandría, ya que hace algunos años se fomentó el cambio varietal hacia variedades nobles con la esperanza de obtener mayores beneficios económicos ya que estas variedades experimentaban bonificación de sus precios. Este tipo de explotaciones cuenta con programas de fertilización, desinfecciones, podas, entre otras, confeccionados y orientados por el equipo técnico de la cooperativa, pero en definitiva el agricultor es quién decide el tipo de producto a usar, sus dosis, forma y momento de las aplicaciones. Hoy en día, producto de la grave situación que experimenta el sector pisquero, la gran mayoría de este tipo de explotaciones están trabajando con el mínimo de labores y utilizando muy pocos insumos como una forma de bajar los costos productivos y, de esta manera, lograr ampliar el margen de ganancias.

La mayoría de estas explotaciones son regadas en forma tradicional a través del método de riegos por surcos. En estos predios no se cuenta con maquinaria propia, en caso de necesitarla, se arrienda en el mismo sector a otros agricultores.

La fuerza laboral utilizada en el predio está integrada por el aporte del jefe de hogar más la mano de obra que se contrata bajo las modalidades de jornal y trato, cuya demanda se concentra mayoritariamente durante las épocas de cosecha, fluctuando entre 4 a 6 personas, algunas labores son llevadas a cabo por varones y otras por mujeres dependiendo del nivel de cuidado con que se debe ejecutar.

Las explotaciones que tienen uva pisquera pertenecen a la Cooperativa Pisquera Capel. La totalidad de la producción se entrega a las plantas de la cooperativa pisquera, percibiendo un precio de \$42 por kilo y una bonificación de un 50% si se trata de variedades nobles.

La comercialización de los otros rubros, en el caso de poseer huertos frutales, se lleva a cabo en el mercado local en los mismos predios hacia algunos vecinos, también se traslada parte de la producción hacia otras localidades, como la ciudad de Vicuña y La Serena, pero los precios se ven desfavorecidos por los costos de transporte que ello implica. El resto de esta producción se destina al autoconsumo.

Debido a las características propias de este tipo de explotaciones, las familias que pertenecen a esta unidad productiva se han visto en la obligación de diversificar sus actividades, de tal manera de generar un nivel de ingresos que les permita vivir. Hoy en día si las familias mantuvieran solamente la actividad agrícola como única fuente de ingresos, de acuerdo a los balances y flujos de caja elaborados para este tipo de explotaciones, solamente serían capaces de cubrir aproximadamente entre un 60 y 70% del total de egresos generados en el año.

Explotaciones medianas.

En el sector este tipo de explotaciones se ubican en los alrededores del pueblo de Huanta. Los terrenos se encuentran en manos de sus propietarios quienes los adquirieron a través de procesos de compraventa.

Los rubros normalmente asociados corresponden a uva pisquera y algunos frutales como paltos y duraznos. También es común que posean un número considerable de existencia de ganado caprino el que manejan en las majadas existentes en la cordillera. El producto que se obtiene de ellos es el queso de cabra, vendido a comerciantes de La Serena y Ovalle.

Las plantas de vid pisqueras provienen de viveros y también de producción propia. Las variedades presentes son mayoritariamente Moscatel de Austria, Moscatel de Alejandria y Torontel como polinizante. Este tipo de explotaciones cuentan con programas de fertilización, desinfecciones, podas, entre otros, confeccionados y orientados por el equipo técnico de la Cooperativa Pisquera, pero es el agricultor el que decide los productos que usará, las dosis y el momento de las aplicaciones. En la actualidad, por la situación que atraviesa el sector pisquero y por la disminución de kilos recibidos por las cooperativas (Fijación de cuotas), las explotaciones están trabajando con el mínimo de labores, utilizando pocos insumos con el objetivo de reducir los costos de producción, para poder aumentar los márgenes de ganancias.

En el caso de otros frutales como los paltos y durazneros las plantas provienen de viveros, estos cultivos han sido promovidos a través de algunos programas liderados por PRODECOP y FOSIS.

La fuerza de trabajo utilizada es familiar, en ocasiones existe mano de obra contratada entre 1 a 2 personas pagándose por día trabajado, especialmente en épocas de poda y cosecha. Generalmente se contratan varones de los alrededores, porque deben cortar y cargar los cajones hasta el camión.

En cuanto a la comercialización, la uva pisquera es entregada a la Cooperativa Pisquera Capel, la que hoy en día está liquidando valor de \$42 pesos/kilo y una bonificación del 50% si se trata de variedades nobles. Las paltas las distribuye entre su lugar de residencia y La Serena, generalmente a comerciantes. Los duraznos aún no tienen producción.

Por lo que se pudo observar en este tipo de explotaciones los ingresos por concepto de la actividad agrícola solo logran cubrir el 64% del total de los egresos de la explotación. De esta manera ha sido necesario contar con otro aporte familiar a través del ejercicio de otra actividad como forma de incrementar los ingresos.

Explotaciones de tipo empresarial.

Este tipo de explotaciones se encuentra integrado por predios cuya superficie son mayores a las 30 hectáreas, los que se encuentran en manos de sus dueños y otros son de propiedad de las empresas exportadoras.

Por lo general este tipo de predios cuenta con una sólida infraestructura de maquinaria que les permite efectuar los trabajos en forma rápida y eficiente como por ejemplo: tractores, pulverizadoras (barra y turbo), colosos, picadora de sarmientos, bodegas, galpones, packing, oficinas, locomoción para el traslado del personal.

La mano de obra utilizada en este tipo de explotación agrícola está integrada generalmente por trabajadores permanentes (administrativos, jefes de cuadrilla, tractoristas, bodeguero, jefe de riego y de campo). Durante el periodo de la cosecha y podas se contrata personal temporero y contratistas.

El rubro característico vinculado con este tipo de explotación es la producción de uva de mesa con las variedades Red Globe, Flame Seedlees y Superior.

Las plantas provienen de viveros las que son manejadas a lo largo de la temporada en base a la comparación de registros de temporadas anteriores con la finalidad de ir afinando los detalles que pueden marcar la diferencia entre la producción de un año y otro, con planillas de presupuestos, de aplicación de insumos, programación del riego y fertirrigación, análisis de suelo y foliares, utilización de mano de obra, manejos culturales. Además el equipo técnico se reúne semanalmente para intercambiar opiniones. Por tener contrato con exportadoras cuentan con una asistencia técnica periódica más la que contrata la sociedad en forma particular, las que asesoran en cada uno de los manejos del cultivo.

De acuerdo a los flujos de caja elaborados para este tipo de explotaciones los márgenes de ganancias por hectárea bordean los \$10.000.000 por hectárea.

El producto final se comercializa en fresco y se transa en mercados internacionales. El predio se encarga solamente de procesar la fruta (obtenerla, seleccionarla y embalarla) y luego es entregada a una empresa exportadora para su distribución y comercialización en los diferentes mercados mundiales.

Es bueno mencionar que están trabajando con el Fundación de Desarrollo Frutícola (FDF), para lograr la certificación de productos orgánicos y, de esta manera, darle un valor agregado a su producción.

Sector del río Cochiguaz.

Explotación de tipo orgánica.

Este tipo de explotación se encuentra integrado por todos aquellos predios que dan un manejo orgánico a sus cultivos. Hoy en día este manejo se ha constituido en una opción de vida, que de acuerdo a lo señalado por los propios habitantes del sector esperan concretar en una realidad de tipo productivo. En general este tipo de predios pertenecen a sus dueños y fueron obtenidos por medio de procesos de compraventa. Sus propietarios disponen de una casa habitación en la misma unidad productiva.

Estas explotaciones se caracterizan por poseer una gran diversidad de rubros especialmente vinculados al sector frutícola, entre ellos uva pisquera, nogales, duraznos, jojoba y praderas de alfalfa. En general las plantas utilizadas en esta explotaciones se adquirieron en viveros, con excepción de la uva pisquera que es de producción propia. El manejo de los cultivos es muy similar entre sí, la fertilización está representada por aplicaciones de guano, para el control fitosanitario se utilizan pulverizaciones de infusiones de hierbas y cultivos trampa, solo cuando es necesario se aplica algún producto químico. Los riegos en general son en forma tradicional.

La fuerza laboral utilizada en la explotación agrícola está integrada básicamente por trabajadores permanentes, quienes realizan las diferentes actividades de los cultivos durante todo el año.

La forma predominante de comercializar los productos es mediante su venta a comerciantes de la zona mientras que cierta cantidad menor se entrega en algunos supermercados. El resto de los frutales son comercializados en el predio y vendidos a comerciantes o habitantes del lugar. Los frutos secos se vendían en supermercados, pero actualmente se tiene la dificultad de no contar con resolución sanitaria, la que les exige muchas más cosas en cuanto a infraestructura de apoyo, lo que no le resulta conveniente por el estrecho margen de ganancias que hoy en día se reciben. La producción de alfalfa se vende totalmente en el sector.

Hoy en día la gran parte de los ingresos familiares provienen de otras actividades como por ejemplo por concepto de jubilaciones, sin embargo existe un gran interés por revertir esta situación, aprovechando las ventajas del sector para impulsar un proyecto de tipo orgánico.

Sector de Paihuano y Montegrande.

Pequeña explotación de subsistencia.

Este tipo de explotación se representa por pequeños predios que fueron obtenidos por medio de compra venta o bien por sucesiones. Es bastante común en estas explotaciones que la casa habitación de los propietarios se encuentra en el predio.

El uso del suelo en la explotación se encuentra conformado por uva pisquera de las variedades Moscatel de Alejandría, Moscatel de Austria y por un Huerto Frutal que contiene una gran diversidad de cultivos como Paltos, Guayabos, Damascos, Nísperos e Higueras. En forma tradicional se incluye el uso de cultivos hortícolas en menor escala bajo los parrones durante la temporada invernal cuya producción se destina al consumo familiar. Además se mantiene la existencia de algunos animales de corral destinadas a la producción de huevos y a carne para autoconsumo y cuando se presenta la oportunidad, hay venta de éstas a turistas del sector.

La mayoría de las plantas pisqueras provienen de viveros, se manejan bajo riego tradicional por surcos, poseen la asistencia técnica del equipo técnico de la cooperativa que les brinda programas de fertilización, desinfecciones, etc. Pero al igual que en otros sectores, la decisión del actuar del agricultor frente a estos programas está en función de los recursos que maneja.

El huerto familiar está constituido por plantas de producción propia dispuestas en forma aleatoria sobre la superficie en función del espacio disponible. Son regadas en forma tradicional por tazas, las labores culturales son las mínimas, siendo las más destacadas la poda y las aplicaciones de guano y urea. No existen programas formales de aplicaciones de pesticidas ni fertilizantes ni asistencia técnica.

En el desarrollo de las actividades que demanda la explotación se utiliza mano de obra familiar. Solamente en la cosecha y poda se incorporan algunas personas donde se les paga por el día de trabajo.

La comercialización de los rubros, en el caso de los huertos frutales, se lleva a cabo en el mercado local con la venta en el predio hacia algunos vecinos, turistas y otra parte es destinada al autoconsumo del grupo familiar y la venta al Mercado Mayorista de Santiago entregando la fruta a un comerciante camionero quien lleva los productos a la capital y posteriormente liquida a los agricultores en función del precio de venta y el descuento de las diversas comisiones de los intermediarios involucrados. Con lo que respecta a la vid pisquera la gran parte de ella se

entrega a la cooperativa pisquera Capel, el resto de la producción se destina al Mercado Mayorista en Santiago.

En este caso en particular la totalidad de los ingresos proviene exclusivamente de la actividad agrícola debido a la selección de los rubros y la estacionalidad de estos, lo que han logrado mantener un flujo de caja con ingresos estables durante todo el año.

Pequeñas explotaciones turísticas.

Este tipo de explotación se encuentra integrado por predios cuya principal actividad productiva es la turística, en general este tipo de predios se encuentran en manos de sus propietarios los que los han adquirido a través de compra-venta o sucesión. Es característico de estas explotaciones que la casa habitación se encuentre en la unidad productiva.

Los rubros agrícolas vinculados con este tipo de explotación son algunos frutales para autoconsumo y/o ventas locales durante la afluencia de público en verano. Cuenta con algunas plantas de uva pisquera, cultivadas en espaldera, las que maneja con pocas labores, si hace control de maleza, fertiliza sólo con guano y realiza algunas aplicaciones recomendadas por el equipo técnico de la cooperativa. No usa maquinaria y el sistema de riego es tradicional por surco. Además posee algunas plantas de paltos a los que solo les hace los manejos mínimos de riego, fertilización.

Con lo que respecta a la actividad turística, el resto de la superficie se destina a camping, el que cuenta actualmente con infraestructura de baños, lavaderos, 16 sitios para carpas, conexiones de agua, bancas y mesas. También existe un pequeño bosque de eucaliptus y vegetación de cañas altas.

La actividad turística del predio se trabaja con mano de obra familiar, la que se inició de forma informal cobrando dinero para alojar en su predio, y el cual era destinado a la mantención del lugar, posteriormente formalizó la actividad con un proyecto financiado por PRODECOP, para la habilitación del sector. El principal problema a que se ve enfrentado son las exigencias impuestas por el Servicio de Salud Coquimbo, debido principalmente a la falta de agua potable en el camping.

Por otro lado la parte agrícola solo es desarrollada para abastecer el autoconsumo y realizar la venta en los alrededores.

Del total de los ingresos percibidos por este tipo de explotaciones, la actividad agrícola solo participa en un 6.25% del total de los ingresos percibidos, de acuerdo a los datos de la última temporada (01/02).

Pequeño productor pisquero.

Este tipo de explotaciones se encuentra integrada por predios donde obviamente su principal cultivo es la uva pisquera. En general este tipo de predios se encuentra en manos de sus propietarios quienes lo adquirieron a través de una compra venta o sucesión. Pueden vivir en la misma unidad productiva la que se encuentra en los alrededores del pueblo o en sitios asignados por la municipalidad del pueblo.

El rubro asociado a éste tipo de explotación es la vid pisquera, con el uso de variedades como Moscatel de Alejandría, Moscatel de Austria, Torontel y Pedro Jiménez y algunas plantas de

una variedad local de uva negra que antiguamente era recibida por la cooperativa, en la actualidad solo se destina la autoconsumo. La edad de las plantas es variada entre 5 y 10 años, provienen de viveros, son regadas por surco. El resto de los manejos del cultivo se les da mayor importancia en las variedades nobles (por su bonificación en un 50%) aplicando herbicidas, programas de desinfección, fertilización, etc. , entregados por el equipo técnico de la cooperativa. Mientras que en las otras variedades solo se hacen aplicaciones preventivas con azufre. El rendimiento promedio por hectárea es de 7000 kilos grados.

El predio entrega la totalidad de la uva pisquera producida a la planta procesadora de la cooperativa pisquera Control. Bajo este sistema cada cooperado entrega su producción por la cual, posteriormente, recibe una liquidación en forma mensual durante toda la temporada. El resultado económico de esta transacción está en función de la cantidad de kilos brutos entregados, el cual se traduce en un rendimientos de kilos grados que la cooperativa premia bonificando la producción según la variedad de uva, el contenido de sólidos solubles y el estado sanitario de la materia prima.

La fuerza laboral utilizada en el predio para el manejo del cultivo es familiar durante toda la temporada.

En el predio la actividad económica y productiva es financiada por capitales propios obtenidos en su mayoría por la agricultura mediante la explotación del rubro de uva pisquera, el que cubre en un 100% de los egresos anuales y aún queda un excedente de casi un 77% de los ingresos intra prediales. A demás perciben ingresos por conceptos de jubilaciones y aportes familiares.

Explotación mediana vinculada con el rubro pisquero.

Este tipo de explotaciones se encuentra integrada por agricultores medianos que se dedican al cultivo de la vid pisquera. Este tipo de predios se encuentra en manos de sus propietarios adquirida por medio de una compra-venta o como herencia. Los propietarios disponen de su casa habitación en las unidades productivas.

Los rubros normalmente asociados corresponden casi en su totalidad a uva pisquera cultivadas en parrón español, las variedades presentes son Moscatel de Alejandría, Moscatel de Austria y Pedro Jiménez y algunos paltos y pradera de alfalfa destinado a la alimentación de animales. Las plantas de vid son de una edad entre 3 y 30 años, las más antiguas son de producción propia y las nuevas son de viveros. Son regadas en forma tradicional por surco, son existiendo ningún elemento de programación de riego más que la disponibilidad de agua. Realiza controles de malezas, fertilizaciones manuales por planta, desinfecciones en forma curativa, cuenta con asesorías y visitas de un técnico de la cooperativa. La cosecha es a mediados de marzo, teniendo como promedio 5.800 kilos brutos/há.

No posee maquinaria agrícola propia, solo implementos para el ejercicio de la actividad y solo algunos animales.

La fuerza de trabajo con que cuenta el predio la conforma la mano de obra familiar y la contratación de 2 trabajadores en forma permanente.

El predio entrega la totalidad de su producción a la planta procesadora de la cooperativa pisquera Control, para la elaboración del pisco.

La actividad económica-productiva de los predios se desarrolla con la entrega de su producción a la Cooperativa Pisquera. Sin embargo con el nivel de ingresos generados mediante su actividad agrícola les resulta imposible cubrir los egresos totales de la explotación, llegando éstos solo al 50% . El porcentaje restante es cubierto por aportes extra prediales, como lo son los aportes familiares y las jubilaciones.

Explotaciones de tipo empresarial.

Este tipo de explotaciones están representadas por algunos predios que eran de antiguos productores que trabajaban con las empresas exportadoras y que no pudieron hacer frente a las deudas contraídas con la empresa y tuvieron que cancelar estos compromisos con sus predios.

Por lo general este tipo de predios cuenta con una importante infraestructura de apoyo para las diferentes trabajos que se realizan, como: tractores, pulverizadoras (barra y turbo), colosos, bodegas, galpones packing, oficinas, locomoción para el traslado del personal, colectivos para el alojamiento de trabajadores, casinos, etc..

El sistema productivo imperante es la uva de mesa de exportación utilizando variedades como: Black, Red Globe, Down, Flame Seedlees, Thompson Seedlees, Perlette y Superior. Todo las plantas son obtenidas de viveros. El manejo propio del cultivo se realiza en base a programas de fertirrigación, riego, desinfecciones, entre otras, utilizando los resultados de periódicos análisis de suelo, foliares, datos recogidos de una pequeña estación meteorológica automática, calicatas, monitoreos de plaga, y todo esto supervisado por los técnicos e ingenieros de las exportadoras.

La fuerza laboral utilizada en la explotación está integrada por trabajadores permanentes, que deben atender todos los predios de la empresa. La fuerza de trabajo temporal la representa el personal de packing, cosecha y otras labores realizadas directamente en las plantas. Además es común utilizar los servicios de contratistas.

El producto es comercializado en fresco, la empresa encargada de los predios procesa la fruta en las infraestructuras de packing de su propiedad y luego se encarga de la comercialización y distribución en el extranjero en los diferentes mercados según la calidad de la fruta obtenida.

De acuerdo a lo analizado en este tipo de explotaciones se puede apreciar que la actividad agrícola de exportación logra cubrir la totalidad de los costos por hectáreas, quedando un margen de ganancias del 28% del ingreso total.

Sector de Vicuña.

Pequeño productor de uva pisquera

Este tipo de explotación se encuentra integrada por predios cuyo principal cultivo es la uva pisquera, en general este tipo de predios se encuentra en manos de sus dueños, quienes la adquirieron a través de sucesiones o bien por compra-venta directa. Los propietarios de este tipo de predios disponen de su casa habitación en la misma unidad productiva.

Como es obvio el cultivo eje de este tipo de explotaciones es la uva pisquera y algunos otros frutales como paltos, durazneros y damascos. Las plantas utilizadas para la producción de uva pisquera provienen de viveros y las variedades más empleadas son Moscatel de Austria y Moscatel de Alejandría. Existen explotaciones que han incorporado riego por goteo y otras que se riegan con métodos tradicionales, el control de malezas se lleva a cabo en forma química con aplicaciones localizadas, el uso de pesticidas y funguicidas se realiza en forma preventiva y curativa según las indicaciones de los técnicos de la Cooperativa al igual que las fertilizaciones.

En general sobre los otros cultivos no se realiza ningún tipo de manejo fitosanitario, ocasionalmente se le aplica fertilizante.

Del total de la producción de uva pisquera la gran mayoría se entrega a la cooperativa pisquera Capel en su planta ubicada en Vicuña, una menor parte se vende en el predio a lugareños. En este caso la producción total se desglosa en diferentes precios según la variedad, en Moscatel de Alejandría, con \$5 por el kilo y la variedad Moscatel de Austria a un precio de \$4,2 por el kilo.

La fuerza de trabajo de estas explotaciones se encuentra conformada por la familia, que asumen gran parte de las labores que requiere el cultivo. Durante la época de poda y cosecha se contrata una o dos personas y se paga por el día de trabajo.

Los recursos financieros utilizados para el ejercicio de la actividad agrícola provienen mayoritariamente de capital propio, el que muchas veces forma parte de los ingresos que percibe por otros conceptos como por ejemplo la jubilación. Del total de los ingresos percibidos la actividad agrícola cubre los egresos de la explotación quedando un margen de ganancia bastante reducido. Si se valorara la mano de obra familiar el resultado sería negativo.

Pequeño productor de uva de mesa.

En general este tipo de predios se encuentra en manos de sus propietarios quienes adquirieron a través de un proceso de compraventa, salvo algunos casos que corresponde a sucesiones

La actividad productiva se centra en el cultivo de uva de mesa de exportación, las variedades más empleadas son Thompson Seedlees, Flame Seedlees y Black Seedlees, las plantas en su gran mayoría provienen de vivero. El riego de las plantas se lleva a cabo mayoritariamente a través de equipos de riego por goteo, introduciéndose normalmente la práctica de fertirrigación.

El manejo agronómico del cultivo se lleva a cabo con el apoyo que brinda el equipo técnico de la exportadora con la cuál se adquiere el contrato en base a visitas periódicas en terreno y la entrega de guías de poda, programas de fertilización, programas de riego, calendarización de labores, programas fitosanitarios y control de malezas.

La fuerza de trabajo de la explotación se encuentra conformada por el agricultor más algunos trabajadores permanentes encargados de ejecutar las diversas faenas vinculadas al manejo del cultivo. Durante algunos periodos del año se contratan bajo un sistema de trabajo a trato algunos trabajadores para que apoyen la ejecución de labores puntuales como por ejemplo: La poda y amarra. Durante la cosecha se incorpora un número importante de trabajadores temporeros para labores en terreno y packing

Los trabajadores temporeros por lo general son personas de la misma localidad quienes quedan bajo la supervisión de uno de sus trabajadores permanentes.

En cuanto a la existencia de maquinaria, equipos y herramientas, los predios cuentan con los implementos necesarios para el desarrollo de la actividad.

La uva de mesa producida en la explotación se vende preferentemente en el mercado Norteamericano a través de la empresa exportadora. El agricultor se encarga de producir y procesar la fruta basándose en las indicaciones y normas de calidad señaladas por la empresa. El agricultor firma un contrato de compra-venta a libre consignación en donde la fruta se entrega a la exportadora para su posterior comercialización en los respectivos mercados liquidándose al agricultor en función del resultado de la transacción a partir del mes de Junio o Julio. Los rendimientos promedio por hectáreas, manejados por variedad son los siguientes: Thompson Seedlees, 1500 cajas por hectárea, Flame Seedlees 1850 cajas por hectárea, Black Seedlees 1400 cajas por hectárea.

Las características que presenta esta explotación en el aspecto económico-productivo es que la actividad agrícola es el pilar fundamental para esta familia, y según los balances elaborados para este tipo de explotación, se cumple que los ingresos generados por temporada para el ejercicio de la actividad son suficientes para cubrir los egresos en su totalidad obteniendo además un interesante margen de utilidades.

Sectores de La Serena y Costero.

Pequeña explotación de subsistencia.

En la zona baja del valle de Elqui este tipo de explotaciones corresponde a aquellos predios que fueron obtenidos por los asentamientos que se generaron entorno a los fundos luego de la reforma agraria o bien a propiedades que se han dividido producto de herencias y sucesiones.

Por lo general este tipo de explotaciones se destinan a la producción de algunas hortalizas tales como tomate, lechuga, repollo, arvejas y habas. En general el manejo que se realiza a los cultivos es mínimo, no existiendo programas de fertilización, fitosanitarios ni de control de malezas. Son predios que no cuentan con maquinarias por lo cuál el nivel de mecanización de las labores es mínimo. Las explotaciones son regadas en forma tradicional a través del método de riegos por surcos.

Estas explotaciones no cuentan con acceso a asistencia técnica, siendo muy importante el conocimiento práctico de las situaciones.

La fuerza laboral esta integrada principalmente por el jefe de hogar aunque en ocasiones participa el resto de la familia.

Los productos se transan directamente en el predio, negociando directamente con los compradores que en su mayoría corresponden a feriantes. La modalidad de venta se conoce como "venta por corte" en donde ambos negocian su valor.

Para este tipo de explotación la importancia que tiene el rubro productivo en el total de sus ingresos es mínima, no representando en algunos casos más del 10% del total de ingresos familiares. Por o general los propietarios de este tipo de explotaciones ofrecen su mano de obra en otros predios por lo cuál reciben un salario que les permite vivir.

Pequeño productor de hortalizas al aire libre.

De acuerdo a los parámetros empleados por INDAP, este tipo de agricultores incluye a todos aquellos productores cuya superficie física no supera las 12 hectáreas, ya que en esta zona el factor de conversión para hectáreas de riego básico equivale a 1. El uso del suelo en estas explotaciones se basa en una rotación de hortalizas la cuál practica todos los años, con cultivos diversos entre los que se destacan habas, arvejas, repollo, lechugas, alcachofas, apio, pimentón, entre otros.

En estas explotaciones es bastante común contar con maquinaria agrícola e implementos propios para el desarrollo de la actividad productiva

La fuerza de trabajo en la explotación esta integrada por el dueño del predio más uno o dos trabajadores permanentes. En ocasiones cuando el trabajo apremia se contrata algún jornal extra por el día, especialmente durante la época de cosecha.

Para la venta de los productos existe una gran diversidad de mecanismos bajo los cuales se transa el producto, desde la entrega a consignación para que el producto se negocie en las ferias mayoristas de Santiago o la venta directa en el predio a compradores conocidos que visitan el sector. La venta bajo esta modalidad se puede realizar por unidad o por corte.

En general para este tipo de explotación, la importancia que tiene la actividad agrícola, representa el 70% de los ingresos, el resto de los ingresos provienen de otros conceptos como jubilaciones, arriendos, entre otros.

Explotación mediana vinculada a la producción de papas.

Para este tipo de explotación en general se encuentra en manos de sus propios agricultores, el origen de estas propiedades se remonta a la época de la Reforma Agraria.

El cultivo eje de estas explotaciones es la papa, la cuál se siembra durante dos fechas en la temporada, con carácter de primor si se siembra en el mes de marzo, abril y tardía si se siembra en los meses de noviembre a diciembre, como parte de las rotaciones se siembran algunos cultivos como trigo y maíz.

La semilla que utiliza es certificada, proveniente de Puerto Varas, se realizan análisis de suelo para confeccionar los programas de fertilización acordes con las necesidades de la planta. El control de plagas y enfermedades se realiza mediante aplicaciones principalmente preventivas y en ocasiones con aplicaciones curativas, el control de malezas se lleva a cabo con la utilización de herbicidas selectivos.

El método de riego empleado en estas explotaciones es variado existiendo predios que emplean riego por goteo y otros que utilizan métodos tradicionales de riego como el riego por surcos. En general no se cuenta con asistencia técnica.

Es bastante frecuente que las labores que implica el cultivo de la papa se lleve a cabo con un buen nivel de mecanización. Por lo general este tipo de explotaciones cuenta con maquinaria propia.

La fuerza de trabajo que poseen estas explotaciones está integrada por el propietario más un cierto número de trabajadores permanentes, en ocasiones contrata a gente bajo la modalidad

de trato para realizar determinadas labores, y en épocas de cosecha el número de gente aumenta, entre 18 a 30 personas para el cultivo de la papa.

La venta de la papa se realiza directamente en el predio con precios que son muy fluctuantes de una temporada a otra. La producción se destina principalmente a los mercados mayoristas de Santiago.

Para este predio la actividad económica-productiva se encuentra representada exclusivamente por la agricultura mediante la explotación de hortalizas, principalmente el cultivo de la papa, que representan sobre el 60% de los ingresos totales, el resto provienen de otras fuentes.

3.2.12. Nivel tecnológico de las explotaciones.

A partir de los antecedentes recopilados mediante el estudio de casos, se caracterizaron los niveles tecnológicos existentes en las explotaciones del valle de Elqui, además fue posible identificar los elementos potencialmente mejorables.

- **Nivel tecnológico alto.**

Este tipo de explotaciones utiliza como material vegetal el proveniente de viveros, en el caso de tratarse de frutales, o confeccionado a partir de semillas certificadas si se trata de otros cultivos. En algunos casos el agricultor manda a confeccionar los almácigos a empresas especializadas.

Se aplican programas de fertilización que reconocen la importancia del tipo de fertilizante empleado y la dosificación de acuerdo a las necesidades de la planta en cada uno de sus estados, utilizando mayoritariamente fertilizantes de tipo químico. Además es bastante frecuente suministrar los fertilizantes a través del riego.

El control fitosanitario se realiza a través de un programa que incluye tratamientos preventivos y curativos, con rotación periódica de productos que disminuyen la posibilidad de generar resistencia por parte del insecto o patógeno. Se usa en forma racional los agroquímicos. El control de malezas se efectúa mediante el uso de herbicidas de tipo selectivo y en ocasiones esta estrategia se complementa con el uso de algunas prácticas de tipo mecánico y cultural como la utilización de mulch o labores mecanizadas.

El sistema de riego utilizado corresponde a métodos tecnificados donde predominan los elementos de tipo práctico para ajustar tanto los tiempos como las frecuencias de riego. La mano de obra de tipo permanente empleada al interior de la explotación por lo general tiende a ejercer una labor especializada en la explotación. Además el nivel de mecanización con que se llevan a cabo las tareas en el predio es alto, utilizando para ello una importante cantidad y diversidad de maquinaria.

La asistencia técnica que recibe el predio se podría dividir en dos tipos, la primera está integrada por algún profesional o técnico que se encarga de resolver los aspectos generales en el manejo de la explotación con un programa de visitas más frecuentes. Por otro lado existe la posibilidad de que algunos temas específicos o problemas puntuales de la explotación se aborden mediante la intervención de un especialista que se contrata por visita y cuyo objetivo es dar solución a este problema, en cuyo caso las visitas son puntuales.

De acuerdo a esta caracterización es posible indicar que en este tipo de explotaciones es factible de mejorar algunos elementos de manejo que se podrían traducir en un aumento de los

rendimientos y/o en una disminución de los costos de producción. En este sentido es necesario fomentar el uso de herramientas de diagnóstico y ajuste para las dosis de fertilizantes empleadas como por ejemplo análisis de suelo y foliar, además se debe tender a una mayor incorporación de residuos orgánicos sobre los suelos. En cuanto al control fitosanitario sería interesante incorporar herramientas de monitoreo como elemento de decisión para ejecutar las aplicaciones de agroquímicos. Finalmente es necesario incorporar elementos de ajuste y calibración para llevar a cabo el riego de los cultivos, especialmente en cuanto al manejo de las dosis y frecuencias de riego. Es necesario incorporar dentro de la práctica del riego elementos de tipo práctico relacionados con el control de riego.

Basándose en la caracterización anteriormente descrita se puede señalar que las explotaciones que hoy en día se manejan con este nivel de tecnificación corresponden mayoritariamente a las explotaciones de tipo empresarial y los pequeños productores vinculadas con la producción de uva de mesa para los mercados externos. El otro representante de este nivel de tecnología estaría conformado por las explotaciones de hortalizas bajo invernadero con los rubros de tomate y flores. En cuanto a las hortalizas al aire libre existen algunas explotaciones vinculadas con la producción de zapallo de guarda, pimentón y alcachofa que son manejadas con un alto nivel de tecnología. Cierta superficie con frutales de hoja persistente como paltos y mandarinas también caerían dentro de esta categoría, pero manifestando algunas limitaciones.

- **Nivel tecnológico medio.**

El tipo de material vegetal empleado en estas explotaciones proviene de viveros, en el caso de tratarse de frutales, o bien de semilla certificada que se adquiere en las casas comerciales disponibles en los centros urbanos. En caso de que el agricultor requiera de plantas para el trasplante, es él quien confecciona sus propios almácigos.

No existe un programa formal de aplicación para los fertilizantes, pero por lo general se incorporan en forma fraccionada, dividiendo la dosis entre el momento de preparación de suelos y a lo largo del ciclo del cultivo. Se utilizan en forma más abundante los fertilizantes de tipo químico, pero también se aplican ciertas cantidades de guano o restos vegetales.

El control fitosanitario se realiza a través de un programa que incluye tratamientos preventivos y curativos, aunque se reconoce la importancia de la rotación de los productos, en ocasiones no se lleva a cabo. El manejo de los agroquímicos posee deficiencias en cuanto a las medidas de seguridad durante la aplicación, dosificación de los productos y momentos de la aplicación. El control de malezas se lleva a cabo mediante el uso de herbicidas y control mecánico y/o manual.

El sistema de riego utilizado corresponde a tanto a métodos tecnificados como también a algunos tradicionales donde predominan los elementos de tipo práctico para ajustar tanto los tiempos como las frecuencias de riego. La mano de obra de tipo permanente empleada al interior de la explotación por lo general tiende a utilizarse en diversas faenas, existe una cantidad importante de trabajadores que se incorporan durante la época de cosecha principalmente. Además el nivel de mecanización con que se llevan a cabo las tareas en el predio es aceptable.

La asistencia técnica que recibe este tipo de explotaciones en algunos casos es insuficiente, especialmente en aquellas vinculadas con la producción de hortalizas y están representadas por algunos programas que ha establecido el gobierno. Este elemento tecnológico es el gran ausente en este tipo de explotaciones.

Las explotaciones que están dentro de esta categoría tecnológica corresponden a la gran mayoría de los productores de uva pisquera y los hortaliceros ubicados en la zona baja.

- **Nivel tecnológico bajo.**

Este tipo de explotaciones utiliza mayoritariamente plantas que han sido confeccionadas por el mismo agricultor a partir de algunas que se adquieren en algún vivero. En el caso de tratarse de otros cultivos es frecuente que parte de la producción se guarde para ser utilizada como semilla para la próxima temporada a partir de la semilla que se adquirió inicialmente. Si se requiere, el agricultor es quién confecciona su propio almácigo.

Normalmente la fertilización es deficitaria, proporcionando al cultivo una mínima cantidad de fertilizantes, a su vez es frecuente la aplicación de guano de cabras, gallina o caballo.

El control de plagas y enfermedades se realiza mediante aplicaciones de tipo curativo con un escaso componente técnico sino más bien producto de un fuerte conocimiento práctico. El control de malezas se lleva a cabo en forma manual con la ayuda de herramientas menores.

El sistema de riego de los cultivos se encuentra representado exclusivamente por métodos tradicionales como el riego por surcos, tendido y platabandas, con un escaso manejo de los caudales de riego.

La mano de obra utilizada en las explotaciones es familiar, la que se dedica a ejecutar la totalidad de las labores que demanda la explotación. Las labores que se realizan en forma mecanizada no están presentes o bien se ejecutan en forma limitada.

Este tipo de explotaciones no cuenta con ningún tipo de asesoría técnica formal en los predios, sin embargo, al momento de comprar algunos insumos reciben los consejos de los vendedores de las casas agrocomerciales.

La caracterización descrita permite que si se quiere mejorar tecnológicamente este tipo de explotaciones existe mucho por hacer. Este tipo de explotaciones por lo general se vinculan a rubros con una baja rentabilidad que muchas veces forman parte de la rotación de cultivos para descansar el suelo o bien son considerados en el autoconsumo familiar. Es preciso fortalecer los procesos de asistencia técnica al interior de éstas unidades de tal manera de ir logrando una mejoría gradual de los predios.

Las explotaciones en las cuáles se registró este nivel tecnológico corresponden a los Pequeños Agricultores de Subsistencia con rubros productivos dedicados a huertos frutales, praderas y algunas hortalizas para el autoconsumo. Existen algunos representantes de los Pequeños Productores de Hortalizas con cultivos como arveja, poroto granado, poroto verde y habas como también Pequeños Productores Pisqueros.

3.2.13. Indicadores de Gestión en las explotaciones.

Para la caracterización del nivel de gestión presentado por las explotaciones existentes en el área de trabajo se utilizaron 13 indicadores agrupados en tres tipologías. El detalle de esta clasificación y el detalle de cada uno aparece en el cuadro 3.9.

Cuadro 3.9: Tipología de Indicadores de gestión.

Tipo de Indicador	Identificación	Código
Gestión Empresarial	Posee RUT Comercial.	I1
	Realiza declaración del IVA (Facturas).	I2
	Tiene cuenta corriente en algún banco.	I3
Gestión Productiva	Lleva registro de costos.	I4
	Lleva registro de producción.	I5
	Lleva registro de ventas.	I6
	Tiene contrato de producción o venta con alguna agroindustria o exportadora.	I7
Gestión Estratégica	Se informa sobre precios y/o mercados antes de vender su producción.	I8
	Se informa sobre precios y/o mercados antes de comprar sus insumos.	I9
	Contrata o ha contratado agrónomos, técnicos agrícolas, veterinario u otro profesional para que asesoren su predio o actividad.	I10
	Realiza venta de productos en forma asociativa.	I11
	Realiza compra de insumos en forma asociativa.	I12
	Pertenece a alguna organización de tipo asociativa.	I13

Las cifras globales, considerando toda el área de influencia del Programa, muestran que en el sector de río Turbio los indicadores de gestión, cualquiera sea su tipología, frecuentemente no se cumplen o no forman parte del manejo habitual de la explotación. En este sector los indicadores menos frecuentes corresponden a los de Gestión Empresarial referidos a la posesión de RUT Comercial, cuenta corriente y declaración de IVA especialmente por parte de los agricultores pequeños y medianos. En este sector los indicadores vinculados con la Gestión Productiva dan cuenta de una deficiencia en la existencia de registros de producción, costos y venta. Finalmente lo que se vincula con la Gestión Estratégica se apreció que existe una falta de manejo de información, especialmente de precios de venta de sus productos.

El sector de Montegrande presentó la menor frecuencia respecto a la existencia de registros en las explotaciones. Por el contrario, entre los agricultores pertenecientes al sector Costero es bastante frecuente llevar registros de su explotación.

En lo que se refiere al manejo de información de precios de venta para sus productos al igual que de los insumos necesarios para la explotación, se aprecia que existe una mayor falta de información a nivel de precios de venta de los productos por sobre el precio de los insumos productivos. Ahora bien si se consideran los dos indicadores en forma conjunta, los sectores de Montegrande y Paihuano respectivamente, presentan la menor frecuencia respecto al manejo de la información, no superando el 35% de los encuestados. Las fuentes de información más relevantes son de tipo informal, siendo bastante común el traspaso de información entre los productores en forma verbal.

Respecto al nivel de asociatividad que existe entre los agricultores para la venta de sus productos o bien para la compra de insumos, se apreció que en general existe una tendencia a trabajar en forma individual. En el sector de Cochiguaz no se registró ningún tipo de experiencia de este tipo. En general, en el mejor de los casos casi el 30% de los agricultores cumplía con estos indicadores ubicados en el sector Costero donde hasta hace algunos meses atrás existió un grupo organizado por INDAP, pero que hoy en día ha dejado de funcionar. Si excluimos las respuestas vinculadas con experiencias de tipo asociativas distintas a las cooperativas pisqueras y a las organizaciones de regantes, existe una pequeña participación de los agricultores en otro tipo de organización, en general no supera el 8%.

En el sector de Vicuña, se observó como mayor deficiencia, la escasa vinculación entre los agricultores para emprender acciones en forma conjunta, como por ejemplo, vender en forma asociada sus productos o bien comprar sus insumos.

En la Zona Baja representada mayoritariamente por el sector de La Serena los indicadores menos frecuentes se relacionan con la Gestión Estratégica, destacando por sobre todo, la falta de asociatividad entre los agricultores y el manejo de información. Los indicadores asociados con la Gestión Productiva también son deficitarios especialmente los que se vinculan con el manejo de registros al interior de las explotaciones.

Se pudo observar a través del estudio de casos, que en general, aquellos agricultores que manejan registros, emplean un formato deficiente que corresponde más bien a un cuadernillo de notas de campo, donde se mezclan los datos de un rubro con otro y no existe una buena organización, sistematización y estructuración de la información.

3.2.14. 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.

- **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.

- **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 Pisqueras.

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.

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

3.3.1. 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 3.10. 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 3.10. 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.

3.3.2. 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.

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

3.4.1. Metodología utilizada.

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.

3.4.2. Resultados obtenidos.

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.

3.5. Situación actual del sistema de canales y posibilidades de mejoramiento.

En general, los canales derivados del Río Elqui y sus Afluentes son en su gran mayoría de pequeño tamaño. De los 117 canales que pertenecen al sistema, sólo 6 de ellos poseen una capacidad mayor a 500 l/s y 3 son mayores de 1000 l/s.

La derivación y regulación de los canales desde el río mismo está controlada por la Junta de Vigilancia del Río Elqui por medio de compuertas metálicas (de tornillo), aforadores de escurrimiento crítico, los cuales son operados sólo por personal autorizado perteneciente a dicha organización. La derivación de las aguas desde el río se hace mediante patas de cabras, muros de piedras, champas u otros sistemas rústicos.

Las acciones que posee el río Elqui son de dos tipos, acciones brutas y acciones netas. Las acciones brutas corresponden a las originales en que se dividieron los derechos del río y se utilizan para cobrar las cuotas que debe pagar cada canal. Las acciones netas corresponden a los derechos de agua que efectivamente reciben los canales en su aforador.

3.5.1. Estado de conservación y mantenimiento de la red de canales del área.

A continuación se presentan algunas características de los canales de acuerdo a los sectores definidos en la cuenca. Para más detalle de la información remítase al anexo 4.

- **Sector de río Turbio.**

Este sector corresponde a toda el área que es regada por medio del río Turbio hasta el punto de su confluencia con el río Claro. En este sector se cuenta con 15 canales, pero solamente con 13 bocatomas, ya que dos de ellos se encuentran unificados, de estas 13 bocatomas, 3 corresponden a canales individuales. Además se registran 5 captaciones que suministran el recurso a los predios por medio de la instalación de unidades de bombeo directas sobre el río. El sector posee un total de 12 comunidades, las que representan un total de 852 hectáreas de riego. Respecto a los derechos de agua concentrados en el sector alcanzan las 2.181,65 acciones.

En relación a la situación jurídica, el sector presenta la totalidad de las comunidades de aguas constituidas legalmente.

El 100% de las comunidades posee Presidente, un 85,7% secretario y tesorero y el 57% de ellas posee 2 directores como mínimo. Una señal positiva es que el 93% de las comunidades poseen un registro actualizado de regantes.

Con respecto a las bocatomas existentes en el sector, 10 de ellas se encuentran en mal estado. El sector presenta un total de 50,01 kilómetros de canales de los cuales solo 310 metros se encuentran revestidos. También se encuentran 168 compuertas de distribución en mal estado de un total de 251, en toda la red de distribución se identificaron 53 puntos de filtraciones y 45 pasos de quebradas, de los cuales 35 representan problemas frecuentes ante un evento de lluvia.

- **Sector de Cochiguaz.**

Geográficamente este sector corresponde a toda el área regada por medio del río Cochiguaz. En este sector se registran 16 canales encargados de repartir 1.037,48 acciones brutas utilizadas para regar una superficie potencial de casi 546 hectáreas.

Desde el punto de vista jurídico, las 5 comunidades de agua existentes están constituidas legalmente. Los 9 canales restantes son individuales.

Con respecto a las bocatomas ubicadas en el sector existen 13 en mal estado, más otros 3 canales que están inhabilitados actualmente (Alfalfa Bajo, Churcal y Juntas Mal Paso). Este sector posee 43,6 kilómetros de canales, pero sólo 246 metros se encuentran revestidos. En el sector se han detectado 132 puntos de filtración a lo largo de toda la red de distribución. Del total de 75 pasos de quebradas que existen, 71 de ellos se cortan habitualmente. Esto último se ha constituido en uno de los problemas que requieren de obras de mejoramiento definitivas.

- **Sector de Montegrande.**

Este sector se extiende desde el punto de confluencia de las aguas provenientes del río Cochiguaz y el Estero Derecho hasta la localidad de Paihuano. En el sector existen 11 canales, de los cuáles 8 son comunidades y 3 corresponden a canales individuales. Existe una superficie total de 422 hectáreas de riego. Respecto a los derechos de agua existentes en el sector alcanza a las 1916,5 acciones brutas.

En relación a la situación jurídica del sector, el total de comunidades existentes se encuentran constituidas legalmente.

El 88% de las comunidades existentes declaró poseer Presidente, secretario y tesorero y un 50% de ellas posee 2 directores como máximo. Una señal positiva es que todas las comunidades poseen un registro actualizado de regantes.

En lo que se refiere al estado de las bocatomas en los canales, 9 se encuentran en mal estado, el sector presenta un total de 17,35 kilómetros de canales donde solo 4,75 kilómetros se encuentran revestidos.

Del total de 96 compuertas de distribución existentes en el sector, 52 de ellas se encuentran en mal estado, a su vez existen 30 puntos de filtraciones y 9 pasos de quebradas conflictivos en el sector.

- **Sector de Paihuano.**

Corresponde a la extensión geográfica que abarca desde la localidad de Paihuano hasta el punto de confluencia del río Claro con el río Turbio. Este sector cuenta con 14 canales, de los cuales 8 son comunidades y 6 son canales individuales. El total de acciones es de 1001 acciones brutas para regar 294 hectáreas.

En relación a la situación jurídica el 100% de las comunidades de aguas se encuentran constituidas legalmente.

La totalidad de las comunidades poseen Presidente, un 75% de ellas secretario, un 84 de ellas tesorero y un 67% de ellas poseen 2 directores como máximo. Una señal positiva es que el 84% de las comunidades poseen un registro actualizado de regantes.

El sector presenta un total de 38,3 kilómetros en canales de los cuales solo 1,58 kilómetros corresponden a canales revestidos.

En este sector se registran 50 puntos de filtraciones y 21 pasos de quebradas en los diversos puntos que constituyen la red de distribución de canales, de los 21 pasos de quebrada existentes 19 se cortan habitualmente con eventos de lluvia.

- **Sector de Vicuña.**

El sector de Vicuña incluye los canales que existen desde la confluencia de los río Claro y Turbio hasta la zona ubicada aguas arriba del Embalse Puclaro. En esta área se cuenta con 31 canales y una captación. Sin embargo existen solamente 27 bocatomas ya que 4 se encuentran unificados. El total de derechos alcanza las 5.992,37 acciones brutas las que riegan una superficie de 2.665,2 hectáreas aproximadamente. El sector posee 28 comunidades y 2 canales individuales.

En relación a la situación jurídica del sector, el 97% de las comunidades de aguas se encuentran constituidas legalmente faltando solamente 1 comunidad por legalizar.

El 86% de las comunidades existentes posee Presidente, un 79% posee secretario, un 83% posee tesorero y el 45% de ellas posee 2 directores como máximo. Una señal positiva es que el 93% de las comunidades poseen un registro actualizado de regantes

Este sector presenta un total de 160,2 kilómetros de canales de los cuales solamente 3,84 kilómetros se encuentran revestidos. Se han reconocido 126 puntos de filtraciones y 72 pasos de quebradas.

- **Sector de El Molle.**

Este sector se extiende inmediatamente aguas abajo del Embalse Puclaro hasta la ubicación de la Quebrada de Marquesa. En total posee 3 canales individuales y 2 comunidades, las que abarcan un total de 1304 hectáreas de riego. Los derechos de agua existentes en este sector alcanzan a 1.689,57 acciones brutas.

La situación jurídica del sector se caracteriza por presentar un 100% de comunidades de aguas constituidas legalmente.

La totalidad de las comunidades poseen Presidente, secretario, tesorero y 2 directores como máximo. Una señal positiva es que el 100% de las comunidades poseen un registro actualizado de regantes.

El sector un total de 56,3 kilómetros de canales de los cuáles sólo 1,1 kilómetros se encuentran revestidos.

Se ha detectado un total de 38 puntos con filtraciones y 13 pasos de quebradas en el trayecto de los canales, de estos 13 pasos, 10 se cortan habitualmente durante la ocurrencia de fenómenos de lluvias.

- **Sector de La Serena y Costero.**

La extensión geográfica que abarcan estos sectores corresponden a lo que de acuerdo a los Estatutos de la Junta de Vigilancia del río Elqui corresponde a la Tercera Sección del río Elqui. El sector de La Serena abarca desde la Quebrada de Marquesa hasta la desembocadura del río Elqui en el mar, incluyendo las localidades de Las Rojas, Altovalsol, Algarrobito, El Romero, Las Compañías, Pan de Azúcar, San Ramón, La Cantera, El Sauce entre otras. El sector Costero lo integra las localidades de las Vegas Norte y las Vegas Sur regadas con canales poseedores de derechos eventuales.

El sector de La Serena consta de 20 canales que sirven a casi 11.400 hectáreas con un total de acciones brutas cercanas a 12.507. En el sector Costero la distribución del agua de riego se realiza con la ayuda de 1 canal con derechos permanentes y dos que poseen derechos eventuales. En este sector existen drenes que captan las filtraciones de los terrenos regados en una cota superior. El total de acciones brutas alcanza a las 134,76.

De esta forma la tercera sección del río Elqui posee 14 comunidades, de las cuáles una corresponde a una Asociación de Canalistas y 13 a comunidades de hecho. Además se registran 6 canales individuales.

La situación jurídica del sector presenta sólo un 7% de comunidades de aguas constituidas legalmente.

El 100% de las comunidades posee Presidente, un 72% posee secretario y tesorero y un 44% posee 2 directores como máximo.

En el sector se registra un total de 380,1 kilómetros de canales de los cuáles 17,08 kilómetros se encuentran revestidos. En todo el sector se han detectado 87 puntos de filtraciones y 88 pasos de quebradas de las cuales 55 se cortan habitualmente luego del evento de lluvias.

3.5.2. 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.

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

3.6.1. Tipos de asociaciones existentes en el valle, ligadas al sector agrícola.

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.

3.6.2. 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.

3.6.3. 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.

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

3.7.1. Sistema actual de registros climáticos en el valle.

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 (página 6).

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.

3.7.2. Alternativa de automatización de un sistema de registro en tiempo real.

Métodos de riego localizados como goteo y micro-aspersión han sido utilizados desde hace muchos años y su empleo se incrementa cada nueva temporada, sin embargo aún hace falta un mayor esfuerzo para tender a optimizar el sistema global integrando información climatológica para la toma de decisiones de riego.

La evapotranspiración potencial es el parámetro utilizado universalmente para estimar las necesidades diarias de agua de los cultivos. Puede ser estimada mediante información meteorológica (combinación entre la radiación solar, temperatura, humedad y velocidad del viento) o bien utilizando la bandeja de evaporación clase A que exige una metodología de instalación y de la operación de la bandeja siguiendo normas de estandarización internacionales. A nivel regional el uso de la bandeja de evaporación es común entre los agricultores, pero así también es común observar bandejas cuya instalación y operación no siguen la norma recomendada y la información generada induce a errores que no logran el uso eficiente del agua.

El Instituto de Investigaciones Agropecuarias ha operado en la IV región tres estaciones agrometeorológicas manuales por muchos años (Vicuña, Vallenar, Pan de Azúcar). La información generada en ellas ha sido de vital importancia para el control de los ensayos que allí se realizan, pero no de igual valor para el manejo del riego regional debido a las siguientes causas:

- El carácter focalizado de los fenómenos climáticos que determinan los requerimientos de agua de los cultivos. Por este motivo, tres estaciones son insuficientes para satisfacer las necesidades de información de toda la provincia.
- La información no llega a los usuarios con la prontitud que se requiere para la programación del riego en tiempo real.
- La información es archivada utilizando métodos manuales que dificultan su obtención en forma expedita.

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.

Un sistema automatizado de registro en tiempo real debe contar con un acceso desde una central, siendo necesario diseñar e implementar un Software de soporte del sistema que administre la base de datos que se generará tanto para mantener la información actualizada como para dar plena facilidad a que los usuarios puedan acceder a ella utilizando un computador personal de sus lugares de trabajo. Con un sistema como el señalado, la información de un día debiese estar disponible antes de las 8 A.M. del día siguiente.

En definitiva, el sistema de información debe contemplar la medición de parámetros climáticos, el acopio de los datos, administración de la base de datos, generación de información a los usuarios y entrega de la información y/o datos históricos.

3.7.3. 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 μm)
- 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, (K_p) 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 Cimis- 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 ($^{\circ}\text{C}$), 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 3.11.

Cuadro 3.11. Significado de los números en archivo ASCII

Nº 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. PROPUESTA DE DESARROLLO.

5.1. Introducción.

El área de influencia del programa se caracteriza por registrar tres zonas agroclimáticas diferenciadas que explican la actual estructura de cultivos, en la Zona Alta y Media prevalece el cultivo de la vid, casi a niveles de monocultivo, mientras que en la Zona Baja se registra una producción mayoritariamente hortícola, de producción de papa y frutales subtropicales de hoja persistente. Todos estos cultivos, con excepción de la uva de mesa para exportación, que se encuentra en manos de grandes empresas, en su mayoría registran márgenes de ganancia escasos e incluso negativos, siendo los principales afectados por esta situación la pequeña y mediana agricultura. Esta situación es especialmente sensible debido a que en este tipo de agricultores la mayoría de los ingresos familiares provienen de la actividad agrícola.

Los pequeños y medianos agricultores, excluidos los pequeños agricultores de subsistencia, representan el 66,2% (42,5 y 23,7% respectivamente) del total de predios registrados durante el diagnóstico, ocupando el 63% (17,4 y un 45,6% respectivamente) de la superficie cultivada. Del total de superficie beneficiada por el embalse Puclaro, un 26% no se encuentra cultivada, esto se debe en un 40% de los casos a la falta de capital para llevar a cabo nuevas inversiones, mientras que el 60% restante alude un desconocimiento de alternativas productivas rentables y con mercados más o menos estables.

El VI Censo Agropecuario señala que en la provincia del Elqui, un 30% de la superficie bajo riego se encuentra tecnificada, lo que equivale aproximadamente a 6.000 hectáreas. En lo que respecta a la infraestructura de riego extrapredial, hoy en día solamente un 3,9% del total de kilómetros de la red de canales se encuentra revestido.

Las organizaciones con mayor representación de integrantes que existen en el valle de Elqui corresponden a las organizaciones de regantes y a las cooperativas pisqueras, sin embargo estas últimas atraviesan por una de sus peores crisis en las últimas décadas, siendo necesario abordar un proceso de diversificación de este rubro, principalmente.

La agroindustria es prácticamente inexistente, verificándose sólo la presencia de una empresa elaboradora de hortalizas deshidratadas, de propiedad de un productor que opera con su propia materia prima. Existe además una actividad agroindustrial de tipo artesanal vinculada con las explotaciones de subsistencia con posibilidades de mejoramiento.

La propuesta de desarrollo pretende aumentar el nivel de ingresos de la población mediante el trabajo en tres ámbitos: Diversificación de la actividad productiva, incorporación de valor agregado en los productos y el mejoramiento de los canales y estrategias de comercialización con énfasis en la exportación, para lo cual se requerirá el mejoramiento de los procesos, procedimientos y prácticas de manejo sobre los cultivos, especialmente con lo vinculado al riego intra y extrapredial y de las buenas prácticas agrícolas.

Este mejoramiento de los ingresos permitirá que los agricultores puedan realizar inversiones y cumplir con los porcentajes de aporte exigidos por las fuentes de financiamiento, para la ejecución de proyectos en infraestructura de riego intra y extrapredial, además del pago de las obras del embalse Puclaro.

5.2. Objetivos del proyecto.

OBJETIVO GENERAL.

Mejorar el nivel de ingresos familiares y el manejo de los recursos naturales a través de un programa que apunta a la diversificación de la actividad productiva sustentable, incorporación de valor agregado y el mejoramiento de las estrategias de comercialización con énfasis en la exportación, que permita a los agricultores realizar inversiones de riego intra y extrapredial y materializar el pago de las obras del embalse Puclaro.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS.

Objetivos a nivel de la cuenca del río Elqui.

1. Incrementar los ingresos intraprediales a través del mejoramiento y la diversificación de la actividad productiva sustentable con énfasis en la reconversión de rubros, incorporación de tecnología, capacitación y asistencia técnica de la población, fomento de la asociatividad, adecuación a los mercados y la adopción de sistemas de producción limpia.
2. Caracterizar zonas agroclimáticas que no cuentan con registro de información en el valle de Elqui.
3. Mejorar los canales y estrategias de comercialización con énfasis en la exportación a mercados de la Unión Europea y otros.
4. Fortalecer la organización de regantes del Río Elqui a través de la legalización de sus comunidades de agua, renovación de sus directivas y la capacitación de estas comunidades en la gestión del recurso hídrico.
5. Incrementar la longitud de kilómetros revestidos en la red de canales de tal manera de alcanzar al tercer año un 6,3% revestido y contar al año cuarto con un 10% de la red de canales en estas mismas condiciones.
6. Aumentar la superficie con riego tecnificado en un 13,8%, pasando de este modo de un 30% con riego tecnificado actual un 43,8%, incorporándose 2.600 hectáreas.
7. Mejorar el funcionamiento de los equipos de riego con problemas en su instalación y diseño, y capacitar a los usuarios.
8. Mejorar y promover los procesos agroindustriales más adecuados para el deshidratado de fruta, elaboración de vinos locales, mermeladas y otros subproductos típicos, aprovechando las condiciones climáticas locales y recursos disponibles.
9. Proporcionar las normas y procedimientos necesarios para que los agricultores interesados se incorporen en la actividad del agroturismo.
10. Evaluar sistemas productivos orgánicos en aquellos sectores con mayor potencialidad.
11. Reducir el impacto de la contaminación sobre los cursos de agua de la zona regada del valle de Elqui, a través de un programa masivo de educación, difusión y capacitación.
12. Vincular las acciones del programa de desarrollo con las estrategias locales territoriales, de los municipios de Paihuano, Vicuña, La Serena y Coquimbo.

Objetivos para la mujer y el joven.

1. Incorporar a la mujer en las actividades productivas a través de la implementación de proyectos microempresariales o de capacitación para la conformación de Pymes.
2. Crear alternativas de formación técnica en el rubro agropecuario para jóvenes en la Zona Media y Alta del valle de Elqui.
3. Generar mano de obra calificada de jóvenes para labores específicas y puesta en práctica de Buenas Prácticas Agrícolas.

4. Ofrecer alternativas de crédito, subsidios y capacitación para la incorporación de jóvenes y mujeres en la explotación de los cultivos promovidos por la propuesta de desarrollo y otras actividades productivas.

Objetivos a nivel predial.

1. Al cabo de cuatro años reconvertir un 30% de la superficie ocupada con vid pisquera reemplazando esta superficie por otras alternativas de mayor rentabilidad, entre los pequeños y medianos agricultores ubicados en la Zona Media y Alta.
2. Mejorar los niveles productivos y de calidad en la superficie remanente cultivada con vid pisquera.
3. Fomentar la plantación de alternativas de mayor rentabilidad. Para ello se propone la plantación de: Nogal, duraznero, damasco, mandarina, almendro, limonero, palto e higuera.
4. Fomentar en la Zona Baja la plantación de limoneros y naranjos de variedades tardías y cultivos de hortalizas de contraestación para el mercado interno y de plena temporada para mercados de exportación.
5. Mejorar la productividad del rubro papa en la Zona Baja, a través de la incorporación de riego tecnificado y uso de nuevas variedades.
6. Diversificar la superficie agrícola de la Zona Baja a través de la incorporación de hortalizas y frutales cítricos.
7. Aumentar la tecnificación del riego en aquella superficie que será cultivada con los nuevos rubros, aprovechando las obras de riego intra y extrapredial que se construirán.
8. Incorporar el uso de las Buenas Prácticas Agrícolas en los rubros explotados.

5.3. Supuestos y metas.

Supuestos.

Se parte de los siguientes supuestos:

- La ejecución de las obras de riego intra y extrapredial previstas en la propuesta.
- El proyecto necesita de una adecuada asistencia técnica proporcionada por un equipo profesional, que además de tener la información técnica correspondiente, posea la calidad humana y las condiciones pedagógicas mínimas para un buen acercamiento hacia la comunidad y que garantice la comprensión y transferencia de lo transmitido.
- Se deberá subsidiar algunas acciones e inversiones para reorientar el sistema productivo, tal como se prevé en la propuesta.
- Resulta indispensable desarrollar el programa en su conjunto, integrando los distintos componentes, de modo tal de asociar la acción a nivel predial con la capacitación y los programas extraprediales.
- Debe existir una buena coordinación interinstitucional entre el sector público y privado (regantes), es decir, se deberá contar con un alto nivel de compromiso de parte del conjunto de estructuras de apoyo al sector agrícola.
- Debe existir un alto nivel de compromiso y voluntad, por parte de los agricultores, de participar activamente en el desarrollo de la propuesta.

Metas.

De acuerdo a los antecedentes del Diagnóstico, la propuesta de desarrollo está orientada a las siguientes tipologías de agricultores: Pequeño Agricultor Empresarial, Pequeño Agricultor Turístico y Mediano Agricultor. Estas tipologías de agricultores alcanzan a los 1.736 predios representando un 63% de la superficie cultivada.

A continuación se dan a conocer las metas específicas por zona agroclimática, por rubro y actividad productiva:

Zona Alta y Media.

Uva Pisquera:

- Reconvertir al cabo de los cuatro años de la propuesta el equivalente al 30% de la superficie ocupada actualmente con uva pisquera entre los pequeños y medianos agricultores. Esto implica reconvertir 710 hectáreas de uvas pisqueras de las 2.370 que se encuentran en la provincia. Las 710 hectáreas que deben ser eliminadas corresponden a variedades no bonificadas por la cooperativa. Estas 710 hectáreas se distribuirán en 470 hectáreas en la Zona Media y 240 hectáreas en la Zona Alta, de acuerdo a la proporción ocupada con vid pisquera en cada uno de los sectores.
- Optimizar la producción de las 1.660 hectáreas restantes de uva pisquera aumentando en un 30% los rendimientos unitarios y mejorando la calidad de la oferta.
- Destinar un 2,5% de la producción de uva pisquera a la elaboración de vinos generosos locales al cabo de los cuatro años de intervención.

Frutales:

De acuerdo a los antecedentes proporcionados por el diagnóstico, relacionados con la estimación de la superficie potencial con aptitud frutal, la Zona Alta y Media están completamente utilizadas, por lo cual la meta es reconvertir 710 hectáreas que hoy en día se explotan con uva pisquera. La meta de reconversión de superficie por especie se detalla en el Cuadro 1.

Cuadro 1: Detalle de la superficie (ha) bajo reconversión por especie y zona dentro del área de influencia de la Propuesta de Desarrollo para el valle de Elqui.

Zona Alta		Zona Media	
Especie	Superficie (ha)	Especie	Superficie (ha)
Duraznero	95	Nogal	200
Damasco	90	Pecano	80
Almendro	45	Mandarina	70
Higuera	5	Limonero	50
Nogal	5	Palto	50
Total	240	Almendro	20
		Total	470

- Las 710 hectáreas con nuevos cultivos serán producidas bajo el esquema de las Buenas Prácticas Agrícolas y Agricultura Limpia. A su vez este cambio de rubros junto con la incorporación de mejoras agroindustriales debe constituirse en un aumento de la oferta de productos con mayor valor agregado.
- Elaborar una Base de Datos y un Mapa Agroclimático de aquellas zonas que no cuentan con información de tipo local.
- Conformar 5 Grupos de Interés Agrícola en la Zona Alta y Media del valle de Elqui.

Agroturismo:

- Elaborar 1 documento que contenga las normas y procedimientos necesarios para que los agricultores interesados se incorporen en la actividad del agroturismo.
- Gestionar la conformación de 1 Pyme de mujeres vinculada con la actividad agroturística.
- Elaborar 1 documento que rescate la agroindustria artesanal típica con la actividad turística.
- Conformar 1 Grupo de Interés en el sector de Montegrande.

Agricultura Orgánica:

- Establecer 1 Módulo de Investigación Participativa para evaluar sistemas productivos orgánicos en el sector de Cochiguaz.
- Crear 1 Grupo de Interés Agrícola en el sector de Cochiguaz.
- Lograr al cabo de los cuatro años de intervención la certificación de 2 predios con producción orgánica y a lo menos 2 predios más en transición.
- Elaborar una Base de Datos y un Mapa Agroclimático de Cochiguaz.

Zona Baja.

Papa.

- Tecnificar 500 hectáreas con riego presurizado, lo que suplirá la disminución de superficie por el incremento de los rendimientos.
- Reconvertir 700 hectáreas de papa, destinando 300 hectáreas a hortalizas, 250 hectáreas a naranjas tardías y 150 hectáreas a limonero, cuya producción se orientará tanto al mercado interno como al de exportación.
- Conformar 1 Grupo de Interés Agrícola.
 - Elaborar una Base de Datos y un Mapa Agroclimático de aquellas zonas que no cuentan con información de tipo local.

Hortalizas:

- Destinar en forma creciente volúmenes de hortalizas al mercado externo, alcanzando al cuarto año un 10% de la oferta total hacia la Unión Europea u otros.
- Tecnificar 500 hectáreas de producción de hortalizas a través de sistemas de riego presurizado.
- Conformar 2 Grupos de Interés Agrícola de producción hortícola.
 - Elaborar una Base de Datos y un Mapa Agroclimático de aquellas zonas que no cuentan con información de tipo local.

Frutales de Hoja Persistente:

- Tecnificar el riego en 190 hectáreas de frutales ya establecidos.
- Crear 1 Grupo de Interés Agrícola.
 - Elaborar una Base de Datos y un Mapa Agroclimático de aquellas zonas que no cuentan con información de tipo local.

5.4. Evaluación económica de la propuesta de desarrollo.

Con el objeto de conocer el impacto de la implementación de la propuesta de desarrollo, se calcula a continuación el margen bruto actual de la actividad agrícola realizada en el valle de Elqui (situación sin proyecto) y se compara con la situación futura una vez implementada la propuesta en cuestión (situación con proyecto).

La diferencia en los márgenes brutos anuales indica el impacto económico directo de la aplicación de la propuesta de desarrollo.

- **Situación actual (sin proyecto).**

La superficie actualmente ocupada con frutales, hortalizas y chacras (papa) en el área de influencia de la propuesta de desarrollo alcanza las 17.500 hectáreas, con 7.495 hectáreas de frutales, 3.805 hectáreas de hortalizas y 6.153 hectáreas ocupadas con papa.

En anexos se presenta el detalle de superficie por rubros y especies, de acuerdo a la información del VI Censo Nacional Agropecuario.

Rendimientos y precios a productor.

Los rendimientos y precios utilizados en la cuantificación y valoración de la producción actual del área de influencia, corresponden a valores promedios obtenidos del análisis de información proveniente de diversas fuentes primarias y secundarias, entre las que se cuentan:

- Información de productores del área de influencia; obtenida a través del diagnóstico realizado en el proyecto y a través de otros proyectos ejecutados por el INIA.
- Información de precios de venta en Mercados Mayoristas Regionales y de Santiago (SIPRE y ODEPA).
- Información de precios pagados por las cooperativas pisqueras.
- Información de precios (retorno a productor) pagados por las exportadoras de uva de mesa presentes en el área de influencia.
- Información de rendimientos correspondientes al proyecto "Propuesta de Desarrollo para el área de influencia del embalse Puclaro en el valle de Elqui (Consultora Agraria, 1997).

Los valores de rendimientos de cada cultivo han sido ponderados por la importancia relativa de los diferentes tipos de productores y niveles tecnológicos presentes en el área.

Los valores de precios promedios se han obtenido después de ponderar la importancia relativa de cada mercado de destino y sus correspondientes precios de compra. En el Cuadro 2 se presenta un resumen de ingresos brutos por hectárea de los principales cultivos del valle de Elqui.

Cuadro 2: Valores actuales de rendimientos, precios a productor e ingresos brutos por hectárea en el valle de Elqui.

ESPECIE	RENDIMIENTO	PRECIO (\$)	INGRESO BRUTO (\$/ha)
Vid de mesa	1.800 cajas	3.850 (U\$5,5)	6.930.000
Vid pisquera	18 ton.	50	900.000
Limonero	20 ton.	120	2.400.000
Chirimoyo	12 ton.	300	3.600.000
Tuna			
Papayo	18 ton.	150	2.700.000
Mandarina	35 ton.	120	4.200.000
Palto	10 ton.	333	3.330.000
Naranja	15 ton.	120	1.800.000
Nogal	2,5 ton.	1.000	2.500.000
Duraznero	8 ton	250	2.000.000
Damasco	12 ton	120	1.440.000
Papa	300 sacos	6.000	1.800.000
Alcachofa	22.000 unid	80	1.760.000
Apio	2.500 doc.	700	1.750.000
Arveja verde	11ton.	160	1.760.000
Choclo	45.000 unid	30	1.350.000
Pimiento	25 ton.	90	2.250.000
Poroto verde	4.500 kilos	400	1.800.000
Tomate	40 ton	120	4.800.000
Tomate inv.	100 ton.	225	22.500.000

Fuente: Elaboración propia.

Al multiplicar los ingresos brutos por hectárea correspondientes a cada especie presente en el área de influencia, por su respectiva superficie ocupada (VI Censo Nacional Agropecuario), se obtiene el valor de ingresos brutos actuales generados por la actividad agrícola en el área en cuestión, el que alcanza a los \$ 44.395 millones.

Costos de producción.

Los costos de manejo de las diferentes especies presentes en el área corresponden a valores promedios, obtenidos de las fichas técnico económicas estándar disponibles, validadas con información obtenida de los productores a través del diagnóstico de la primera etapa y de diversas actividades de intervención realizadas por INIA en el área de influencia.

En el Cuadro 3 se presenta un resumen del margen bruto que se genera en el valle de Elqui, con los cultivos, rendimientos y precios actuales.

Cuadro 3: Costos directos por hectárea, Margen bruto por hectárea y Margen bruto por especie (\$ Miles)

ESPECIE	COSTOS DIRECTOS	MARGEN BRUTO POR HECTÁREA	MARGEN BRUTO POR ESPECIE (*)
Vid de mesa	2.200	4.730	11.853.380
Vid pisquera	650	250	591.000
Limonero	1.269	1.131	602.610
Chirimoyo	1.240	2.360	1.210.680
Papayo	1.200	1.500	409.500
Mandarina	1.300	2.900	487.200
Palto	1.113	2.217	283.648
Naranja	920	880	62.480
Nogal	1.171	1.329	77.082
Duraznero	950	1.050	35.070
Damasco	664	776	21.720
SUB TOTAL FRUTALES			15.634.368
Papa	1.121	679	4.177.887
Alcachofa	845	915	506.216
Apio	1.180	570	422.717
Arveja verde	1.137	623	130.248
Choclo	701	649	157.130
Pimiento	1.654	596	198.930
Poroto verde	748	1.052	434.559
Tomate	1.839	2.961	340.492
Tomate inv.	10.142	12.358	494.320
Otras hortalizas (2)		734	878.837
SUB TOTAL HORTALIZAS			3.563.448
MARGEN BRUTO TOTAL ÁREA DE INFLUENCIA			23.375.703

(*) El margen bruto correspondiente a cada rubro o especie se obtuvo al multiplicar el margen bruto por hectárea de cada especie por el número de hectáreas correspondientes según la información del VI Censo Agropecuario (1997).

La sumatoria de los márgenes brutos de cada rubro y especie presente en el área de influencia da como resultado el margen bruto total anual, en la situación actual, el margen bruto del sector agrícola del valle de Elqui alcanza los \$ 23.638 millones (US\$ 33,4 millones). La sumatoria de los costos directos actuales del total de rubros y especies presentes alcanza a los \$ 20.757 millones.

- **Situación futura (con proyecto).**

Para provocar el cambio propuesto en la estructura de cultivos del valle y lograr un mejoramiento de la productividad actual de los recursos utilizados en la producción agrícola, se requiere realizar en un plazo de 4 años inversiones en las siguientes áreas:

- Establecimiento de nuevos cultivos con sistemas de riego tecnificado.
- Tecnificación de los sistemas de riego actuales.
- Revestimiento parcial de la red de canales de riego.

La situación con proyecto considera:

- 1.110 hectáreas adicionales de frutales, todas con riego tecnificado.
- 300 hectáreas adicionales de hortalizas, todas con riego tecnificado.
- 500 hectáreas actuales de papa implementadas con riego tecnificado
- 500 hectáreas actuales de hortalizas implementadas con riego tecnificado.
- 190 hectáreas actuales de frutales implementadas con riego tecnificado.

Para valorizar las inversiones a realizar se han considerado los costos correspondientes a situaciones de suelos y de pendientes aptas para la instalación de sistemas de riego y para el establecimiento de las especies propuestas. Los costos utilizados corresponden a los menores valores de mercado disponibles, considerando la magnitud de las inversiones a realizar.

Valorización de las inversiones

Establecimiento de frutales.

ESPECIE	COSTO ESTABLECIMIENTO (\$/ha)
Cítricos	\$ 1.539.200
Nogal y Pecano	\$ 1.334.900
Almendro	\$ 1.241.230
Duraznero y Damasco	\$ 1.265.000
Higuera	\$ 1.223.000
Palto	\$ 1.130.000

Implementación Riego Tecnificado.

SISTEMA DE RIEGO	COSTO DE IMPLEMENTACION (\$/ha)
Riego por Goteo (Frutales)	\$1.350.000
Riego por cintas (Hortalizas)	\$1.500.000

Revestimiento de canales de riego

Se ha considerado el revestimiento de un total de 46,4 kilómetros de canales, a contar del tercer año de iniciada la aplicación del proyecto de desarrollo. Durante el año 3 se considera el revestimiento de 18,4 km con costo unitario de \$32.453 por kilometro y un costo total aproximado de \$600.000.000.

Durante el año 4 del proyecto se considera el revestimiento de los 28 kilómetros restantes con una inversión cercana a los \$ 900.000.000.

En el Cuadro 4 se entrega un detalle de las inversiones en plantación de frutales, tecnificación del riego y revestimiento de canales.

Cuadro 4: Inversiones a realizar en cada año de la propuesta de desarrollo (\$ miles).

ITEM	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4
Establecimiento huertos frutales	462.650	462.650	462.650	462.650
Tecnificación del riego	926.925	926.925	926.925	926.925
Revestimiento de canales			600.000	900.000
TOTAL	1.389.575	1.389.575	1.989.575	2.289.575

Se considera que el 50% de la inversión en tecnificación de riego y revestimiento de canales puede corresponder a subsidios a través de las herramientas y mecanismos diseñados para tal efecto.

En relación a los costos de establecimiento, se considera la utilización del bono del Programa de Modernización y Diversificación de la Pequeña Agricultura, operado por el INDAP. Dicha herramienta permite un subsidio máximo anual por agricultor de 100 UF y para la aplicación del programa se considera una cobertura del 50% sobre el total de pequeños productores de vid pisquera, de los sectores alto y medio, y de papa, correspondientes al sector bajo del área de influencia. Para el cálculo se ha utilizado como referencia un tamaño de superficie total reconvertida por agricultor de 4 hectáreas, considerando 1 hectárea por año.

De acuerdo a lo anterior, los montos de subsidio y aporte propio más créditos por año son los que se indican en el Cuadro 5.

Cuadro 5: Montos de subsidio y aportes privados por año (\$ miles).

ITEM	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4
Subsidio	610.356	610.356	908.927	1.058.860
Aporte privado + crédito	779.219	779.219	1.080.648	1.230.715
TOTAL	1.389.575	1.389.575	1.989.575	2.289.575

Los porcentajes potenciales de subsidio a la inversión para la presente propuesta serían de 44%, 44%, 46% y 46% para los años 1, 2, 3 y 4 respectivamente.

Situación productiva con proyecto.

Rendimientos.

Para la situación con proyecto se ha considerado un aumento gradual del 10% en los rendimientos de todas las especies intervenidas a través de la propuesta. Lo anterior se fundamenta en el establecimiento de nueva superficie con marcos de plantación en alta densidad y riego tecnificado, por la tecnificación de los sistemas de riego actuales, la implementación de un programa de asistencia técnica, realización de actividades de capacitación específicas y por un mejoramiento general en el manejo técnico de los cultivos.

Precios.

Para la situación con proyecto se ha considerado un aumento del 15% en los actuales precios de venta de los productos generados en el área de influencia. Lo anterior se fundamenta en el mejoramiento de aspectos de calidad de los productos, en un mayor porcentaje de comercialización formal y de participación en mercados externos y, en general, por una mejor gestión comercial como resultado de la aplicación de la propuesta y de un mayor número de proyectos de carácter asociativo. En el Cuadro 6 se presenta un resumen de ingresos brutos por hectárea de la situación proyectada.

Cuadro 6: Rendimientos, precios a productor e ingresos brutos por hectárea en la situación mejorada con proyecto (año 12) (\$ Miles).

ESPECIE	RENDIMIENTO	PRECIO (\$)	INGRESO BRUTO (\$/ha)
Vid de mesa	1.800 cajas	3.850 (U\$5,5)	6.930.000
Vid pisquera	25 ton.	50	1.250.000
Limonero	35 ton.	150	5.250.000
Chirimoyo	15 ton.	300	4.500.000
Papayo	18 ton.	200	3.600.000
Mandarina	40 ton.	150	6.000.000
Palto	12 ton.	400	4.800.000
Naranja	35 ton.	120	5.250.000
NOGAL y PECANO	3,5 ton.	1.500	5.250.000
Duraznero	12 ton.	350	4.200.000
Damasco	25 ton.	150	3.750.000
Almendro	2,5 ton.	2000	5.000.000
Papa	400 sacos	6.500	2.600.000
Alcachofa	24.000 unid	92	2.208.000
Apio	2.750 doc.	700	1.925.000
Arveja verde	12 ton.	184	2.208.000
Choclo	49.000 unid	30	1.470.000
Pimiento	27,5 ton.	105	2.887.000
Poroto verde	4.950 kilos	460	2.277.000
Tomate	44 ton	120	5.280.000
Tomate inv.	110 ton.	225	24.750.000

Fuente: Elaboración propia.

A partir del año 4 de la aplicación del programa de desarrollo, la estructura de cultivos se presenta en el Cuadro 7, con los cambios anteriormente indicados en la superficie frutícola y con el aumento de la superficie hortícola en 300 hectáreas, distribuidas la mitad entre aquellas especies de mayor presencia en el área de influencia y la otra mitad distribuida entre el resto de las especies presentes o en nuevas especies hoy sin presencia en el área de influencia.

Para la obtención de ingresos en situación de plena producción (año 12), se han considerado los rendimientos y precios de venta presentados en el Cuadro 6. Para los costos de producción (Cuadro 3), se ha considerado un aumento del 10% en los costos de producción de todas las especies, con las siguientes excepciones:

- Vid pisquera: Para efecto de la evaluación de la propuesta no se considera un aumento en los costos de producción como tampoco un mejoramiento de la situación actual, debido a que este rubro se encuentra asociado preferentemente a medianos y grandes productores y sólo se consideran intervenciones menores en la ejecución de la propuesta en cuestión.
- Damasco: Se considera un aumento del 40% en los costos debido al manejo moderno de esta especie, actualmente producida de forma muy tradicional y con baja tecnificación.
- Papa: Se considera un aumento del 30% en los costos, debido a la necesidad de aumentar en forma significativa el uso de semilla certificada, lo cual tendría una correspondiente respuesta en los rendimientos promedio del cultivo.

El aumento de los costos de producción en todas las especies se explica por un mejoramiento general del manejo y debido a las mayores exigencias de calidad, asociadas a los mercados externos con mayor importancia relativa en la situación futura respecto de la situación actual. En el Cuadro 7 se presenta el margen bruto proyectado al cabo de 12 años.

Cuadro 7: Margen bruto área de influencia al año 12 (\$ Miles).

ESPECIE	SUPERFICIE (ha)	MARGEN BRUTO POR HECTAREA	MARGEN BRUTO POR ESPECIE (*)
Vid de mesa	2.506	4.730	11.853.380
Vid pisquera	1.654	535	884.890
Limonero	733	3.853	2.824.982
Chirimoyo	513	3.136	1.608.768
Papayo	273	2.280	622.440
Mandarina	238	4.570	1.087.660
Palto	178	3.575	636.350
Naranja	321	3.962	1.271.802
Nogal	263	3.962	935.032
Pecano	80	3.962	316.960
Duraznero	128	3.155	403.840
Damasco	123	2.820	346.860
Almendro	72	3.845	276.840
SUB TOTAL FRUTALES			23.069.804
Papa	5.453	1.142.700	6.231.143
Alcachofa	583	1.278.962	745.657
Apio	742	626.670	464.492
Arveja verde	239	957.542	228.842
Choclo	242	699.230	157.130
Pimiento	364	1.067.660	388.388
Poroto verde	442	1.454.442	642.668
Tomate	144	3.256.880	468.864
Tomate inv.	40	13.594.000	543.760
Otras hortalizas (2)	1.350	817.567	1.104.400
SUB TOTAL	HORTALIZAS		4.744.202
MARGEN BRUTO TOTAL ÁREA DE INFLUENCIA			34.044.349

Como resultado de la aplicación de la propuesta de desarrollo se obtendrán, al cabo de 12 años de iniciada la intervención, \$ 10.869 millones adicionales por año en el margen bruto agrícola del área de influencia, lo que equivale a un aumento del 46% respecto de la situación actual.

Costos de operación de la propuesta.

Costos de manejo de la superficie de frutales antes de su entrada en producción comercial.

Uno de los inconvenientes principales que tiene la implementación de un plan productivo basado en alternativas de especies frutales, es la incapacidad de generar recursos económicos durante el período anterior a la entrada en producción de los huertos. Al problema de la no generación de recursos se le suma además la necesidad de disponer de recursos económicos para solventar los costos de manejo hasta que la venta de producción permita el financiamiento de los mismos.

Para la cuantificación de esta etapa se ha considerado que a partir del año 5, la producción valorada de una hectárea a precios de venta de mercado, permite cubrir los costos de manejo correspondientes, es decir que el productor requiere de recursos adicionales durante los primeros 4 años de manejo de su plantación.

Los costos promedio de manejo por hectárea, considerando las especies frutales propuestas, son los siguientes:

AÑO 1:	\$ 100.000
AÑO 2:	\$ 200.000
AÑO 3:	\$ 350.000
AÑO 4:	\$ 500.000

De acuerdo a lo anterior, el costo anual de manejo correspondiente a la sumatoria de la superficie establecida cada año y hasta el año 7, en el que las últimas 277,5 establecidas plantadas alcanzan su cuarto año de desarrollo, es el siguiente:

AÑO 1:	\$ 27.750.000
AÑO 2:	\$ 83.250.000
AÑO 3:	\$ 180.375.000
AÑO 4:	\$ 318.878.000
AÑO 5:	\$ 291.128.000
AÑO 6:	\$ 235.628.000
AÑO 7:	\$ 138.500.000

La cantidad de recursos necesarios para financiar el manejo de los huertos frutales establecidos durante la propuesta, hasta que la producción comercializada de los mismos permita cubrir dichos costos, alcanza los M\$1.275.509.

Para el financiamiento de estos costos se considera un monto de subsidio equivalente al 50% de los costos totales, a través de la adjudicación de bonos con un máximo de 100 UF por agricultor, correspondientes al programa del INDAP de Modernización y Diversificación de la Pequeña Agricultura.

Para el financiamiento del 50% restante de los costos de manejo de estos huertos se requiere del apoyo crediticio correspondiente, con condiciones de interés preferencial y período de gracia que considere el período de recuperación de la inversión correspondiente a estas especies frutales.

Para el financiamiento de la reconversión de 300 hectáreas de papa hacia especies hortícolas, se considera también la utilización del bono del INDAP, con una cobertura del 50% de los productores reconvertidos y un costo por año de \$ 15.541.050 (950 UF). El costo total para los 4 años de aplicación de la propuesta alcanza los \$ 62.164.200.

Costos de ejecución de la propuesta.

Para la obtención de los resultados productivos y económicos resultantes de la aplicación de la presente propuesta se requiere, además de las inversiones anteriormente consideradas, de un apoyo técnico y de capacitación específica dirigido a la población objetivo de la propuesta, con el objeto de fortalecer las capacidades actuales permitiendo los cambios necesarios para la obtención de los resultados esperados.

A continuación se presentan por año los costos asociados a la operación de la propuesta de intervención, cuyo financiamiento se llevará a cabo con los fondos dispuestos por la Comisión Nacional de Riego y el Gobierno Regional de Coquimbo, y que suman la cantidad de \$ 420 millones.

En el Cuadro 8 se entrega un resumen de los costos de intervención de la propuesta.

Cuadro 8: Costos de ejecución de la propuesta (plan de intervención) (\$ miles)

ITEM	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4
Inversiones	6.707			
Sueldo equipo ejecutor	43.560	43.560	43.560	47.805
Operación equipo ejecutor	23.460	25.140	26.940	30.840
Módulos de investigación participativa	8.000	6.300	7.200	7.200
Grupos de Interés Agrícola	1.440	1.800	2.400	3.000
Actividades de difusión	12.264	16.000	13.700	5.700
Capacitación	7.350	10.350	10.650	7.200
TOTAL AÑO	102.781	103.150	104.450	101.745

El costo total de operación de la propuesta de intervención, que incluye los costos de manejo de la nueva superficie establecida y los costos de ejecución de la propuesta, alcanza a los \$ 1.687, 6 millones, de los cuales, \$ 1.057,7 millones corresponderían a subsidios del estado lo que representa el 62,4% del costo total de operación de la propuesta.

Necesidades de recursos propios.

La propuesta de desarrollo considera un aporte a través de subsidios de \$ 3.188,5 millones para las inversiones y de \$ 1.057,7 millones para la operación de la propuesta. El saldo, correspondiente a \$ 3.566 millones para inversión y \$ 637,8 millones para operación debe ser cubierto con aportes propios de los beneficiarios de la propuesta ya sea con ahorros o crédito, estos últimos contraídos en forma individual o en forma asociativa.

Para la evaluación se ha considerado el financiamiento a través de crédito del 70% de las necesidades de recursos propios para inversión y del 50% de las necesidades de recursos propios para operación. Según lo anterior, las necesidades de crédito para inversión alcanzarían los \$ 2.496,2 millones repartidos en montos iguales en 4 años y las necesidades de crédito para operación alcanzarían a los \$ 318,9 millones repartidos en 7 años, de acuerdo a la siguiente distribución en miles de \$:

Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7
6.938	20.812	45.093	79.720	72.782	58.907	34.625

Análisis económico – financiero.

Con el objeto de conocer los resultados económicos anuales de la actividad agrícola en el área de influencia, se ha calculado el flujo de ingresos y gastos correspondientes a la totalidad de los rubros y especies presentes en el área, considerando la situación mejorada producto de la aplicación de la propuesta de desarrollo (Cuadro 9). En esta evaluación se consideran las inversiones en activos fijos y en capital de trabajo así como los costos financieros resultantes de los créditos considerados.

En el Cuadro 9 se aprecian flujos anuales crecientes como resultado de un mejoramiento de la situación actual en el tiempo, atribuible a la aplicación de la propuesta considerando el cumplimiento de los supuestos utilizados en la presente evaluación.

El flujo anual resultante de la actividad agrícola realizada en el área de influencia se hace máximo en el año 10 con un monto de \$26.931 millones, a partir del cual los flujos para los siguientes años se mantienen constantes.

Para conocer la conveniencia de realizar las inversiones, tanto en activos fijos como para la operación de la propuesta, se ha realizado un análisis económico financiero utilizando el método de diferenciales (Cuadro 10). Conocidos los ingresos brutos y costos directos de la actividad agrícola realizada en el área de influencia en situación sin proyecto y los ingresos y costos adicionales resultantes de la aplicación de la propuesta, se calcula el flujo para el área en un horizonte de 15 años, considerando las diferencias entre ambas situaciones.

Para lo anterior, se consideran todas las inversiones anteriormente descritas así como los costos financieros que se derivan de la entrega de créditos para la inversión y para operación de la propuesta, los cuales serán distribuidos durante los 4 años que dure la aplicación de la misma.

Las tasas y número de cuotas de pago utilizadas en la evaluación se especifican en el punto parámetros para la evaluación.

Parámetros utilizados en la evaluación.

INGRESOS: Corresponden a la sumatoria de los ingresos generados por la venta de productos en la situación actual, mejorada por efecto de la aplicación de la propuesta y aquellos generados por la venta de productos obtenidos en la nueva superficie establecida.

CUADRO N° 9

EVALUACION ECONOMICO - FINANCIERA AREA DE
INFLUENCIA PROPUESTA DE DESARROLLO AGRICOLA
EMBALSE PUCLARO

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
INGRESOS FRUTALES																
Situación base mejorada	22 315 200	23 091 065	25 426 762	25 528 870	26 010 790	26 488 350	26 488 350	26 488 350	26 488 350	27 045 000	27 045 000	27 045 000	27 045 000	27 045 000	27 045 000	27 045 000
Nueva superficie		2 625	178 725	545 675	1 288 875	2 344 650	3 443 900	4 355 900	5 115 050	5 341 200	5 341 200	5 341 200	5 341 200	5 341 200	5 341 200	5 341 200
INGRESOS HORTALIZAS	8 838 380	6 298 343	9 786 339	10 264 862	10 395 785	10 395 785	10 395 785	10 395 785	10 395 785	10 395 785	10 395 785	10 395 785	10 395 785	10 395 785	10 395 785	10 395 785
INGRESOS PAPAS	11 477 760	12 824 630	13 169 520	13 901 160	14 177 800	14 177 800	14 177 800	14 177 800	14 177 800	14 177 800	14 177 800	14 177 800	14 177 800	14 177 800	14 177 800	14 177 800
TOTAL INGRESOS	42 829 340	45 216 863	48 561 348	50 270 667	51 873 260	53 406 585	54 505 835	55 417 835	56 178 985	58 959 785	*****	58 959 785	58 959 785	58 959 785	58 959 785	58 959 785
COSTOS FRUTALES																
Situación base mejorada	(9 723 038)	(9 759 144)	(10 405 885)	(9 857 813)	(9 857 813)	(9 857 813)	(9 857 813)	(9 857 813)	(9 857 813)	(9 857 813)	(9 857 813)	(9 857 813)	(9 857 813)	(9 857 813)	(9 857 813)	(9 857 813)
Nueva superficie	(27 750)	(83 250)	(180 375)	(318 878)	(499 500)	(721 500)	(957 375)	(1 151 625)	(1 276 500)	(1 332 000)	(1 400 630)	(1 400 630)	(1 400 630)	(1 400 630)	(1 400 630)	(1 400 630)
COSTOS HORTALIZAS	(3 229 098)	(3 468 157)	(3 711 148)	(3 796 305)	(3 796 305)	(3 796 305)	(3 796 305)	(3 796 305)	(3 796 305)	(3 796 305)	(3 796 305)	(3 796 305)	(3 796 305)	(3 796 305)	(3 796 305)	(3 796 305)
COSTOS PAPAS	(6 709 946)	(8 454 497)	(8 189 966)	(7 945 021)	(7 945 021)	(7 945 021)	(7 945 021)	(7 945 021)	(7 945 021)	(7 945 021)	(7 945 021)	(7 945 021)	(7 945 021)	(7 945 021)	(7 945 021)	(7 945 021)
SUB TOTAL COSTOS DIRECTOS	(21 689 833)	(21 765 048)	(22 497 404)	(21 917 817)	(22 098 439)	(22 320 439)	(22 556 314)	(22 750 564)	(22 875 439)	(22 830 639)	(22 999 769)	(22 999 769)	(22 999 769)	(22 999 769)	(22 999 769)	(22 999 769)
COSTOS EJECUCION PROPUESTA	(109 847)	(103 200)	(103 200)	(103 200)	(103 200)	(103 200)	(103 200)	(103 200)	(103 200)	(103 200)	(103 200)	(103 200)	(103 200)	(103 200)	(103 200)	(103 200)
TOTAL COSTOS DIRECTOS	(21 799 680)	(21 868 248)	(22 600 604)	(22 021 017)	(22 098 439)	(22 320 439)	(22 556 314)	(22 750 564)	(22 875 439)	(22 830 639)	(22 999 769)	(22 999 769)	(22 999 769)	(22 999 769)	(22 999 769)	(22 999 769)
COSTOS INDIRECTOS	(1 084 492)	(1 088 252)	(1 124 870)	(1 095 891)	(1 104 922)	(1 118 022)	(1 127 818)	(1 137 528)	(1 143 772)	(1 148 547)	(1 149 988)	(1 149 988)	(1 149 988)	(1 149 988)	(1 149 988)	(1 149 988)
IMPREVISTOS (5%)	(1 138 716)	(1 142 665)	(1 181 114)	(1 150 685)	(1 160 168)	(1 171 823)	(1 184 206)	(1 194 405)	(1 200 861)	(1 203 874)	(1 207 488)	(1 207 488)	(1 207 488)	(1 207 488)	(1 207 488)	(1 207 488)
SUB TOTAL COSTOS	(23 913 041)	(23 995 965)	(24 803 388)	(24 164 393)	(24 363 529)	(24 608 284)	(24 868 336)	(25 062 497)	(25 220 171)	(25 281 360)	(25 357 245)	(25 357 245)	(25 357 245)	(25 357 245)	(25 357 245)	(25 357 245)
COSTOS FINANCIEROS inversión	(49 604)	(62 376)	(127 771)	(155 198)	(124 416)	(61 173)	(55 778)	(28 351)	(9 529)	(8 529)	(1 728)	(475)				
COSTOS FINANCIEROS operación	(485)	(1 675)	(4 755)	(4 576)	(8 987)	(11 286)	(11 381)	(8 651)	(6 034)	(3 887)						
DEPRECIACIÓN	(65 759)	(131 518)	(197 277)	(263 036)	(263 036)	(263 036)	(263 036)	(263 036)	(263 036)	(263 036)	(263 036)	(263 036)	(263 036)	(263 036)	(263 036)	(263 036)
TOTAL COSTOS	(24 028 889)	(24 221 734)	(25 133 191)	(24 587 203)	(24 769 969)	(24 873 781)	(25 198 531)	(25 382 534)	(25 498 771)	(25 548 294)	(25 622 009)	(25 620 757)	(25 620 757)	(25 620 281)	(25 620 281)	(25 620 281)
UTIL. ANTES IMPUESTO	18 600 451	20 994 929	23 428 155	25 683 464	27 113 262	26 432 804	29 307 304	30 035 301	30 678 214	31 411 491	31 357 776	31 339 026	31 339 026	31 339 504	31 339 504	31 339 504
IMPUESTOS (15%)	(2 790 066)	(3 149 236)	(3 514 223)	(3 852 520)	(4 066 992)	(4 264 921)	(4 396 098)	(4 505 295)	(4 601 732)	(4 711 724)	(4 700 666)	(4 700 654)	(4 700 654)	(4 700 526)	(4 700 526)	(4 700 526)
UTILIDAD DESPUES IMP.	15 810 385	17 845 693	19 913 932	21 830 944	23 046 269	24 167 883	24 911 208	25 530 006	26 076 482	26 699 768	26 657 110	26 638 374	26 638 374	26 638 578	26 638 578	26 638 578
INVERSIONES																
Activo fijo	(1 315 120)	(1 315 120)	(1 912 262)	(2 212 129)												
capital de trabajo	(137 597)	(186 450)	(282 575)	(422 078)	(291 128)	(235 628)	(138 500)									
PROYECTOS																
Amortización préstamo inversiones	(85 067)	(176 940)	(278 162)	(383 322)	(413 988)	(447 107)	(347 885)	(240 725)	(124 992)							
Amortización préstamo operaciones	(970)	(3 647)	(10 527)	(12 378)	(23 419)	(33 294)	(39 009)	(37 373)	(30 529)	(30 994)	(17 895)	(6 789)				
Depreciación	65 759	131 518	197 277	263 036	263 036	263 036	263 036	263 036	263 036	263 036	263 036	263 036	263 036	263 036	263 036	263 036
Recuperación Capital																
Valor residual																
FLUJO DE CAJA	(1 437 717)	14 268 516	15 686 164	17 199 313	21 467 157	24 836 299	27 167 159	28 187 330	29 514 944	30 163 997	30 933 810	31 643 331	32 293 631	32 984 034	33 714 544	34 486 340

0.12

ACUMULADO

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
1462717	12797621	12408810	12230725	12064632	11894436	11720310	11542536	11360508	11174512	10984912	10792064	10596328	10398064	10197640	9995424	9791872
11304804	23741514	35677239	46961872	57604311	67614311	76992221	85740756	93870717	101385009	108359209	114799356	120702363	126075063	130916363	135224242	139007148

VAN (12%) 146 007 146

CUADRO N° 10

EVALUACION ECONOMICO - FINANCIERA PROPUESTA DE DESARROLLO AGRICOLA
AREA DE INFLUENCIA DEL EMBALSE PUCLARO (METODO DE DIFERENCIALES)
 (\$ Miles)

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
INGRESOS FRUTALES																
Situación base mejorada	22 315 200	23 091 065	25 426 782	25 526 870	26 010 790	26 488 350	26 488 350	26 488 350	26 488 350	27 045 000	27 045 000	27 045 000	27 045 000	27 045 000	27 045 000	27 045 000
Nueva superficie		2 625	178 725	545 675	1 288 875	2 344 850	3 443 900	4 355 900	5 115 050	5 341 200	5 341 200	5 341 200	5 341 200	5 341 200	5 341 200	5 341 200
INGRESOS HORTALIZAS	8 636 380	9 298 343	9 786 339	10 294 962	10 395 785	10 395 785	10 395 785	10 395 785	10 395 785	10 395 785	10 395 785	10 395 785	10 395 785	10 395 785	10 395 785	10 395 785
INGRESOS PAPAS	11 477 780	12 824 630	13 169 520	13 901 160	14 177 800	14 177 800	14 177 800	14 177 800	14 177 800	14 177 800	14 177 800	14 177 800	14 177 800	14 177 800	14 177 800	14 177 800
TOTAL INGRESOS	42 829 340	45 216 663	48 361 341	50 210 667	51 873 250	53 406 885	54 805 835	55 417 835	56 176 985	56 969 785	56 959 785	56 959 785	56 959 785	56 959 785	56 959 785	56 959 785
INGRESOS SITUACION SIN PROYECTO	44 395 100	44 395 100	44 395 100	44 395 100	44 395 100	44 395 100	44 395 100	44 395 100	44 395 100	44 395 100	44 395 100	44 395 100	44 395 100	44 395 100	44 395 100	44 395 100
INGRESOS SITUACION SIN PROYECTO	1.765.760	821.563	4.166.246	5.875.567	7.478.150	9.011.486	10.110.735	11.022.735	11.781.685	12.564.685	12.564.685	12.564.685	12.564.685	12.564.685	12.564.685	12.564.685
COSTOS FRUTALES																
Situación base mejorada	(9 723 039)	(9 759 144)	(10 405 885)	(9 857 613)	(9 857 613)	(9 857 613)	(9 857 613)	(9 857 613)	(9 857 613)	(9 857 613)	(9 857 613)	(9 857 613)	(9 857 613)	(9 857 613)	(9 857 613)	(9 857 613)
Nueva superficie	(27 750)	(83 250)	(180 375)	(318 878)	(499 500)	(721 500)	(957 375)	(1 151 825)	(1 278 500)	(1 332 000)	(1 400 830)	(1 400 830)	(1 400 830)	(1 400 830)	(1 400 830)	(1 400 830)
COSTOS HORTALIZAS	(3 229 098)	(3 468 157)	(3 711 148)	(3 796 305)	(3 796 305)	(3 796 305)	(3 796 305)	(3 796 305)	(3 796 305)	(3 796 305)	(3 796 305)	(3 796 305)	(3 796 305)	(3 796 305)	(3 796 305)	(3 796 305)
COSTOS PAPAS	(8 709 948)	(8 454 497)	(8 189 996)	(7 945 021)	(7 945 021)	(7 945 021)	(7 945 021)	(7 945 021)	(7 945 021)	(7 945 021)	(7 945 021)	(7 945 021)	(7 945 021)	(7 945 021)	(7 945 021)	(7 945 021)
TOTAL COSTOS DIRECTOS	(21 689 833)	(21 765 048)	(22 497 404)	(21 917 817)	(22 098 438)	(22 320 439)	(22 566 314)	(22 750 564)	(22 875 438)	(22 930 939)	(22 999 769)	(22 999 769)	(22 999 769)	(22 999 769)	(22 999 769)	(22 999 769)
COSTOS SITUACION SIN PROYECTO	(20 757 200)	(20 757 200)	(20 757 200)	(20 757 200)	(20 757 200)	(20 757 200)	(20 757 200)	(20 757 200)	(20 757 200)	(20 757 200)	(20 757 200)	(20 757 200)	(20 757 200)	(20 757 200)	(20 757 200)	(20 757 200)
COSTOS SITUACION SIN PROYECTO	(932 833)	(1 007 848)	(1 740 204)	(1 160 617)	(1 341 239)	(1 563 239)	(1 799 114)	(1 993 364)	(2 118 239)	(2 173 739)	(2 242 569)	(2 242 569)	(2 242 569)	(2 242 569)	(2 242 569)	(2 242 569)
COSTOS INDIRECTOS	(48 632)	(50 392)	(67 010)	(58 031)	(67 062)	(78 182)	(89 958)	(99 888)	(105 912)	(108 687)	(112 128)	(112 128)	(112 128)	(112 128)	(112 128)	(112 128)
IMPREVISTOS (5%)	(48 963)	(52 912)	(91 381)	(60 932)	(70 415)	(82 070)	(94 453)	(104 852)	(111 208)	(114 121)	(117 735)	(117 735)	(117 735)	(117 735)	(117 735)	(117 735)
SUB TOTAL COSTOS	(1 028 228)	(1 111 152)	(1 918 575)	(1 278 580)	(1 478 716)	(1 723 471)	(1 983 523)	(2 197 884)	(2 335 358)	(2 398 547)	(2 472 432)	(2 472 432)	(2 472 432)	(2 472 432)	(2 472 432)	(2 472 432)
COSTOS FINANCIEROS inversión	(48 604)	(92 376)	(127 771)	(155 198)	(124 416)	(91 173)	(55 778)	(28 351)	(9 529)	(3 897)	(1 728)	(475)				
COSTOS FINANCIEROS operación	(485)	(1 875)	(4 755)	(4 578)	(8 987)	(11 288)	(11 381)	(6 651)	(6 034)							
DEPRECIACION	(65 759)	(131 518)	(197 277)	(263 036)	(263 036)	(263 036)	(263 036)	(263 036)	(263 036)	(263 036)	(263 036)	(263 036)	(263 036)	(263 036)	(263 036)	(263 036)
TOTAL COSTOS	(1 144 076)	(1 336 921)	(2 248 378)	(1 702 390)	(1 875 155)	(2 088 968)	(2 313 718)	(2 497 721)	(2 613 968)	(2 663 481)	(2 737 196)	(2 735 944)	(2 735 944)	(2 735 944)	(2 735 944)	(2 735 944)
UTIL. ANTES IMPUESTO	(2 909 836)	(515 358)	1 917 868	4 173 177	5 602 995	6 922 517	7 797 017	8 525 014	9 167 927	9 901 204	9 827 489	9 826 741	9 829 217	9 829 217	9 829 217	9 829 217
IMPUESTOS (15%)			(287 680)	(625 977)	(840 449)	(1 038 378)	(1 168 553)	(1 278 752)	(1 375 189)	(1 485 181)	(1 474 123)	(1 474 311)	(1 474 383)	(1 474 383)	(1 474 383)	(1 474 383)
UTILIDAD DESPUES IMPU	(2 909 836)	(515 358)	1 630 188	3 547 200	4 762 545	5 884 140	6 627 464	7 246 262	7 792 738	8 416 024	8 353 366	8 354 430	8 354 834	8 354 834	8 354 834	8 354 834
INVERSION																
Activo fijo	(1 315 120)	(1 315 120)	(1 912 292)	(2 212 129)												
capital de trabajo	(137 587)	(186 450)	(283 575)	(422 076)	(291 128)	(235 626)	(138 500)									
AJUSTES																
Amortización préstamo inversiones	(85 067)	(176 940)	(278 162)	(383 322)	(413 988)	(447 107)	(347 885)	(240 725)	(124 992)							
Amortización préstamo operaciones	(970)	(3 947)	(10 527)	(12 378)	(23 419)	(33 284)	(39 009)	(37 373)	(30 529)	(30 984)	(17 895)	(6 789)				
Depreciación	65 759	131 518	197 277	263 036	263 036	263 036	263 036	263 036	263 036	263 036	263 036	263 036	263 036	263 036	263 036	263 036
Recuperación Capital																
Valor residual																
FLUJO DE CAJA	(1 452 717)	(4 431 684)	(2 700 564)	(1 093 431)	3 113 408	4 352 540	5 528 175	6 503 808	7 231 700	7 900 253	8 648 066	9 598 507	9 610 677	9 617 870	9 617 870	12 285 596
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
ACUMULADO	-1452717	-3956661	-2200705	-776283	1884683	2469752	2800796	2941901	2920580	2848910	2784448	2471855	2210146	1974993	1763387	2244532
		-5409076	-7610282	-6386585	-6403582	-3933631	-1133034	1808887	4729427	7578337	10362783	12634648	15044795	17019788	18763175	21027708

0.12

VAN (12%): 21,027.708 TIR: 33% PRI: Año 6

COSTOS DIRECTOS: Corresponden a la sumatoria de los costos de producción de la situación base mejorada por efecto de la aplicación de la propuesta, los costos de manejo y producción de la nueva superficie establecida y los costos de ejecución de la propuesta (propuesta de intervención).

COSTOS INDIRECTOS: Se consideró el equivalente a un 5 % de la sumatoria de los costos directos de la situación base (superficie actual mejorada) y de la situación con proyecto (nueva superficie establecida).

El ítem de costos indirectos incluye gastos de administración, costos de servicios generales, derechos de agua, comunicaciones y mano de obra indirecta.

IMPREVISTOS: Para resguardar las posibles variaciones en el precio de los insumos o valores de fletes así como las posibles variaciones de precios o la baja de los diferentes productos del área de influencia, se consideró un valor de imprevistos equivalente al 5% de la suma de los costos directos e indirectos.

COSTOS FINANCIEROS: Se considera la existencia de un fondo crediticio con tasa preferencial del 8% para créditos individuales que consideren gastos para la mantención de los huertos frutales antes de su entrada en producción comercial. Para los créditos de inversiones en el establecimiento de huertos e implementación de riego tecnificado así como para créditos asociativos (revestimiento de canales) se ha considerado una tasa del 9% (tasa promedio bancaria).

Para ambas situaciones se consideran 6 cuotas anuales de pago de igual valor cada una.

DEPRECIACIÓN: Para el cálculo de depreciación se consideraron las plantaciones frutales y equipos de riego valorados al precio utilizado en la propuesta de desarrollo y con vida útil para ambos casos de 20 años, utilizando depreciación de tipo lineal.

IMPUESTOS: Para el cálculo de los impuestos se asume que la declaración por parte de todos los beneficiarios de la propuesta se hará según la modalidad de renta efectiva, lo que implica un impuesto del 15% sobre la utilidad real del año.

INVERSIÓN: Se consideró como activos fijos los equipos de riego y los árboles plantados durante los 4 años de ejecución de la propuesta de intervención.

El capital de trabajo se calculó como la necesidad de recursos para instalar el activo fijo, sumado a la necesidad de recursos para mantener las plantaciones durante los primeros años antes de la generación de ingresos y las necesidades de recursos para la ejecución de la propuesta.

AJUSTES: La amortización del préstamo se calculó considerando los parámetros anteriormente descritos.

Al finalizar el año 15, junto con liquidar el proyecto, se recupera el capital de trabajo invertido y se valora la continuación de la plantación como el valor actual de las utilidades después de impuesto.

ÍNDICES ECONÓMICOS: Para el análisis económico, se calcularon los siguientes índices:

- 1.- Valor Actual de los Beneficios Netos
- 2.- Tasa Interna de Retorno
- 3.- Período de Recuperación de la Inversión (en años).

La tasa de costo de capital utilizada fue de un 12 %, correspondiente a la tasa bancaria.

Evaluación económico – financiera de la propuesta.

Al analizar el Cuadro 12, se observa un diferencial de ingresos positivo entre la situación con propuesta de desarrollo y la situación actual sin intervención, a contar del año 2. Este diferencial positivo cubre los mayores costos directos resultantes de la aplicación de la propuesta y permite la obtención de flujos positivos a contar del tercer año de intervención.

Como se puede apreciar, el Valor Actual Neto (VAN) del análisis alcanza a los \$ 26.824 millones, atribuibles al efecto de la aplicación de la propuesta de desarrollo.

La Tasa Interna de Retorno (TIR) alcanza al 58%, lo que indica la conveniencia de realizar las inversiones consideradas en la presente propuesta.

El Período de Recuperación de la Inversión (PRI) indica que las inversiones a realizar en la presente propuesta se recuperan al año 4 de iniciada su aplicación.

5.5. Estrategias de la propuesta de desarrollo.

La estrategia de la propuesta de desarrollo deberá ser ampliamente discutida con los organismos e instituciones pertinentes de tal manera de ajustar sus instrumentos de fomento con la demanda de los usuarios de la propuesta.

- **Estrategia de creación de las condiciones económicas para la inversión y operación de la propuesta.**

La propuesta de desarrollo para el valle de Elqui contempla inversiones y mejoramiento en los ámbitos de riego intra y extrapredial, y de reconversión de cultivos en diversos rubros y actividades productivas. Para llevar a cabo estas inversiones se plantean las siguientes estrategias específicas:

Para el riego intra y extrapredial.

Se deberán formular concursos especialmente dirigidos al área de influencia de la propuesta, para ello se utilizarán los instrumentos actualmente existentes de Bonificación al Riego (Ley 18.450 administrada por la CNR y Programa de Riego Campesino del INDAP).

En el Cuadro 11 se presenta un detalle de los montos, localización y carácter de los concursos requeridos para la tecnificación del riego intrapredial en el marco de la ejecución de la Propuesta de Desarrollo para el valle de Elqui.

Cuadro 11: Caracterización del tipo de concurso requerido para la tecnificación del riego intrapredial dentro de la provincia del valle de Elqui.

Localización	Carácter	Superficie anual (ha)	Monto (Miles \$/año)
Zona Alta	Tecnificación del riego en superficie pisquera bajo reconversión.	60	81.000
Zona Media	Tecnificación del riego en superficie pisquera bajo reconversión.	42,5	57.375
	Mejoramiento del riego tecnificado en superficie pisquera bajo reconversión.	75	101.250
Zona Baja	Tecnificación del riego en superficie cultivada con papa.	125	187.500
	Tecnificación del riego en superficie cultivada con papa bajo reconversión frutícola.	100	135.000
	Tecnificación del riego en superficie cultivada con papa bajo reconversión hortícola.	75	112.500
	Tecnificación del riego en superficie hortícola.	125	187.500
	Tecnificación del riego en superficie frutícola.	48	64.800
TOTAL ANUAL		650,5	926.925
TOTAL 4 AÑOS		2.601,6	3.707.700

En el Cuadro 12 se presenta un detalle de los montos, longitud revestida y periodo de ejecución para el mejoramiento de las obras de riego extrapredial:

Cuadro 12: Monto de las inversiones para el mejoramiento de las obras de riego extrapredial en el valle de Elqui.

Año	Longitud revestida (Km)	Monto (Miles \$/año)
3	18,5	600.000
4	28,0	900.000
TOTAL	46,5	1.500.000

Se estima que la inversión para riego extrapredial se materializará a partir del tercer y cuarto año, una vez que los agricultores alcancen un nivel de capitalización que les permita hacer frente a los montos exigidos como aporte propio.

Para la reconversión de cultivos en diversos rubros y actividades productivas.

Plantación de frutales.

Para la plantación de la superficie con nuevos frutales se requiere focalizar los recursos disponibles a través del Programa de Modernización y Diversificación de la Pequeña Agricultura de INDAP, hacia aquellos proyectos de diversificación frutícola. Para ello las empresas consultoras del INDAP deberán confeccionar una cartera de proyectos.

Para la mediana agricultura se plantea la adecuación de un instrumento de subsidio por parte de la CORFO destinado a la reconversión productiva en las Zonas Alta, Media y Baja. El componente de subsidio debiese a lo menos contemplar el 50% de los montos totales de la inversión. Otra fuente de financiamiento que debe ser utilizada es la Banca Privada.

Establecer un Convenio a nivel nacional con viveros de producción de frutales, con el objetivo de negociar precios y asegurar el establecimiento de plantas de calidad. Como centros de acopio de plantas se utilizarán los Campos Experimentales del INIA en Vicuña y Gualiguaica.

En el Cuadro 13 se presenta el detalle de los montos de inversión requeridos para el establecimiento de la superficie con nuevos rubros.

Cuadro 13: Inversiones requeridas para el establecimiento de la superficie con nuevas especies frutícolas en el valle de Elqui.

Localización	Especies	Superficie total (ha)	Monto (Miles \$/año)
Zona Alta	Duraznero, damasco, almendro, higuera y nogal.	240	302.667
Zona Media	Nogal, pecano, mandarina, limonero, palto y almendro.	470	639.800
Zona Baja	Limonero y naranjo tardío.	590	908.128
TOTAL 4 AÑOS		1.300	1.850.598
TOTAL ANUAL		325	462.650

Establecimiento de hortalizas:

Al igual que en el caso de la plantación de frutales se requiere focalizar los recursos disponibles del Programa de Modernización y Diversificación de la Pequeña Agricultura, del INDAP, como también el instrumento de subsidio contemplado para CORFO en el establecimiento de la superficie con hortalizas. Otra fuente de financiamiento que debe ser utilizada es la Banca Privada.

Establecer un Convenio con empresas productoras de semilla, con el objetivo de validar nuevas variedades y de contar con un abastecimiento en volúmenes adecuados.

Desarrollo del agroturismo y actividades complementarias.

Se deberá hacer uso de los instrumentos especiales que dispone el INDAP-PRODECOP para estas actividades, desarrollando una cartera de proyectos para ser presentados a los instrumentos de financiamiento.

Se contempla una coordinación con los organismos vinculados a este tipo de actividades como por ejemplo: Sernatur, Servicio de Salud Coquimbo y las municipalidades.

La elaboración del “Manual de normas y procedimientos para la incorporación al agroturismo” será financiado con recursos provenientes del Proyecto Provaltt-Puclaro.

Producción orgánica.

El establecimiento y la operación del Módulo de Investigación Participativa para evaluar Sistemas Productivos Orgánicos en el sector de Cochiguaz será financiado con recursos provenientes del Proyecto Provaltt-Puclaro.

Establecer vínculos con organismos internacionales de producción orgánica para la certificación y comercialización.

Para la operación de las inversiones establecidas en la propuesta.

La operación de las inversiones productivas que efectúen los usuarios se llevará a cabo con recursos provenientes de los instrumentos crediticios del INDAP, Banca Privada y recursos propios de los beneficiarios.

- **Estrategia de participación de los beneficiarios.**

La propuesta de desarrollo que se plantea nace de la información recopilada a través de diversas instancias de participación con los usuarios, desde la primera entrevista efectuada en el diagnóstico hasta los talleres participativos de validación efectuados en 10 localidades con una participación cercana a las 200 personas. Asimismo se realizaron entrevistas cualitativas y estudios de caso en profundidad.

Para que los usuarios se sientan identificados como protagonistas de la propuesta de desarrollo es necesario profundizar la participación. Al respecto se ejecutarán 11 talleres participativos de socialización de la propuesta en las distintas localidades.

Como otro mecanismo de participación se contempla la formación de 12 Grupos de Interés Agrícola a lo largo de la provincia, quienes a partir de sus propias inquietudes establecerán su accionar en función de las prioridades acordadas. Las directivas de los Grupos de Interés Agrícola se reunirán en forma anual para analizar la marcha de la propuesta de desarrollo en su conjunto.

La propuesta se socializará e incorporará en los mecanismos de participación de las municipalidades, coordinando acciones en conjunto con el Consejo Económico-Social Comunal (CESCO), los Consejos de Desarrollo Local (CDL) y los Departamentos de Desarrollo Rural (DDR).

- **Estrategia de articulación.**

La estrategia de articulación comprende la creación de un Comité Técnico de Referencia (CTR) que estará integrado por los organismos relacionados con las problemáticas de cada sector. Este Comité analizará la factibilidad de proyectos en respuesta a demandas específicas territoriales.

En el CTR, por ejemplo, podrán participar el Municipio, Sematur, Fosis, Servicio de Salud Coquimbo, INDAP, Corfo, SAG, Conaf, representantes de los Grupos de Interés Agrícola, entre otros, en función de la temática específica de cada problema.

La ejecución de la propuesta constará de la participación de un Comité Consultivo integrado por la Gobernación Provincial, Seremi de Agricultura, CNR, Municipios (Encargado de Fomento Productivo y Desarrollo Rural), INDAP, Corfo, DOH, SAG, Conaf y representantes de los Grupos de Interés Agrícola.

- **Estrategia de difusión.**

La estrategia de difusión comprenderá la edición de un Boletín Informativo Bimensual de amplia distribución orientado al público usuario del Programa. Este Boletín Informativo contendrá antecedentes sobre los instrumentos de fomento del estado, fechas de postulación a concursos, información climática, experiencias destacadas de los propios agricultores y artículos con información técnica, entre otros.

La difusión de información técnica se realizará a través de Días de Campo y Seminarios.

Convertir a las Escuelas y Liceos Rurales en centros de información para los usuarios del Programa, mediante la capacitación en búsqueda, manejo y difusión de información.

Difusión permanente por los medios de comunicación social existentes en el área de influencia del programa.

- **Estrategia de fortalecimiento de las organizaciones de regantes.**

Propiciar la legalización de las comunidades de agua que actualmente no poseen personalidad jurídica a partir de un análisis de factibilidad y de apoyo legal.

Promover la renovación de las directivas de las comunidades de agua por medio de la capacitación de los usuarios con énfasis en la formación de nuevos dirigentes.

Capacitación de los actuales dirigentes en aspectos de administración y contabilidad para el manejo de los recursos financieros generados al interior de las comunidades de agua.

- **Estrategia de desarrollo de una agricultura limpia y cuidado del medio ambiente.**

En el trabajo de fomento productivo a través de la capacitación y asistencia técnica se incorporará los elementos básicos para el desarrollo de una agricultura limpia y de desarrollo sustentable. Para ello todos los organismos encargados de brindar asistencia técnica deberán aprobar un curso de Buenas Prácticas Agrícolas.

Es necesario instalar Módulos de Investigación Participativa en todos aquellos sectores donde se intervenga con estrategias de reconversión y diversificación productiva. Estos Módulos deben utilizar y promover las Buenas Prácticas Agrícolas.

Se ejecutará un Programa de Formación de Monitores Ambientales entre los profesores que ejercen su actividad en el sector rural, campañas de reciclaje, instalación de huertos orgánicos y articulación con los programas de la Corporación Nacional del Medio Ambiente (CONAMA).

- **Estrategia de asistencia técnica y de capacitación.**

La asistencia técnica brindada por las empresas consultoras de INDAP y del Departamento Técnico de las Cooperativas Pisqueras se coordinará con la propuesta de desarrollo mediante la elaboración en conjunto de un Programa de Actividades.

Se realizará un Programa de Capacitación y Asistencia Técnica al interior de los 12 Grupos de Interés Agrícola, en las temáticas específicas de cada uno de ellos.

Las actividades de capacitación que se llevarán a cabo con los beneficiarios de los Grupos de Interés Agrícola, más los considerados en los Programas de Capacitación en las Comunidades de Agua y de Monitores Ambientales, deberán buscar el uso de los recursos provenientes de la Franquicia Tributaria del Servicio Nacional de Capacitación y Empleo (SENCE).

Se generará, adecuará y distribuirá material didáctico de apoyo a la capacitación.

- **Estrategia de comercialización.**

Con la finalidad de mejorar la cultura de negocios de los usuarios de la propuesta y permitirles un posicionamiento estratégico y permanente en los mercados externos, se recurrirá a los instrumentos gubernamentales de fomento de la exportación de PROCHILE, FIA y CORFO.

Para el mercado interno de las hortalizas se propone el establecimiento de sucesiones hortícolas con rubros relevantes para la producción de primores y tardíos, en función de las demandas históricas de los mercados.

Como una forma de acercar la información hacia los usuarios de la propuesta de desarrollo se instalará un Centro de Información Estratégica (CIE) en dependencias de la Junta de Vigilancia del río Elqui. La misión de este Centro de Información Estratégica será recopilar, procesar y difundir información con carácter estratégico para la actividad productiva del valle. Entre las temáticas principales se considera información de precios y mercados, mecanismos de fomento productivo disponibles para los usuarios e información climática, entre otras.

En este sentido, se deberán coordinar los flujos de información con las instituciones pertinentes.

Se visualiza que el Grupo de Interés Agrícola, que nace de un interés por satisfacer necesidades, resolver problemas cotidianos, recibir información técnica, mejorar su relación con el medio y lograr una mejor situación económica-productiva, debe constituirse en un núcleo de compra y venta asociativa.

6. PROPUESTA DE INTERVENCIÓN.

6.1. Introducción.

El presente texto da cuenta de la propuesta de intervención para la ejecución de la propuesta de desarrollo de cuatro años (años 2002 al 2006) del "Programa de aplicación tecnológica en sistemas de riego y cultivos, Elqui – Puclaro".

La propuesta de intervención basa su accionar en tres grandes líneas temáticas: en el ámbito productivo, el fortalecimiento de la organización de regantes y el manejo sustentable de los recursos naturales.

La estrategia de intervención en el ámbito productivo es la de mayor envergadura y considera la ejecución de los siguientes siete subprogramas de operación: programa de validación y transferencia tecnológica, de fomento a la asociatividad, de generación y procesamiento de información climática, de asistencia técnica, de desarrollo del agroturismo y un subprograma comercial.

Finalmente se incluyen los costos de operación y cronograma de actividades.

6.2. Objetivo general.

Definir el plan de acción, presupuesto y etapas para dar cumplimiento a los objetivos y metas establecidas en la propuesta de desarrollo del "Programa de Aplicación Tecnológica en Sistemas de Riego y Cultivos, Elqui-Puclaro".

6.3. Población objetivo y beneficiarios esperados.

Población objetivo.

La población objetivo de la propuesta de intervención corresponde al conjunto de pequeños y medianos agricultores que suman 1.740 predios y representan el 63% de la superficie cultivada.

Beneficiarios de la propuesta de intervención.

Los beneficiarios de la propuesta serán agricultores, agricultoras y profesionales que ejercen su actividad productiva dentro del área de la propuesta de desarrollo.

Los beneficiarios se abordarán tanto en forma individual como grupal, a través de las organizaciones a las cuáles pertenecen, vale decir, comunidades de agua, juntas de vigilancia, juntas vecinales, organizaciones gremiales, municipios y a través de la creación de Grupos de Interés Agrícola (GIA).

De acuerdo a la metodología de trabajo de la propuesta de intervención, se visualizan los siguientes beneficiarios directos e indirectos:

- **Beneficiarios directos.**

- 180 agricultores reunidos en 12 Grupos de Interés Agrícola.
- A lo menos un 25 % de los agricultores que participen en actividades de difusión y extensión, es decir, aproximadamente 435 usuarios adicionales.
- Profesionales vinculados con la extensión agrícola que ejercen su actividad dentro del área de influencia.

- **Beneficiarios indirectos.**

- Agricultores que reciben asistencia técnica por parte de los profesionales extensionistas capacitados a través de las acciones del Provaltt-Puclaro y que ejercen su actividad dentro del área de influencia.
- Público en general que participa de las acciones impulsadas por el proyecto Provaltt-Puclaro en conjunto con los municipios.

6.4. Estrategia de intervención.

La estrategia de intervención se realizará en tres grandes áreas: i) en el ámbito productivo, ii) en el fortalecimiento de la organización de regantes y iii) en el manejo sustentable de los recursos naturales. De estas tres grandes líneas temáticas se desprenden los programas específicos que darán cumplimiento a las metas y objetivos trazados en la propuesta de desarrollo para el valle de Elqui.

- **Estrategia de intervención en el ámbito productivo**

Programa de Validación y Transferencia Tecnológica.

El programa de validación y transferencia tecnológica se orienta en dar respuesta a las metas de diversificación de rubros, mejoramiento de la producción actual y agregación de valor, establecidas en la propuesta de desarrollo.

Para la adopción de nuevas tecnologías y el consecuente mejoramiento productivo, además de que la nueva práctica resuelva problemas del agricultor y le brinde mayores beneficios, resulta fundamental que sea puesta a prueba, para ello, se requiere que algunos agricultores de diversos sectores instalen unidades de producción mejorada, bajo el esquema de investigación participativa.

La investigación participativa se propone como una acción de mejoramiento productivo y de transferencia tecnológica, que responde a la complejidad que significa mejorar y reconvertir sistemas productivos tradicionales de los agricultores.

Módulos de Investigación Participativa.

El módulo de investigación participativa es el núcleo básico de la metodología y punto de encuentro de investigadores, extensionistas y agricultores. Es allí, en terreno de los agricultores, con sus recursos y condiciones productivas, donde se busca dar respuesta a los problemas que ellos plantean.

En un módulo de Investigación Participativa es necesario:

- Identificar la problemática de la producción desde el punto de vista de los productores.
- Identificar e interpretar el conocimiento local.
- Involucrar a los productores en la evaluación de las tecnologías de producción puestas a prueba.
- Analizar la información dada por los agricultores en la generación de nueva tecnología.

Los módulos de investigación participativa estarán orientados en dar respuesta a las inquietudes de los Grupos de Interés Agrícola que se formen en el valle de Elqui. Asimismo, serán utilizados como puntos de reunión para las actividades de capacitación de estos Grupos de Interés, y las capacitaciones de mujeres y jóvenes. También serán centros de difusión donde se realicen días de campo abiertos a toda la comunidad y para la recepción de visitas de grupos de mujeres, jóvenes y escuelas rurales de cada sector.

- **Programa de Fomento de la Asociatividad.**

El programa de fomento de la asociatividad busca dar respuesta al objetivo de promover esta acción y contribuir al mejoramiento comercial, establecidos en la propuesta de desarrollo, teniendo como base la diversificación de rubros, mejoramiento de la producción actual y agregación de valor.

Como medio para incentivar el trabajo asociativo se conformarán 12 Grupos de Interés Agrícola (GIA) a lo largo de toda la provincia de Elqui. De acuerdo a los resultados del diagnóstico y de las actividades participativas llevadas a cabo con los agricultores, la estrategia de intervención comprende la ubicación territorial de Módulos de Investigación Participativa vinculados a la creación de Grupos de Interés Agrícola. En el Cuadro 6.1 se presenta la distribución territorial como también la orientación del trabajo que se efectuará en los Módulos de Investigación Participativa y Grupos de Interés Agrícola.

Cuadro 6.1: Distribución territorial de los Módulos de Investigación Participativa y Grupos de Interés Agrícola en el valle de Elqui.

Zona	Sector	Orientación
Alta	Huanta, Chapilca y Varillar	1. Manejo productivo de nuevos frutales.
		2. Producción de enmiendas orgánicas (humus de lombriz y compost) como insumo productivo.
	Cochiguaz	3. Sistemas frutícolas de producción orgánica.
	Montegrande	4. Agroturismo.
		5. Manejo productivo de nuevos frutales.
	Paihuano	6. Producción y elaboración de frutas deshidratadas y vinos artesanales.
Media	Vicuña	7. Manejo productivo de nuevos frutales.
		8. Pequeños productores de uva de mesa para exportación.
Baja	El Romero	9. Mejoramiento tecnológico de papa.
	Gabriela Mistral	10. Manejo y producción de hortalizas.
	Pan de Azúcar	11. Manejo y producción de hortalizas.
	El Molle	12. Manejo productivo de frutales de hoja persistente.

Los Grupos de Interés Agrícola corresponden a un conjunto de productores reunidos por un objetivo común, que por lo general corresponde a un rubro o actividad productiva eje dentro de sus explotaciones. Esta agrupación nace de un interés por satisfacer necesidades, resolver problemas, recibir información técnica, mejorar su relación con el medio y lograr una mejor situación económica-productiva, entre otras.

Cada uno de estos Grupos estará integrado por un promedio de 15 agricultores de una zona agroecológica homogénea. Los productores que participen de estos Grupos de Interés Agrícola deberán estar empeñados en mejorar su capacidad técnica, con la finalidad de solucionar eficazmente sus problemas como agentes productivos y responder en forma competitiva al mercado.

A partir de la definición de objetivos y metas claras al interior de cada Grupo, nacidas del propio interés de sus integrantes, se establecerá un programa de actividades a ejecutar mediante una calendarización adecuada. Las actividades, de carácter diverso, tendrán como premisa la focalización de recursos y utilización de instrumentos de fomento productivo.

Una vez transcurrido un tiempo de trabajo con cada Grupo de Interés Agrícola (18 a 24 meses), se deberá fomentar la estructuración de una agrupación más formal que sea capaz de solventar su autogestión. Esto permitirá liberar recursos para que se utilicen en el apoyo y conformación de nuevos GIA.

- **Programa de Generación y Procesamiento de Información Climática.**

Se deberán implementar en diversos sectores del valle algunas estaciones climáticas equipadas con el instrumental básico que permita un monitoreo de las principales variables agroclimáticas. Se propone que dicho instrumental registre a lo menos humedad relativa, temperatura, precipitaciones y evaporación.

El objetivo de instalar estas estaciones es generar información climática específica para cada sector priorizado del área de influencia. Esta información será fundamental y orientadora para los nuevos rubros productivos y el mejoramiento de los actuales.

De acuerdo al diagnóstico inicial se deben instalar 9 estaciones meteorológicas distribuidas como se indica en el Cuadro 6.2.

Cuadro 6.2: Distribución territorial de las estaciones meteorológicas necesarias en el valle de Elqui.

Zona	Sector	Localidad
Alta	Río Turbio	Chapilca
	Río Cochiguaz	Cochiguaz
	Paihuano	Paihuano
Media	Vicuña	Rivadavia
	Vicuña	El Tambo
Baja	El Molle	Marquesa
	La Serena	El Romero
	La Serena	San Ramón
	Costero	Vegas Norte

- **Programa de Capacitación.**

Para producir más y mejor es necesario potenciar las unidades productivas mediante un programa de capacitación, en especial aquellas unidades pequeñas y medianas sumidas en actividades de muy baja rentabilidad. Se deberá capacitar a los productores en elementos técnicos y empresariales basados en los requerimientos y la rentabilidad de las explotaciones.

Los principales elementos de la capacitación deben ser los siguientes: mejorar las prácticas agrícolas de las actividades existentes, aspectos de manejo de nuevas alternativas productivas de mayor rentabilidad, tanto agrícolas y agroindustriales, como a su vez alternativas no agrícolas; capacitación agroempresarial que incluya análisis de información de mercados, precios y manejo de registros; producción limpia y obtención de productos con bajo impacto ambiental; elementos para la postulación a instrumentos de subsidio y financiamiento, entre otras.

Este programa de capacitación debe incluir los siguientes componentes:

Creación de una cartera provincial de cursos de capacitación orientados a grupos asociados de agricultores.

Esta cartera de cursos se establecerá con la participación de organismos públicos y privados con responsabilidad directa en la formación de recursos humanos, incluyendo universidades, centros e institutos especializados y empresas privadas que proveen el servicio de capacitación. El objetivo de esta cartera será intercambiar información entre los Grupos de Interés Agrícola y proyectarla a nivel de la provincia, con información sobre oportunidades de capacitación y un listado permanente de cursos. El seguimiento y evaluación de la ejecución de estos cursos estará a cargo de la entidad ejecutora de la propuesta, teniendo bajo su responsabilidad la elaboración de un registro de las actividades de capacitación y el número de capacitados en cada categoría.

Para la realización de los cursos se contempla el financiamiento a través del uso de la franquicia tributaria del SENCE.

Impulso a la profesionalización de los agricultores a través de una capacitación básica de cuatro niveles.

- Cursos técnicos de capacitación orientados a los agricultores e interesados por incorporar nuevas tecnologías o trabajar con nuevos rubros o procesos, teniendo como base las personas que conforman los Grupos de Interés Agrícola, esto significa un universo de 180 personas.
- Capacitación a 60 productores pequeños y medianos, de preferencia entre 20 y 35 años, con vocación para la gestión y administración de sus predios.
- Capacitación de nivel técnico empresarial a 90 jóvenes empleados en empresas agrícolas, responsables de funciones específicas como manejo y mantenimiento de la maquinaria agrícola, manejo y mantenimiento del equipo de riego, control de calidad, desinfecciones.
- Capacitación de 40 mujeres en temas productivos y actividades complementarias.
- Capacitación de 30 monitores que asuman posteriormente la labor de capacitadores en los rubros productivos impulsados por la propuesta. Su capacitación debe incluir, además, la incorporación de las Buenas Prácticas Agrícolas y la utilización de instrumentos de fomento productivo y de capacitación.

La sustentación económica del programa de capacitación comprende el uso de los recursos disponibles a través de instituciones como el SENCE, INDAP y PRODECOOP, más los aportes propios de la propuesta. Podrán participar universidades, centros e institutos especializados y empresas privadas oferentes de capacitación. Como se esbozó anteriormente, se tiene previsto que participen los grupos de agricultores asociados, con el propósito de organizar la demanda de temas y orientar la capacitación, considerando las particularidades de los distintos sectores.

Debido a que los recursos vinculados con la propuesta son limitados y el universo potencial de alumnos es mucho más amplio, no se pretende llegar a todos ellos en forma directa por el desarrollo de la propuesta, por lo tanto, la "capacitación a capacitadores" resulta fundamental.

Se generará, adecuará y distribuirá material didáctico de apoyo a la capacitación.

- **Programa de Asistencia Técnica.**

La asistencia técnica que realicen las empresas consultoras del INDAP y el Departamento Técnico de las Cooperativas Pisqueras debe coordinarse con el equipo técnico encargado de la ejecución de la propuesta de intervención, a través de la elaboración de un programa de actividades en conjunto y actividades complementarias.

El programa de capacitación y asistencia técnica al interior de los 12 Grupos de Interés Agrícola, se estructurará de acuerdo a la demanda de los agricultores y las temáticas específicas de cada uno de los grupos.

En el caso específico de la producción orgánica, la asistencia técnica del proyecto debe establecer vínculos con organismos internacionales para la certificación y comercialización de los productores orgánicos de Cochiguaz, de manera tal de lograr la certificación de 2 predios al cabo de los cuatro años de intervención y contar con 2 predios más en transición.

- **Programa de desarrollo del agroturismo y actividades complementarias.**

El equipo técnico encargado de la propuesta de intervención deberá editar un "Manual de normas y procedimientos para la incorporación al agroturismo". Para la elaboración de este manual es necesaria la participación y coordinación con Sernatur, Servicio de Salud Coquimbo y las municipalidades.

En conjunto con los municipios, se elaborará anualmente una cartera de proyectos para ser presentados a los instrumentos especiales de financiamiento que dispone el INDAP-PRODECOP para fomento del agroturismo. A lo menos uno de estos proyectos debe contemplar el apoyo a la formación de 1 Pyme de mujeres vinculada con la actividad.

Se editará 1 documento que rescate la agroindustria artesanal típica y se relacionará a la actividad turística local.

- **Programa comercial**

Para llegar a destinar en forma creciente volúmenes de hortalizas al mercado externo, alcanzando al cuarto año un 10% de la oferta total hacia la Unión Europea u otros mercados, se concursará con proyectos específicos a los instrumentos gubernamentales de fomento de la exportación que dispone PROCHILE, FIA y CORFO.

Para que el Grupo de Interés Agrícola, logre una mejor situación económica-productiva, debe constituirse en un núcleo de compra y venta asociativa, hecho que será fomentado a través del programa de asistencia técnica.

Para lograr la instalación y operación de un Centro de Información Estratégica (CIE) en dependencias de la Junta de Vigilancia del río Elqui, que tiene la misión de recopilar, procesar y difundir información de carácter estratégico para la actividad productiva del valle, como la información de precios y mercados, se concursará a instrumentos CORFO e INDAP de modernización de organizaciones.

- **Estrategia de intervención para el fortalecimiento de la organización de regantes.**

El fortalecimiento de la organización de regantes será a través de la capacitación y contribución a la legalización de las comunidades de agua que actualmente no poseen personalidad jurídica, el equipo técnico encargado de la ejecución de la propuesta se encargará de realizar un análisis de factibilidad, en tanto que la Junta de Vigilancia del Río Elqui proporcionará el apoyo legal necesario a través de un abogado.

La capacitación de los usuarios con énfasis en la formación de nuevos dirigentes y de los actuales dirigentes en aspectos de administración y contabilidad para el manejo de los recursos financieros generados al interior de las comunidades de agua, será realizado por el equipo técnico encargado de la ejecución de la propuesta.

En definitiva, el programa de fortalecimiento de la organización de regantes contempla las siguientes acciones:

- Legalización de comunidades de agua.
- Formación de nuevos dirigentes y actuales en el manejo de dineros al interior de las comunidades de agua.
- Capacitación a los tesoreros de las comunidades de agua en la contabilidad y administración de los dineros.
- Capacitación en el uso de sistemas de control de entrega de agua a los celadores encargados de compuertas.

- **Estrategia de intervención para el manejo sustentable de los recursos naturales.**

A través de la capacitación y asistencia técnica se incorporarán los elementos básicos para el desarrollo de una agricultura limpia y de desarrollo sustentable. Para ello todos los organismos encargados de brindar asistencia técnica deberán aprobar un curso de Buenas Prácticas Agrícolas, que será dictado por un conjunto de especialistas de instituciones vinculadas al tema. La coordinación de esta actividad estará a cargo del equipo técnico ejecutor de la propuesta.

Todos los Módulos de Investigación Participativa que se instalen utilizarán y promoverán el uso de las Buenas Prácticas Agrícolas.

Se ejecutará un Programa de Formación de 20 Monitores Ambientales entre los profesores que ejercen su actividad en el sector rural.

Se coordinará con las escuelas rurales la realización de campañas de reciclaje, instalación de huertos orgánicos y articulación con programas de la Comisión Nacional del Medio Ambiente (CONAMA).

Caracterización climática

Con la información de las estaciones meteorológicas que se instalen en los diversos sectores, más la información de las ya instaladas, se elaborará una base de datos y un mapa agroclimático, que permita caracterizar las zonas agroclimáticas que no cuentan con registro de información en el valle de Elqui.

Riego intra y extrapredial

Para alcanzar las metas establecidas en la propuesta de desarrollo para el riego intra y extrapredial, se cuenta con la creación de concursos especialmente dirigidos al área de influencia de la propuesta a través de la Ley 18.450 de fomento al riego y el Programa de Riego Campesino del INDAP. Los proyectos para estos concursos serán elaborados por consultores externos, al igual que la instalación de los nuevos equipos de riego.

Para el mejoramiento de los equipos ya instalados, actualmente se imparten cursos de operación y mantención de equipos de riego, que realiza el INDAP en convenio con el INIA en la IV región, dirigidos a aquellos agricultores beneficiados por el Bono de Riego Campesino. En el caso de los agricultores beneficiados por la Ley 18.450 que deban mejorar la operación y mantención de los equipos de riego instalados, serán capacitados grupalmente por el equipo técnico encargado de la ejecución de la propuesta.

6.5. Etapas y actividades de la propuesta.

Para la ejecución del Programa se consideran las siguientes etapas y actividades.

ETAPA 1.

1.1. Adquisición de recursos iniciales.

- 2 Profesionales.
- 3 Técnicos agrícolas.
- 1 Secretaria.
- Arriendo de oficina.
- Equipamiento de oficinas.
- Vehículos.

1.2. Instalación de estaciones meteorológicas.

- Adquisición de instrumentos y equipos.
- Definición y formalización de los comodatos de terrenos.
- Adquisición de materiales para construcción de cerco y cobertizo.
- Instalación de estaciones meteorológicas en terreno.

1.3. Capacitación de operadores de estaciones meteorológicas.

- Reconocimiento y funcionamiento de equipos.
- Normas de instalación y mantención del instrumental.
- Registro de datos.
- Entrega de la información para su difusión.

Objetivo.

- Disponer de personal, instalaciones y equipamiento para el desarrollo de las actividades iniciales de la propuesta.

Duración: 2 meses.

ETAPA 2.

2.1. Conformación de los Grupos de Interés Agrícola (GIA).

- Reuniones informativas respecto a la operación, proyecciones y compromisos que demanda el trabajo grupal.
- Reuniones de constitución de los GIA.
- Reuniones de trabajo.

2.2. Creación de una cartera provincial de cursos para agricultores (GIA).

- Estructuración de la demanda de capacitación a través de los intereses de los GIA.
- Estructuración de los cursos en conjunto con las empresas privadas capacitadoras.

Objetivos.

- Propiciar la agrupación de productores con una metodología que fortalezca la agrupación desde su base y estructurar un plan de capacitación.

Duración: 2 meses. Acumulado: 4 meses.

ETAPA 3.

3.1. Actividades de capacitación.

- Ejecución de un curso por cada uno de los Grupos de Interés Agrícola a partir del cuarto mes de trabajo.
- Ejecución de un curso para las Comunidades de Agua, con énfasis en la formación de nuevos dirigentes y de los actuales, en el manejo de los recursos financieros generados al interior de las comunidades de agua.
- Un curso de operación y mantención de equipos de riego ya instalados, a usuarios beneficiarios de la Ley 18.450.
- Seguimiento y evaluación de los cursos dictados por empresas privadas de capacitación.
- Un curso de alternativas productivas e implementación de las Buenas Prácticas Agrícolas a operadores de asistencia técnica de la provincia. Capacitación a capacitadores.

3.2. Diseño e instalación de los Módulos de Investigación Participativa.

- Definición y formalización de los aportes y obligaciones de los productores como también las correspondientes por parte de la ejecución de la propuesta.
- Adecuación del espacio (Nivelación, cercos, caminos, cortavientos, etc.)
- Adecuación del equipo de riego.
- Establecimiento de cultivos o plantaciones de acuerdo a información de mercado, intereses de los agricultores y visión de especialistas.
- Construcción y/o habilitación de infraestructura complementaria.

3.3. Actividades de difusión y extensión.

- Reunión anual de coordinación y programación de actividades de asistencia técnica con las empresas del INDAP y Departamentos Técnicos de las cooperativas pisqueras
- Se ejecutarán tres Días de Campo o Seminarios, uno en la Zona Baja otro en la Zona Media y uno en la Zona Alta.
- De acuerdo a la metodología de trabajo propuesta para los Grupos de Interés Agrícola, se efectuarán mensualmente charlas técnicas, actividades de asistencia técnica, capacitación y gestión en cada uno de ellos.

- Reproducción de materiales didácticos que posteriormente se utilizarán en las actividades de capacitación.
- Elaboración un boletín informativo bimensual, que se distribuirá en cada uno de los sectores de intervención de la propuesta.

3.4. Actividades relacionadas con el agroturismo.

- Edición de un "Manual de normas y procedimientos para la incorporación al agroturismo".
- Elaboración de cartera de proyectos agroturísticos en coordinación con los municipios.

3.5. Actividades relacionadas con el programa comercial.

- Elaboración de un proyecto para ser presentado a los instrumentos gubernamentales de fomento de la exportación de Prochile, FIA y CORFO.
- Elaboración de un proyecto para la instalación y operación del Centro de Información Estratégica.
- Establecimiento de vínculos con organismos internacionales para la certificación y comercialización de productos orgánicos.

Objetivos.

- Iniciar y ajustar, de acuerdo al trabajo con los GIA, las acciones de validación y transferencia de tecnologías y de nuevas opciones productivas como también las actividades de capacitación, extensión y difusión.
- Orientar la producción del valle del Elqui en función de su potencialidad y de la demanda del mercado y las oportunidades que se detecten.

Duración: 8 meses. Acumulado: 12 meses.

ETAPA 4.

4.1. Adecuación de la nueva temporada de Módulos de Investigación Participativa hortícola.

- Establecimiento de cultivos de acuerdo a información de mercado, interés de los agricultores y visión de especialistas.

4.2. Actividades de capacitación.

- Capacitación a 20 mujeres en temas productivos y actividades complementarias.
- Capacitación a 30 productores pequeños y medianos, de preferencia entre 20 y 35 años, con vocación para la gestión y administración de sus predios.
- Capacitación de nivel técnico empresarial a 45 jóvenes empleados en empresas agrícolas, responsables de funciones específicas como manejo y mantención de la maquinaria agrícola, manejo y mantención del equipo de riego, control de calidad, desinfecciones.
- Un curso Capacitación a capacitadores.
- Formación de 20 monitores ambientales entre los profesores que ejercen su actividad en el sector rural.
- Un curso por cada uno de los Grupos de Interés Agrícola (GIA).
- Un curso de operación y mantención de equipos de riego ya instalados, a usuarios beneficiados por la Ley 18.450.

4.3. Actividades de difusión y extensión.

- Reunión anual de coordinación y programación de actividades de asistencia técnica con las empresas del INDAP y Departamentos Técnicos de las cooperativas pisqueras

- Se ejecutarán tres Días de Campo o Seminarios, uno en la Zona Baja otro en la Zona Media y uno en la Zona Alta.
- De acuerdo a la metodología de trabajo propuesta para los Grupos de Interés Agrícola, se efectuarán mensualmente charlas técnicas, actividades de asistencia técnica, capacitación y gestión en cada uno de ellos.
- Reproducción de materiales didácticos que se utilizarán en las actividades de capacitación.
- Elaboración un boletín informativo bimensual, que se distribuirá en cada uno de los sectores de intervención de la propuesta.

4.4. Actividades vinculadas al trabajo con los Grupos de Interés Agrícola.

- Se llevarán a cabo reuniones que fomenten la estructuración de los GIA en grupos formales de trabajo a través de la consolidación de Profo, Sociedades, cooperativas u otras.

4.5. Actividades relacionadas con el agroturismo.

- Elaboración de cartera de proyectos agroturísticos en coordinación con los municipios.
- Edición de 1 documento que rescate la agroindustria artesanal típica y la relacione con la actividad turística local.

4.6. Actividades vinculadas con el programa comercial.

- Ejecución o elaboración de un nuevo proyecto de fomento para la exportación: Prochile, FIA y CORFO.
- Ejecución o elaboración de un proyecto, para la instalación y operación del Centro de Información Estratégica.
- Comienzo de la certificación orgánica de 2 predios de Cochiguaz.

Objetivos.

- Promover el desarrollo de trabajo grupal entre la población.
- Dirigir y ajustar las acciones de validación y transferencia de tecnologías y de nuevas opciones productivas como también las actividades de capacitación, extensión y difusión.

Duración: 12 meses. Acumulado: 24 meses.

ETAPA 5.

5.1. Adecuación a la nueva temporada en Módulos de Investigación Participativa hortícola.

- Establecimiento de cultivos de acuerdo a información de mercado, intereses de los agricultores y visión de especialistas.

5.2. Actividades de capacitación.

- Capacitación a 20 mujeres en temas productivos y actividades complementarias.
- Capacitación a 30 productores pequeños y medianos, de preferencia entre 20 y 35 años, con vocación para la gestión y administración de sus predios.
- Capacitación de nivel técnico empresarial a 45 jóvenes empleados en empresas agrícolas, responsables de funciones específicas como manejo y mantenimiento de la maquinaria agrícola, manejo y mantenimiento del equipo de riego, control de calidad, desinfecciones.
- Formación de 20 monitores ambientales entre los profesores que ejercen su actividad en el sector rural.
- Un curso por cada uno de los Grupos de Interés Agrícola (GIA).
- Un curso de operación y mantención de equipos de riego ya instalados, a usuarios beneficiados por la Ley 18.450.

5.3. Actividades de difusión y extensión.

- Reunión anual de coordinación y programación de actividades de asistencia técnica con las empresas del INDAP y Departamentos Técnicos de las cooperativas pisqueras
- Se ejecutarán tres Días de Campo o Seminarios, uno en la Zona Baja otro en la Zona Media y uno en la Zona Alta.
- De acuerdo a la metodología de trabajo propuesta para los Grupos de Interés Agrícola, se efectuarán mensualmente charlas técnicas, actividades de asistencia técnica, capacitación y gestión en cada uno de ellos.
- Reproducción de materiales didácticos que se utilizarán en las actividades de capacitación.
- Elaboración un boletín informativo bimensual, que se distribuirá en cada uno de los sectores de intervención de la propuesta.

5.4. Actividades vinculadas al trabajo con los Grupos de Interés Agrícola.

- Se llevarán a cabo reuniones que fomenten la estructuración de los GIA en grupos formales de trabajo a través de la consolidación de Profo, Sociedades, cooperativas u otras.

5.5. Actividades relacionadas con el agroturismo.

- Elaboración de cartera de proyectos agroturísticos en coordinación con los municipios.

5.6. Actividades vinculadas con el programa comercial.

- Ejecución proyecto de fomento para la exportación.
- Ejecución de un proyecto de operación del Centro de Información Estratégica.
- Continuación de la certificación orgánica de 2 predios de Cochiguaz.

Objetivos.

- Promover el desarrollo del trabajo grupal entre la población.
- Dirigir y ajustar las acciones de validación y transferencia de tecnologías y de nuevas opciones productivas como también las actividades de capacitación, extensión y difusión.

Duración: 12 meses. Acumulado: 36 meses.

ETAPA 6.

6.1. Adecuación a la nueva temporada en Módulos de Investigación Participativa hortícola.

- Establecimiento de cultivos de acuerdo a información de mercado, interés de los agricultores y visión de especialistas.

6.2. Actividades de capacitación.

- Un curso por cada uno de los Grupos de Interés Agrícola (GIA).
- Un curso de operación y mantención de equipos de riego ya instalados, a usuarios beneficiados por la Ley 18.450.

6.3. Actividades de difusión y extensión.

- Reunión anual de coordinación y programación de actividades de asistencia técnica con las empresas del INDAP y Departamentos Técnicos de las cooperativas pisqueras
- Se ejecutarán tres Días de Campo o Seminarios, uno en la Zona Baja otro en la Zona Media y uno en la Zona Alta.

- De acuerdo a la metodología de trabajo propuesta para los Grupos de Interés Agrícola, se efectuarán mensualmente charlas técnicas, actividades de asistencia técnica, capacitación y gestión en cada uno de ellos.
- Elaboración un boletín informativo bimensual, que se distribuirá en cada uno de los sectores de intervención de la propuesta.

6.4. Actividades vinculadas al trabajo con los Grupos de Interés Agrícola.

- Se llevarán a cabo reuniones que fomenten la estructuración de los GIA en grupos formales de trabajo a través de la consolidación de Profo, Sociedades, cooperativas u otras.

6.5. Actividades relacionadas con el agroturismo.

- Elaboración de cartera de proyectos agroturísticos en coordinación con los municipios.

6.6. Actividades vinculadas con el programa comercial.

- Ejecución proyecto de fomento para la exportación.
- Ejecución del proyecto de operación del Centro de Información Estratégica.
- Certificación orgánica de 2 predios de Cochiguaz.

Objetivos.

- Promover el desarrollo del trabajo grupal entre la población.
- Dirigir y ajustar las acciones de validación y transferencia de tecnologías y de nuevas opciones productivas como también las actividades de capacitación, extensión y difusión.

Duración: 12 meses. Acumulado: 48 meses.

6.6. Presupuesto y cronograma.

En el Cuadro 6.3 se expone el presupuesto total del programa, que alcanza los \$ 412.126.140. El detalle de cada año, con sus costos mensuales, así como el cronograma anual del Programa, se presenta en los cuadros que siguen a continuación.

Cuadro 6.3: Presupuesto total y anual de la propuesta de intervención.

Año de Operación	Monto
Año 1	102.781.140
Año 2	103.150.000
Año 3	104.450.000
Año 4	101.745.000
TOTAL	412.126.140

Cuadro 6.4. Carta Gantt de actividades al primer año.

Actividades	AÑO 1											
	Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5	Mes 6	Mes 7	Mes 8	Mes 9	Mes 10	Mes 11	Mes 12
Adquisición de los recursos iniciales												
Instalación de equipos meteorológicos												
Conformación de Grupos de Interés Agrícola (GIA)												
Reuniones Informativas												
Reuniones de Constitución												
Reuniones de Trabajo												
Módulos de Investigación Participativa												
Instalación módulos												
Actividades de difusión y extensión												
Días de Campo o Seminario												
Charlas y reuniones técnicas												
Reproducción de material didáctico												
Edición de manual de incorporación al agroturismo												
Edición de boletín Informativo bimensual												
Actividades de capacitación												
1 curso por GIA (Capacitador más material)												
Curso a las comunidades de agua												
Curso operación y mantención de equipos de riego												
Curso capacitación a capacitadores												

Cuadro 6.5. Carta Gantt de actividades al segundo año.

[illegible]

Cuadro 6.6. Carta Gantt de actividades al tercer año.

Actividades	AÑO 3											
	Mes 25	Mes 26	Mes 27	Mes 28	Mes 29	Mes 30	Mes 31	Mes 32	Mes 33	Mes 34	Mes 35	Mes 36
Trabajo con Grupos de Interés Agrícola												
Reuniones de trabajo, charlas técnicas												
Módulos de Investigación participativa												
Operación 12 módulos y renovación módulos hortícolas												
Actividades de difusión y extensión												
Días de Campo o Seminarios												
Reproducción de material didáctico												
Edición de boletín informativo bimensual												
Actividades de capacitación												
Capacitación a 20 mujeres												
Capacitación a 30 jóvenes en gestión predial												
Capacitación a 45 jóvenes trabajadores agrícolas												
Curso a 20 monitores ambientales												
Curso operación y mantención de equipos de riego												
1 curso por GIA (Capacitador más material)												

Cuadro 6.7. Carta Gantt de actividades al cuarto año.

[illegible]

Cuadro 6.8. Costos de la propuesta de intervención al primer año.

Item	AÑO 1												TOTAL
	Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5	Mes 6	Mes 7	Mes 8	Mes 9	Mes 10	Mes 11	Mes 12	
Adquisición de los recursos iniciales													
2 Profesionales (1 Agrícola, 1 Ciencias Sociales)	1.875.000	1.875.000	1.875.000	1.875.000	1.875.000	1.875.000	1.875.000	1.875.000	1.875.000	1.875.000	1.875.000	1.875.000	22.500.000
3 Técnicos agrícolas.	1.375.000	1.375.000	1.375.000	1.375.000	1.375.000	1.375.000	1.375.000	1.375.000	1.375.000	1.375.000	1.375.000	1.375.000	16.500.000
1 Secretaria	260.000	260.000	260.000	260.000	260.000	260.000	260.000	260.000	260.000	260.000	260.000	260.000	3.120.000
Contador	120.000	120.000	120.000	120.000	120.000	120.000	120.000	120.000	120.000	120.000	120.000	120.000	1.440.000
Equipo computacional. (2 Computadores e impresora)	800.000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	800.000
Equipo audiovisual.	600.000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	600.000
Muebles de oficina.	430.000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	430.000
Otros (5%)	217.500	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	217.500
Instalación de equipos meteorológicos													
Capacitación de operarios meteorológicos.	60.000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	60.000
9 equipos HAT con sensores de T° y HR	-	2.589.840	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2.589.840
9 Pluviómetros	-	273.240	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	273.240
9 Bandejas de evaporación Clase A	-	600.000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	600.000
9 Anemómetros	-	736.560	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	736.560
Construcción de cercos y cobertizos	-	400.000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	400.000
Conformación de Grupos de Interés Agrícola (GIA)													
Reuniones Informativas	-	-	96.000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	96.000
Reuniones de Constitución	-	-	-	144.000	-	-	-	-	-	-	-	-	144.000
Reuniones de Trabajo	-	-	-	-	150.000	150.000	150.000	150.000	150.000	150.000	150.000	150.000	1.200.000
Módulos de Investigación Participativa													
12 Módulos de Investigación Participativa	-	-	-	-	1.000.000	1.000.000	1.000.000	1.000.000	1.000.000	1.000.000	1.000.000	1.000.000	8.000.000
Actividades de difusión y extensión													
Días de Campo o Seminario	-	-	-	-	-	500.000	-	-	500.000	-	-	500.000	1.500.000
Charlas y Reuniones Técnicas	-	-	-	96.000	96.000	96.000	96.000	96.000	96.000	96.000	96.000	96.000	864.000
Reproducción de material didáctico	-	-	-	-	4.600.000	-	-	-	-	-	-	-	4.600.000
Edición de manual de incorporación al agroturismo	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2.600.000	-	-	2.600.000
Edición de boletín informativo bimensual	-	450.000	-	450.000	-	450.000	-	450.000	-	450.000	-	450.000	2.700.000
Actividades de capacitación													
1 cursos por GIA (Capacitador más material)	-	-	-	-	550.000	550.000	550.000	550.000	550.000	550.000	550.000	550.000	4.400.000
Curso comunidades de aguas	-	-	-	-	-	-	800.000	-	-	-	-	-	800.000
Curso operación y mantención equipos de riego	-	-	-	-	-	-	-	-	-	550.000	-	-	550.000
Curso Capacitación a capacitadores	-	-	-	-	-	-	-	1.600.000	-	-	-	-	1.600.000
Gastos operacionales													
Combustible y lubricantes	500.000	500.000	500.000	500.000	500.000	500.000	500.000	500.000	500.000	500.000	500.000	500.000	6.000.000
Mantenión de vehículo	50.000	50.000	50.000	50.000	50.000	50.000	50.000	50.000	50.000	50.000	50.000	50.000	600.000
Alimentación en terreno	175.000	175.000	175.000	175.000	175.000	175.000	175.000	175.000	175.000	175.000	175.000	175.000	2.100.000
Materiales de oficina	100.000	100.000	100.000	100.000	100.000	100.000	100.000	100.000	100.000	100.000	100.000	100.000	1.200.000
Arriendo de Oficina	200.000	200.000	200.000	200.000	200.000	200.000	200.000	200.000	200.000	200.000	200.000	200.000	2.400.000
Arriendo de 2 camionetas	600.000	600.000	600.000	600.000	600.000	600.000	600.000	600.000	600.000	600.000	600.000	600.000	7.200.000
Teléfono e internet	80.000	80.000	80.000	80.000	80.000	80.000	80.000	80.000	80.000	80.000	80.000	80.000	960.000
Agua potable y electricidad	50.000	50.000	50.000	50.000	50.000	50.000	50.000	50.000	50.000	50.000	50.000	50.000	600.000
Otros gastos generales	200.000	200.000	200.000	200.000	200.000	200.000	200.000	200.000	200.000	200.000	200.000	200.000	2.400.000
TOTAL	7.692.500	10.634.640	5.681.000	6.275.000	11.981.000	8.331.000	8.181.000	9.431.000	7.881.000	10.981.000	7.381.000	8.331.000	102.781.140

Cuadro 6.9 Costos de la propuesta de intervención al segundo año.

Ítem	AÑO 2												TOTAL
	Mes 13	Mes 14	Mes 15	Mes 16	Mes 17	Mes 18	Mes 19	Mes 20	Mes 21	Mes 22	Mes 23	Mes 24	
Trabajo con Grupos de Interés Agrícola (GIA)	150 000	150 000	150 000	150 000	150 000	150 000	150 000	150 000	150 000	150 000	150 000	150 000	1 800 000
Reuniones de Trabajo, charlas técnicas	150 000	150 000	150 000	150 000	150 000	150 000	150 000	150 000	150 000	150 000	150 000	150 000	1 800 000
Módulos de Investigación Participativa	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Operación 12 módulos y renovación módulos hortícolas	-	-	-	700 000	700 000	700 000	700 000	700 000	700 000	700 000	700 000	700 000	6 300 000
Actividades de difusión y extensión	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Días de Campo o seminarios	-	-	-	-	-	500 000	-	-	500 000	-	-	500 000	1 500 000
Reproducción de materiales didácticos para capacitación	-	4 600 000	4 600 000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	9 200 000
Edición de documento agroindustrial	-	-	-	-	2 600 000	-	-	-	-	-	-	-	2 600 000
Edición de boletín informativo	-	450 000	-	450 000	-	450 000	-	450 000	-	450 000	-	450 000	2 700 000
Actividades de capacitación	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Capacitación a 20 mujeres	-	-	600 000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	600 000
Capacitación a 30 jóvenes en gestión predial	-	-	-	-	800 000	-	-	-	-	-	-	-	800 000
Capacitación a 45 jóvenes trabajadores agrícolas	-	-	-	-	-	-	1 200 000	-	-	-	-	-	1 200 000
Curso a 20 monitores ambientales	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1 200 000	-	1 200 000
Curso Capacitación a capacitadores	-	-	-	-	-	-	-	-	1 600 000	-	-	-	1 600 000
Curso operación y mantención equipos de riego	-	-	-	-	-	-	-	-	-	550 000	-	-	550 000
1 curso por GIA (Capacitador más material)	-	-	-	-	550 000	550 000	550 000	550 000	550 000	550 000	550 000	550 000	4 400 000
Gastos operacionales	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2 Ingenieros Agrónomos	1 875 000	1 875 000	1 875 000	1 875 000	1 875 000	1 875 000	1 875 000	1 875 000	1 875 000	1 875 000	1 875 000	1 875 000	22 500 000
3 Técnicos agrícolas	1 375 000	1 375 000	1 375 000	1 375 000	1 375 000	1 375 000	1 375 000	1 375 000	1 375 000	1 375 000	1 375 000	1 375 000	16 500 000
1 Secretaria	260 000	260 000	260 000	260 000	260 000	260 000	260 000	260 000	260 000	260 000	260 000	260 000	3 120 000
Contador	120 000	120 000	120 000	120 000	120 000	120 000	120 000	120 000	120 000	120 000	120 000	120 000	1 440 000
Arriendo de Oficina	200 000	200 000	200 000	200 000	200 000	200 000	200 000	200 000	200 000	200 000	200 000	200 000	2 400 000
Arriendo de dos camionetas	600 000	600 000	600 000	600 000	600 000	600 000	600 000	600 000	600 000	600 000	600 000	600 000	7 200 000
Mantención de vehículo	50 000	50 000	50 000	50 000	50 000	50 000	50 000	50 000	50 000	50 000	50 000	50 000	600 000
Mantención estaciones meteorológicas	40 000	40 000	40 000	40 000	40 000	40 000	40 000	40 000	40 000	40 000	40 000	40 000	480 000
Combustible y lubricantes	500 000	500 000	500 000	500 000	500 000	500 000	500 000	500 000	500 000	500 000	500 000	500 000	6 000 000
Alimentación en terreno	175 000	175 000	175 000	175 000	175 000	175 000	175 000	175 000	175 000	175 000	175 000	175 000	2 100 000
Materiales de oficina	100 000	100 000	100 000	100 000	100 000	100 000	100 000	100 000	100 000	100 000	100 000	100 000	1 200 000
Teléfono	80 000	80 000	80 000	80 000	80 000	80 000	80 000	80 000	80 000	80 000	80 000	80 000	960 000
Agua potable y electricidad	50 000	50 000	50 000	50 000	50 000	50 000	50 000	50 000	50 000	50 000	50 000	50 000	600 000
Otros gastos generales e imprevistos	300 000	300 000	300 000	300 000	300 000	300 000	300 000	300 000	300 000	300 000	300 000	300 000	3 600 000
TOTAL	6.875.000	10.925.000	11.075.000	7.025.000	10.525.000	8.075.000	8.325.000	7.875.000	9.225.000	8.125.000	8.325.000	8.075.000	103.150.000

Cuadro 6.10. Costos de la propuesta de intervención al tercer año.

Item	AÑO 3												TOTAL
	Mes 25	Mes 26	Mes 27	Mes 28	Mes 29	Mes 30	Mes 31	Mes 32	Mes 33	Mes 34	Mes 35	Mes 36	
Trabajo con Grupos de Interés Agrícola (GIA)	200.000	200.000	200.000	200.000	200.000	200.000	200.000	200.000	200.000	200.000	200.000	200.000	2.400.000
Reuniones de Trabajo, charlas técnicas	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Módulos de Investigación Participativa	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Operación 12 módulos y renovación módulos hortícolas	-	-	-	800.000	800.000	800.000	800.000	800.000	800.000	800.000	800.000	800.000	7.200.000
Actividades de difusión y extensión	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Días de Campo o seminarios	-	-	-	-	-	500.000	-	-	500.000	-	-	500.000	1.500.000
Reproducción de materiales didácticos para capacitación	-	4.600.000	4.600.000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	9.200.000
Edición de boletín Informativo bimensual	-	500.000	-	500.000	-	500.000	-	500.000	-	500.000	-	500.000	3.000.000
Actividades de capacitación	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Capacitación a 20 mujeres	-	-	700.000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	700.000
Capacitación a 30 jóvenes en gestión predial	-	-	-	-	900.000	-	-	-	-	-	-	-	900.000
Capacitación a 45 jóvenes trabajadores agrícolas	-	-	-	-	-	-	1.400.000	-	-	-	-	-	1.400.000
Curso a 20 monitores ambientales	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.400.000	-	1.400.000
Curso operación y mantención equipos de riego	-	-	-	-	-	-	-	-	-	650.000	-	-	650.000
1 curso por GIA (Capacitador más material)	-	-	-	-	700.000	700.000	700.000	700.000	700.000	700.000	700.000	700.000	5.600.000
Gastos operacionales	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2 Ingenieros Agrónomos	1.875.000	1.875.000	1.875.000	1.875.000	1.875.000	1.875.000	1.875.000	1.875.000	1.875.000	1.875.000	1.875.000	1.875.000	22.500.000
3 Técnicos agrícolas.	1.375.000	1.375.000	1.375.000	1.375.000	1.375.000	1.375.000	1.375.000	1.375.000	1.375.000	1.375.000	1.375.000	1.375.000	16.500.000
1 Secretaria	260.000	260.000	260.000	260.000	260.000	260.000	260.000	260.000	260.000	260.000	260.000	260.000	3.120.000
Contador	120.000	120.000	120.000	120.000	120.000	120.000	120.000	120.000	120.000	120.000	120.000	120.000	1.440.000
Arriendo de Oficina	200.000	200.000	200.000	200.000	200.000	200.000	200.000	200.000	200.000	200.000	200.000	200.000	2.400.000
Arriendo de dos camionetas	600.000	600.000	600.000	600.000	600.000	600.000	600.000	600.000	600.000	600.000	600.000	600.000	7.200.000
Mantención de vehículo	50.000	50.000	50.000	50.000	50.000	50.000	50.000	50.000	50.000	50.000	50.000	50.000	600.000
Mantención estaciones meteorológicas	40.000	40.000	40.000	40.000	40.000	40.000	40.000	40.000	40.000	40.000	40.000	40.000	480.000
Combustible y lubricantes	600.000	600.000	600.000	600.000	600.000	600.000	600.000	600.000	600.000	600.000	600.000	600.000	7.200.000
Alimentación en terreno	175.000	175.000	175.000	175.000	175.000	175.000	175.000	175.000	175.000	175.000	175.000	175.000	2.100.000
Materiales de oficina	100.000	100.000	100.000	100.000	100.000	100.000	100.000	100.000	100.000	100.000	100.000	100.000	1.200.000
Teléfono	80.000	80.000	80.000	80.000	80.000	80.000	80.000	80.000	80.000	80.000	80.000	80.000	960.000
Agua potable y electricidad	50.000	50.000	50.000	50.000	50.000	50.000	50.000	50.000	50.000	50.000	50.000	50.000	600.000
Otros gastos generales e imprevistos	350.000	350.000	350.000	350.000	350.000	350.000	350.000	350.000	350.000	350.000	350.000	350.000	4.200.000
TOTAL	8.075.000	11.175.000	11.375.000	7.375.000	8.475.000	8.575.000	8.975.000	8.075.000	8.075.000	8.725.000	8.975.000	8.575.000	104.450.000

Cuadro 6.11. Costos de intervención de la propuesta al cuarto año.

Item	AÑO 4												TOTAL
	Mes 37	Mes 38	Mes 39	Mes 40	Mes 41	Mes 42	Mes 43	Mes 44	Mes 45	Mes 46	Mes 47	Mes 48	
Trabajo con Grupos de Interés Agrícola (GIA)	250.000	250.000	250.000	250.000	250.000	250.000	250.000	250.000	250.000	250.000	250.000	250.000	3.000.000
Reuniones de Trabajo, charlas técnicas	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Módulos de Investigación Participativa	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Operación 12 módulos y renovación módulos hortícolas	-	-	-	800.000	800.000	800.000	800.000	800.000	800.000	800.000	800.000	800.000	7.200.000
Actividades de difusión y extensión	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Días de Campo o seminarios	-	-	-	-	800.000	-	-	800.000	-	-	800.000	-	2.400.000
Edición de boletín informativo bimensual	-	550.000	-	550.000	-	550.000	-	550.000	-	550.000	-	550.000	3.300.000
Actividades de capacitación	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Curso operación y mantención equipos de riego	-	-	-	-	-	-	-	-	-	800.000	-	-	800.000
1 curso por GIA (Capacitador más material)	-	-	-	-	800.000	800.000	800.000	800.000	800.000	800.000	800.000	800.000	6.400.000
Gastos operacionales	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2 Ingenieros Agrónomos	2.031.250	2.031.250	2.031.250	2.031.250	2.031.250	2.031.250	2.031.250	2.031.250	2.031.250	2.031.250	2.031.250	2.031.250	24.375.000
3 Tecnicos agrícolas	1.512.500	1.512.500	1.512.500	1.512.500	1.512.500	1.512.500	1.512.500	1.512.500	1.512.500	1.512.500	1.512.500	1.512.500	18.150.000
1 Secretaria	300.000	300.000	300.000	300.000	300.000	300.000	300.000	300.000	300.000	300.000	300.000	300.000	3.600.000
Contador	140.000	140.000	140.000	140.000	140.000	140.000	140.000	140.000	140.000	140.000	140.000	140.000	1.680.000
Arriendo de Oficina	200.000	200.000	200.000	200.000	200.000	200.000	200.000	200.000	200.000	200.000	200.000	200.000	2.400.000
Arriendo de dos camionetas	600.000	600.000	600.000	600.000	600.000	600.000	600.000	600.000	600.000	600.000	600.000	600.000	7.200.000
Mantención de vehículo	50.000	50.000	50.000	50.000	50.000	50.000	50.000	50.000	50.000	50.000	50.000	50.000	600.000
Mantención estaciones meteorológicas	40.000	40.000	40.000	40.000	40.000	40.000	40.000	40.000	40.000	40.000	40.000	40.000	480.000
Combustible y lubricantes	700.000	700.000	700.000	700.000	700.000	700.000	700.000	700.000	700.000	700.000	700.000	700.000	8.400.000
Alimentación en terreno	200.000	200.000	200.000	200.000	200.000	200.000	200.000	200.000	200.000	200.000	200.000	200.000	2.400.000
Materiales de oficina	200.000	200.000	200.000	200.000	200.000	200.000	200.000	200.000	200.000	200.000	200.000	200.000	2.400.000
Teléfono	80.000	80.000	80.000	80.000	80.000	80.000	80.000	80.000	80.000	80.000	80.000	80.000	960.000
Agua potable y electricidad	50.000	50.000	50.000	50.000	50.000	50.000	50.000	50.000	50.000	50.000	50.000	50.000	600.000
Otros gastos generales e imprevistos	450.000	450.000	450.000	450.000	450.000	450.000	450.000	450.000	450.000	450.000	450.000	450.000	5.400.000
TOTAL	6.803.750	7.353.750	6.803.750	8.153.750	9.203.750	8.953.750	8.403.750	9.753.750	8.403.750	9.753.750	9.203.750	8.953.750	101.745.000

7. CONCLUSIONES GENERALES

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.

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 los 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.

Caracterización productiva

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.

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.

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.

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.

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.

8. LITERATURA CONSULTADA.

- AGROLOG Chile Ltda. Meléndez y Pesce. 1979. Estudio de suelos del valle de Elqui.
- AQUAGRO Consultores, 1998. Estudio de prefactibilidad en la unificación de los canales Bellavista y La Herradura, IV Región, Informe Final. 168 p.
- CALDENTEY, J. y PIZARRO, J. 1980. Evaluación y zonificación de los recursos climáticos de la IV Región. Tesis Mimeografiada. Universidad de Chile, Santiago. Chile. 197 p.
- CORFO. 1998. Resultados de los talleres de planificación estratégica regional. Sector agropecuario nacional, evolución reciente y proyecciones. 438 p.
- COMISIÓN NACIONAL DE RIEGO. 1997. Propuesta de desarrollo para el área de influencia del Embalse Puclaro en el valle de Elqui, 205 p.
- FUENZALIDA, C. 1965. Geografía Económica de Chile, Elementos Climáticos. Corporación de Fomento de la Producción. Texto refundido. 885 p.
- HERNÁNDEZ, R. Y FERNÁNDEZ, C. 1998. Metodología de la investigación. Segunda Edición. Mc Graw – Hill. 502 p.
- COMISIÓN NACIONAL DE RIEGO. 1987. Estudio Integral de Riego del Valle de Elqui. Volumen 4. Capítulo V. Santiago. Chile.
- INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA. 1997. VI Censo agropecuario. Resultados preliminares. 444 p.
- INECON Ingenieros y Economistas Consultores. 1997. Manejo integral del recurso a nivel de cuencas, cuenca del río Elqui. Informe Final. 110 p.
- INGENDESA Consorcio de Ingeniería. 1992. Proyecto Puclaro. Capacidad del Embalse y Tipo de Presa. 14 Volúmenes.
- JUNTA DE VIGILANCIA DEL RIO ELQUI Y SUS AFLUENTES, 1998-1999. Evaluación anual del Programa de fortalecimiento de las organizaciones de usuarios de la cuenca del río Elqui. Informe Final. 116 p.
- LUIS ARRAU DEL CANTO Ingenieros Consultores. 2001. Modelo de simulación mensual para la operación del sistema de recursos hidráulicos del río Elqui. Provincia del Elqui, Cuarta Región. Informe Final. Santiago. Chile. 120 p.
- MERLET, H. y ESPINOSA, M. 1995. Requerimientos de clima y suelo para Chacras y Hortalizas. CIREN-CORFO. Santiago. Chile. 196 p.

- **MINISTERIO DE VIVIENDA Y URBANISMO, Secretaria Regional Ministerial IV Región de Coquimbo, Ilustre Municipalidad de Vicuña. 2001. Estudio seccional el Embalse Puclaro, análisis y diagnóstico urbano. 74 p. más planos.**
- **NOVOA, R. y VILLASECA, C. 1989. Mapa Agroclimático de Chile. Instituto de Investigaciones Agropecuarias. Santiago. Chile. 221 p.**
- **NOVOA, R. 1973. Clima y Productividad Primaria. Agricultura Técnica 33(3).**
- **ODEPA, Ministerio de Agricultura (Unidad Asesora de Riego). 1999. Programa de validación y transferencia de tecnologías y sistemas productivos en áreas regadas, cuenca del río Elqui. IV Región. 100 p.**
- **ODEPA - CIREN CORFO. 1999. Catastro frutícola nacional. Resultados preliminares. 18 p.**
- **PAPADAKIS, J. 1978. Regiones Ecológicas de Chile. Informe Técnico FAO N°3. Roma. Italia. 49 p.**
- **PASKOFF, R. 1970. Geomorfología de Chile Semiárido. Universidad de La Serena. Facultad de Humanidades. La Serena. Chile. 321 p.**
- **SANTIBAÑEZ, F. y CASTILLO, H. 1981. Evaluación de la radiación solar global y luminosidad en Chile. Primera calibración de fórmulas para estimar la radiación global diaria. Agricultura Técnica 41(3): 145-152.**