ESTUDIO INTEGRAL DE RIEGO DE LA CUENCA DEL RIO MATAQUITO

TOMO D

AGRONOMIA

4201

AGRONOMIA

		Pág.
	INTRODUCCION	1
1.	ASPECTOS BASICOS	5
1.1	CLIMA	5
1.1.1	Sinopsis Bioclimática	5
1.1.2	Información Disponible	5
1.1.3	Distritos Climáticos	6
1.1.4	Zonas Agroclimáticas	6
1.2	SUELOS	13
1.2.1	Mapas de Suelos	13
1.2.2	Principales Suelos	13
1.2.2.1	Agrupaciones de los Suelos	14
1.2.3	Estudios Interpretativos de Suelos	16
1.2.3.1	Clases de Capacidad de Uso	16
1.2.3.2	Categorías de Suelos para Regadío	17
1.2.3.3	Aptitud Agrícola	19
1.2.3.4	Aptitud Frutal	22
1.2.4	Suelos del Valle Huenchullami	24
1.2.4.1	Ubicación	24
1.2.4.2	Superficie	24
1.2.4.3	Geomorfología	24
1.2.4.4	Series	24
1.2.5	Suelos de los Valles de la Comuna Paredones	25
1.2.6	Características de los Suelos de Secano del área estudiada.	26
1.2.6.1	Cordillera de la Costa	26
1.2.6.2	Valle Central	27
1.2.6.3	Cordillera de los Andes	27

		Pág.
1.2.7	Uso del Suelo	28
1.2.7.1	Generalidades	28
1.2.7.2	Area de Riego	29
1.2.7.3	Area de Secano	30
1.2.7.4	Situación Ecológica	31
1.3	POBLACION	32
1.3.1	Población Total y Rural	32
1.3.2	Población Económicamente Activa	33
1.4	TENENCIA DE LA TIERRA	34
1.4.1	Perspectiva Histórica	34
1.4.2	Tamaños y Estratos Prediales	36
1.4.3	Sectores según Tenencia	38
2.	LA AGRICULTURA EN EL AREA DEL PROYECTO.	45
2.1	FUENTES DE INFORMACION	45
2.2	CULTIVOS	46
2.2.1	Cultivos Anuales	46
2.2.1.1	Cultivos Anuales Regados	48
2.2.1.2	Cultivos Anuales de Secano	53
2.2.1.3	Producción y Prácticas de Cultivo	55
2.2.2	Empastados y Cultivos Forrajeros	55
2.2.3	Cultivos Permanentes	57
2.2.3.1	Antecedentes Generales	57
2.2.3.2	Frutales	59
2.2.3.3	Viñas	63
2.2.3.4	Superficie, producción y manejo	64
2.2.4	Cultivos Hortícolas	64
2.3	GANADERIA	67
2.3.1	Generalidades	67

		Pág.
2.3.2	Población Ganadera	68
2.3.3	Distribución y Razas	70
2.3.4	La Gandería en el Area del Estudio	70
2.3.5	Producción y Balance Ganadero	71
2.4	SISTEMAS DE EXPLOTACION PREDIAL	71
2.4.1	Areas de Riego	71
2.4.2	Areas de Secano	72
2.5	EL REGADIO EN EL AREA DEL PROYECTO	72
2.5.1	Descripción del Regadío	72
2.5.2	Prácticas de Riego	73
2.5.2.1	Aspectos Globales	73
2.5.2.2	Sistema de Regadío Predial	74
2.5.2.3	Limitaciones de la Eficiencia	74
2.5.3	Uso Consumo de los Cultivos	75
2.5.3.1	Metodología	75
2.5.3.2	Uso Consumo	78
2.5.3.3	Efectos del déficit de agua	79
2.6	SERVICIOS DE APOYO	80
2.6.1	Servicios de Investigación	80
2.6.1.1	Descripción global del servicio	80
2.6.1.2	Impacto sobre la Producción	80
2.6.1.3	Limitaciones	80
2.6.2	Extensión Agrícola	81
2.6.2.1	Descripción del Servicio	81
2.6.2.2	Limitaciones y Sugerencias	81
2.6.3	Servicios Veterinarios	83
2.6.3.1	Tipos de Programas	83
2.6.3.2	Impactos sobre la productividad ganadera	84

		Pág.
2.6.3.3	Restricciones Principales	85
3.	EL PROYECTO DE DESARROLLO	87
3.1	BASE DE PLANIFICACION	87
3.1.1	Aspectos Preliminares	87
3.1.2	Clima	88
3.1.3	Suministro de Aguas de Riego	88
3.1.4	Unidades de Planificación	93
3.1.5	Suelos	95
3.1.6	Tamaños Prediales	95
3.1.7	Selección de Tamaños Prediales	97
3.1.8	Distribución de Predios Representativos	99
3.1.9	Modelos Prediales	101
3.2	DISEÑO DE MODELOS PREDIALES	104
3.2.1	Cultivos Anuales	105
3.2.1.1	Situación Actual	105
3.2.1.2	Situación Futura	115
3.2.2	Ganadería	123
3.2.2.1	Situación Actual	123
3.2.2.2	Situación Futura	125
3.2.3	Cultivos Permanentes	126
3.2.3.1	Consideraciones Previas	126
3.2.3.2	Manzanos	127
3.2.3.3	Guindo Dulce	128
3.2.3.4	Cerezos Acidos	129
3.2.3.5	Viñas	129
3.3.	BENEFICIOS DEL PROYECTO	130
3.3.1	Generación de Beneficios	130
3.3.1.1	Cultivos Anuales	130

		Pág.
3.3.1.2	Ganadería	131
3.3.1.3	Cultivos Permanentes	131
3.3.2	Cambios Proyectados en la Producción	132
3.3.2.1	Cultivos Anuales	132
3.3.2.2	Producción Ganadera	132
3.3.2.3	Cultivos Permanentes	139
3.4	REQUERIMIENTOS FUTUROS DE AGUA	141
3.4.1	Rotaciones de Cultivos Anuales y Uso Consumo	141
3.4.2	Uso Consumo Futuro	143
3.5	OTROS COMPONENTES DEL PROYECTO	147
3.5.1	Los Modelos Prediales	147
3.5.1.1	Sistemas prediales mixtos	147
3.5.1.2	Cultivos Permanentes	149
3.5.2	Insumos Prediales	149
3.5.2.1	Semillas y Plantas	149
3.5.2.2	Fertilizantes y productos agropecuarios	153
3.5.3	Mano de Obra	154
3.5.4	Tracción Animal	162
3.5.5	Maquinaria	164
3.5.6	Bodegas	166
3.5.7	Caminos y Transportes	166
3.6	SERVICIOS DE APOYO PROPUESTOS	167
3.6.1	Extensión y Asistencia Técnica, Capacitación e Investigación	167
3.6.2	Estructura del Servicio	168
3.6.3	Costos	171
4.	NUEVAS AREAS DE RIEGO.	175
4.1	Culenar	175

		Pág.
4.1.1	Ubicación y Extensión	175
4.1.2	Clima y Suelos	175
4.1.3	Tamaños Prediales	176
4.1.4	Uso Actual del Suelo y Producción	177
4.1.5	Rotaciones Proyectadas	179
4.2	PERALILLO	182
4.2.1	Ubicación y Extensión	182
4.2.2	Clima y Suelos	182
4.2.3	Tamaños Prediales	183
4.2.4	Uso Actual del Suelo y Producción	184
4.2.5	Rotaciones Futuras	185
4.3	CUREPTO	187
4.3.1	Ubicación y Extensión	187
4.3.2	Clima y Suelos	187
4.3.3	Tamaños Prediales	188
4.3.4	Eventual Desarrollo del Valle	188
	APENDICE	191

INTRODUCCION

El área del proyecto Mataquito se encuentra en la zona Central de Chile, a unos 160 kilómetros al Sur de Santiago, entre los paralelos 34° 44' y 35° 23' de latitud Sur y entre los meridianos 70° 24' y 72° 15' de longitud Oeste.

Su extensión es de aproximadamente 6.200 kilómetros cuadrados.

Los rasgos geomorfológicos que caracterizan el área del proyecto, son similares a los de la zona Central del país :

La Cordillera de Los Andes, al Este: la Depresión Intermedia del Valle Central ; la Cordillera de la Costa y las Planicies Litorales, al Oeste.

La Cordillera de Los Andes; con una altitud media de 3.000 m.s.n.m., presenta nieves eternas. Su cumbre más alta es el volcán Peteroa que se eleva sobre los 4.000 metros. Los ríos Teno y Colorado nacen en la alta cordillera y forman los cauces que llevan los actuales recursos de agua a las zonas regadas del Valle Central.

La Depresión Intermedia; tiene una altura media que varía entre 150 y 350 metros y forma un plano inclinado hacia el Oeste, con una pendiente cercana al 0,8 %. Representa la zona más adecuada para el desarrollo de la agricultura de riego.

La Cordillera de la Costa, con alturas que no sobrepasan los 1.000 metros presenta un relieve ondulado que desciende suavemente hacia la costa. Hacia el Oeste, se extienden las Planicies Litorales, a diversas alturas sobre el nivel del mar y con pendientes suaves.

La mayor parte del área de estudio está incluída en la provincia de Curicó (VII Región), excepto las pequeñas áreas de San Pedro de Alcántara y Paredones que pertenecen a la provincia de Colchagua (VI Región)

Sus límites son los siguientes:

- Al Norte, la Provincia de Colchagua;
- Al Sur, la Provincia de Talca;
- Al Este y al Oeste, la Cordillera de Los Andes y el Océano Pacífico, respectivamente.

El centro administrativo de la VII Región, es la ciudad de Talca. Como resultado de la Reforma Administrativa efectuada en el año 1976, los límites provinciales y comunales de la provincia de Curicó coinciden actualmente con la hoya hidrográfica del río Mataquito, excepto en su parte oriental.

El área del proyecto abarca las comunas de Curicó, Romeral, Teno, Rauco, Licantén, Hualañé, Curepto, Sagrada Familia, Molina, Vichuquén y Paredones.

La población se concentra en las comunas de Curicó y Molina, con 49.000 y 11.000 habitantes respectivamente. Todas las demás localidades tienen menos de 5.000 habitantes.

La ciudad de Curicó, principal centro comercial del área estudiada, se encuentra a 190 km al Sur de Santiago y a 350 km al Norte de la ciudad de Concepción, principales mercados internos de la agricultura regional. El puerto de salida para los productos de exportación, es Valparaíso, distante 330 km de Curicó. Puertos de alternativa para los productos de la zona, son: San Antonio, a 295 km hacia el Norte y, los puertos adyacentes a Concepción, como Lirquén, Talcahuano y San Vicente.

Todas estas ciudades están conectadas a Curicó por caminos de pavimento y asfalto que comunican Curicó con Rauco, Molina, Lontué, Los Niches y Romeral. Con las comunas del valle inferior del río Mataquito, está conectado por caminos ripiados de tránsito permanente que llegan a Curepto y Licantén.

Desde Curicó parte un ramal del ferrocarril hacia la zona baja del río Mataquito, que pasa por Rauco y Hualañé y termina en Licantén.

En general, puede afirmarse que el área del proyecto posee buenas vías de acceso que lo comunican con el resto del país. Las vías internas son aceptables y no presentan deficiencias graves en los períodos invernales.

1. ASPECTOS BASICOS

1.1. CLIMA

1.1.1. Sinopsis Bioclimática.

El clima corresponde al tipo Csb, templado, cálido con estación seca prolongada (más de seis meses) según la clasificación de Koeppen. Algunas estaciones corresponden a la sub-división en que el período lluvioso y seco es semejante. Existe un marcado efecto marítimo y el clima presenta una estación lluviosa fría y un verano seco y caluroso de alta luminosidad. Hay ciertos puntos en el interior del área con rasgos de clima continental.

En la zona central del país, a una misma latitud, el relieve influye notoriamente sobre la distribución longitudinal de las lluvias.

Esto sucede porque los vientos del oeste, al chocar contra la cordillera de la Costa y, luego la cordillera de los Andes, intensifican las lluvias en los cerros costeros, las hacen disminuir en la depresión intermedia y, las aumentan, nuevamente, en la precordillera Andina.

Las lluvias se producen preferentemente en invierno, concentrándose entre Mayo y Agosto y aumentando desde la costa hacia el interior. Sin embargo, no existen diferencias notables, a lo largo del valle, entre la ciudad de Curicó y algunas estaciones situadas hacia la costa. El trazado de las isoyetas muestra que toda la depresión intermedia así como los puntos entre ésta y la desembocadura del Mataquito, están en la curva de los 700 a 1000 mm anuales.

1.1.2. Información disponible.

De las seis estaciones meteorológicas existentes en el área que abarca el estudio, las de Curicó y Constitución son las únicas de carácter climatológico. Sus series de observación bastante antiguas, presentan una buena continuidad sólo a partir de 1965.

Con excepción de las precipitaciones, las nubosidades y las heladas, se ha considerado en ellas el período 1966-1975. Las estaciones de Molina, Hualañé, Llico y Potrero Grande, tienen períodos de registro más breves y sólo de carácter termopluviométrico. En las tres primeras, se ha considerado un período de cinco a seis años (1971-1976) y, en Potrero Grande, de tres años (1974-1976).

Para suplir el déficit de estaciones meteorológicas de la región estudiada, se incluyó, como apoyo, otras cercanas. Como estaciones climatológicas se consideró las de El Teniente, San Fernando, Talca y Faro Carranza, y, para las observaciones termométricas se recurrió a la de Convento Viejo.

Finalmente, se agregó las mediciones de evaporación de estaciones más lejanas, útiles para fines hidrológicos; Santa Cruz, Huertecilla, Laguna Invernada, Pangal y Quelentaro.

1.1.3. Distritos climáticos.

Con la información disponible se efectuó una delimitación tentativa de distritos climáticos incluyéndose un resumen de sus parámetros climatológicos. (Ver Tabla 1.1 y Figura 1.1.)

1.1.4. Zonas agroclimáticas.

Los distritos climáticos delimitados pueden agruparse desde el punto de vista agrícola, en zonas de mayor tamaño.

Para los fines del Proyecto se puede, entonces, distinguir las zonas siguientes:

a) Zona Costero o Litoral formada por el distrito litoral.
b) Zona de Secano Interior o Hualañé formada por los distritos climáticos de Patacón, Licantén, Coipué, Hualañé y Peteroa.
c) Zona del Valle Central, Depresión Intermedia o Curicó, compuesta por el distrito de Curicó.
d) Zona del Piedmont Andino constituída por el distrito del mismo nombre y por el distrito Andino.

Tabla 1. 1 Parámetros Característicos de los Distritos Climáticos del Area en Estudio

Distritos Climáticos	Temp. máxima del mes más cálido (°C)	Temp. mínima del mes más frío (°C)	Grados sobre 10° C (grados días)	Períodos sin heladas (días)	Balance hídrico (mm/año)
Litoral	20 - 24	5.0 - 6.0	1.000 - 1.600	300 - 350	300
Patacón	24 - 27	5.0 - 5.0	1.600 - 1.800	300 - 300	300
Licantén	26 - 26	5.5 - 5.5	1.800 - 1.800	300 - 300	300
Coipué	25 - 26	5.0 - 5.0	1.600 - 1.800	300 - 300	300 - 400
Hualañé	28 - 29	4.0 - 5.0	2.000 - 1.800	300 - 300	300
Peteroa	29 - 29	3.0 - 3.0	1.700 - 1.800	250 - 300	300
Curicó	28 - 29	2.0 - 3.0	1.200 - 1.600	200 - 200	300
Piedmont Andino	27 - 26	1.0 - 1.5	1.100 - 1.100	150 - 200	100
Andino	25 - 25	1.0 - 1.0	1.000 - 1.000	100 - 100	0

Fuente: CICA, 1977.

FIGURA i.i

30'

35°

30'

72°

30'

71°

30'

OCEANO PACIFICO

COSTA

LI

PIEDMONT

ANDINO

N

SAN FERNANDO

CURICO

CURICO

PATACON

LICANTEN

HUALAÑE

PETEROA

COIPUE

TALCA

Lag. Vichuquén

Est. Nilahue

Est. Lolol

Est. Baquil

Est. Nilahue

Río Tinguiririca

Río Tinguiririca

Río Claro

Río Teno

Est. El Manzano

Río Teno

Río Claro

Río Matagüito

Est. Rapilermo

Río Huenchullami

Río Claro

Río Lontué

Est. Upeo

Río Claro

Lags. de Teno

Río Colorado

Río Colorado

Río Palos

Río Maule

Río Lircay

Río Maule

DISTRITOS AGROCLIMATICOS

a) Zona Costera o Litoral.

La información del clima que presenta esta zona ha sido tomada de la estación Constitución y se presenta en el Anexo D - 1.1.

Esta zona agroclimática cubre una faja relativamente angosta de terreno expuesta a las influencias marítimas de viento, humedad y nubosidad. La corriente fría de Humboldt, ejerce una gran influencia moderadora en las temperaturas máximas y mínimas.

Esta zona tiene escasa importancia agrícola de riego dentro de la Cuenca del Mataquito porque cubre sólo una pequeña extensión de suelos arables. Las heladas son muy esporádicas y no son una limitante para la selección de cultivos. Las bajas temperaturas promedio durante el período de crecimiento vegetativo son poco favorables para el desarrollo de muchos cultivos.

La alta humedad y la relativamente baja evapotranspiración potencial le confieren a esta zona las mejores condiciones para agricultura de secano dentro de la cuenca. La mayoría de los cultivos que pueden darse en la zona, se explotan en la actualidad. El trigo de secano se cultiva extensamente y algunos otros rubros como garbanzos, lentejas y porotos chícharos son importantes, sobre todo en los lugares bajos donde el nivel freático le aporta agua de sub-superficie al cultivo. También es frecuente encontrar viñas de secano. El crecimiento de praderas naturales, en esta zona , se mantiene todo el año proveyendo forraje en forma más regular que lo que sucede en el resto de la cuenca. Por esta razón existe un potencial considerable para el establecimiento de praderas artificiales de secano, tales como mezclas de trebol subterráneo con gramíneos perennes. El ganado ovino encuentra condiciones especialmente favorables en esta zona litoral.

En sus reducidas áreas de riego, se pueden producir todos los cultivos principales de la cuenca; pero, las temperaturas relativamente bajas y escasas horas de sol afectan negativamente ciertos rendimientos como los del maíz, remolacha y porotos.

b) Hualañé.

Esta zona agroclimática presenta temperaturas promedio muy superiores a las del resto de la cuenca. El número de grados día sobre 10°C, es un 70 % superior a la zona agroclimática de Curicó. Esta diferencia se explica en gran medida por el efecto de un mayor promedio de temperaturas mínimas en Hualañé. Las temperaturas medias máximas son similares en ambos agroclimas.

Las altas temperaturas de Hualañé, hacen que las condiciones para la agricultura de secano sean menos favorables que en la zona litoral, sin embargo aquí se cultivó extensas áreas de trigo en el pasado. También se explotan viñas en los lugares donde existe algún suministro de agua subterránea. La producción de las praderas de secano es irregular con una marcada estacionalidad en primavera y serios déficit en el resto del año.

En las áreas de riego, el rango de cultivos potenciales es más amplio que en el resto de la cuenca, debido principalmente a las altas temperaturas promedio. Estas condiciones climáticas favorecen sobre todo a aquellos cultivos exigentes en temperaturas tales como ají, tabaco, arroz. Incluso el maíz puede tener mejores rendimientos que en otros sectores de la cuenca. Otros cultivos anuales, adaptados al agroclima Hualañé son trigo, cebada, porotos, maravilla, remolacha y una amplia variedad de hortalizas.

Las viñas se adaptan bien a este agroclima gracias al amplio período libre de heladas y al mayor promedio de horas de sol. La zona, sin embargo, no presenta condiciones muy favorables para frutales tales como manzanos que requieren más horas de frío invernal.

Los antecedentes climáticos de esta zona se incluyen en el Anexo D - 1.2.

c) Zona Curicó.

Esta zona agroclimática tiene una superficie de terrenos arables de secano muy reducida. La mayor parte de sus suelos puede ser regados. Sin embargo, tiene mejores condiciones para cultivos de secano que la zona de Hualañé. La producción de las praderas naturales puede también ser algo superior en ciertos períodos aún cuando se mantiene la estacionalidad característica de los secanos en la cuenca.

Las posibilidades de cultivo de riego dentro del agroclima Curicó, comparadas con las de Hualañé, se ven limitadas por un menor período libre de heladas y por temperaturas mínimas promedio más bajas. Estas temperaturas restringen hasta cierto punto el período de crecimiento de la mayoría de los cultivos de secano. (Ver Anexo D - 1.3)

Entre los cultivos anuales mejor adaptados a la zona agroclimática Curicó, se encuentran el trigo, cebada, avena, porotos, remolacha azucarera, papas y hortalizas de climas fríos. Las condiciones no son las ideales para el maíz, pero éste puede dar buenos rendimientos. El arroz se puede considerar un cultivo marginal.

En este agroclima se explota una gran proporción de los frutales y viñas de la cuenca. Aún cuando ocasionalmente las heladas dañan las viñas, los manzanos y los cerezos, las condiciones ambientales son propicias para estos cultivos.

d) Zona Piedmont Andino.

En esta zona agroclimática, el período de lluvias es algo más extenso, lo que favorece la producción de trigo de secano. Estas condiciones también mejoran la producción de las praderas naturales sobre todo en cuanto a su período de aporte de forrajes.

La frecuencia y duración del período de heladas, unido a temperaturas promedio más bajas, restringen la gama de cultivos potenciales.

El maíz no encuentra condiciones de temperaturas adecuadas y la siembra de otros cultivos de secano, como porotos, debe realizarse en forma tardía por el peligro de heladas.

Los cultivos anuales mejor adaptados a estas condiciones son el trigo, cebada, avena, raps, remolacha, papas y algunas hortalizas de período corto.

En la actualidad existen pequeñas áreas de cultivos permanentes que dan muy pobres resultados. Las viñas se hielan y las lluvias tardías crean problemas de pestes.

El límite propuesto entre los agroclimas Curicó y Piedmont Andino es la curva de los 400 m.s.n.m.

Los datos climáticos de esta zona, se incluyen en el Anexo D - 1.4.

1.2 SUELOS.

1.2.1. Mapas de Suelos.

Se elaboró un estudio detallado de los suelos susceptibles de ser regados y se adoptó la escala 1:20.000 por considerarse adecuada para el nivel del estudio y para aprovechar el material existente.

Para confeccionar la carta de suelos, se utilizó un borrador de estudio, hecho por DIPROREN, de las principales comunas regadas. Se adoptó la nueva nomenclatura en uso y se verificó la información dudosa.

Se levantaron todas las áreas regadas que no se habían estudiado previamente y aquellas áreas nuevas susceptibles de ser regadas, lo que representó una superficie adicional de unas 10.500 há.

El estudio detallado de los suelos a nivel de Serie, Tipo, y Fase y sus respectivos análisis físico-químico, se utilizaron como base para confeccionar mapas interpretativos de Categorías de Suelos para Regadío, Aptitud Agrícola y Aptitud Frutal.

Los suelos de secano de topografía accidentada de la cuenca, no se incluyeron en este estudio. Por lo tanto, cualquiera referencia a ellos se hace con base a la información del proyecto aerofotogramétrico (1964).

Para facilitar el manejo de la información, los suelos de la comuna de Paredones y de la cuenca del río Huechunllami se incluyen en título separado por pertenecer a sistemas independientes.

1.2.2. Principales suelos susceptibles de ser regados.

Se estudió, en detalle, los suelos de 140.170 hás.

Este estudio realizado a nivel de Serie, Tipo y Fase permitió caracterizar 48 Series Modales de Suelos en toda la Cuenca. Estas se agruparon teniendo en cuenta los siguientes factores: material de origen unidad fisiográfica, tipo de substratum, características morfológicas del perfil y drenaje.

1.2.2.1 Agrupación de los suelos.

a) Suelos formados en terrazas aluviales.

En esta formación se distingue dos grupos de suelos bien característicos: los ubicados en terrazas aluviales recientes de los ríos de la cuenca y los situados en terrazas de esteros. Los primeros, presentan perfiles poco desarrollados, delgados o profundos, de texturas moderadamente gruesas, bien drenados y con diversos grados de pedregosidad tanto en la superficie como en el perfil. El substratum está constituído por clastos redondeados, frescos y de diversa naturaleza petrográfica. Pertenecen a este grupo las series Lontué, Macarena y Limanque. Los suelos de terrazas de estero son profundos a muy profundos, de texturas moderadamente fina a finas, de drenaje moderado a imperfecto y no presentan pedregosidad. Se ubican dentro de este grupo las series Culpehue, Huaycutan, Carrizales, Domulgo y Nilahue.

b) Suelos formados en fondo de Valle.

Las series de suelos de este grupo se caracterizan por su posición plana, baja y por presentar un substratum impermeable constituído por brecha, toba o arenisca compactada. Este tipo de substratum, la posición baja y topografía plana, determina que los suelos presenten condiciones deficientes de drenaje. Son suelos moderadamente profundos, de texturas finas a muy finas, de permeabilidad lenta a muy lenta. Algunos suelos de este grupo se han formado bajo condiciones lacustrinas. Las series que pertenecen a este grupo son las siguientes: Curicó, Chequenlemo, Collín, Gualas, El Molino, El Peñón, Guayquillo, Quicharco, Zapallar, Curepto, Treile y Los Coipos. Sólo las series Curepto, Chequenlemo y Los Coipos no presentan substratum impermeable.

c) Suelos formados en terrazas intermedias

En esta agrupación se ubican los mejores suelos de la cuenca. Corresponde a suelos muy profundos a profundos, de texturas medias a medianamente finas, bien estructurados y con substratum aluvial parcialmente meteorizado (antiguo). Presentan topografía plana a ligeramente ondulada y la clase de drenaje varía de bien drenado a imperfecto. Pertenecen a este grupo las siguientes Series de suelos: Aytue, Comalle, Condell, Huelón, Caone, La Campana, Loiza, Peteroa, Piedra Blanca, Santa Rosa, Quetequete y Talcarehue.

d) Suelos formados en terrazas remanentes

Los suelos pertenecientes a esta agrupación se ubican en posición más alta que los grupos anteriores y su paisaje se caracteriza por presentar una topografía ondulada y parcialmente disectada. Los suelos son delgados a moderadamente profundos, de texturas moderadamente gruesas a medias con drenaje imperfecto a pobre. Descansan sobre un substratum impermeable constituído fundamentalmente por toba volcánica o arenisca compactada. Pertenecen a este grupo las siguientes series de suelos:Los Quillayes , Tonlemo, Palquibudi, Talhuén y Hualañé.

e) Suelos formados sobre brecha volcánica

Constituye una unidad geomorfológica característica de la cuenca del Mataquito, ubicada en el valle central y en ambos lados del río Teno, se extiende hacia el oriente por el lado Norte de dicho río. Ocupa una posición, la más alta dentro del valle y está constituída por grandes depósitos de brecha volcánica que han sido remodelados por diversos agentes y han dado lugar a la formación de "cerrillos". La serie de suelos más representativa de esta formación es la serie Teno, que se caracteriza por sus texturas finas, de profundidad delgada a moderada y de drenaje imperfecto a pobre y topografía ondulada. Gran parte de la Serie Los Queñes tiene como substratum la brecha volcánica, pero debido a su material de orígen (cenizas volcánicas), profundidad y grado textural, las condiciones de drenaje son mejores que las de la Serie Teno.

La brecha es de tipo poligenético, con predominio de materiales petrográficos neutros a básicos.

f) Suelos formados en posición de piedmont.

Son suelos formados a partir de sedimentos coluviales de las formaciones de cerrros que delimitan las diferentes series de Suelos de las partes altas. Ocupan una posición de plano inclinado, ondulado y los suelos son muy heterogéneos en cuanto a granulometría, profundidad, drenaje, permeabilidad, etc., ya que depende de los aportes, grado de meteorización, composición petrográfica, topografía, etc., de las partes altas. Las series de suelos que pertenecen a esta agrupación son: Goyona, Huecán, La Palma, Talquenal, Loma Grande, Quinchamalal, Jacán y Yaquil.

1.2.3. Estudios interpretativos de suelos.

Del estudio básico de suelos se elaboró los mapas interpretativos de Clases de Capacidad de uso, Categoría de Riego y, finalmente, los de Aptitud Agrícola, Aptitud Frutal y Clase de Drenaje.

Estos tres últimos, son la base para la determinación de la capacidad potencial de cultivos en el área, y para determinar los tamaños prediales adecuados y la especialización agrícola de las distintas zonas en que fue necesario dividir la cuenca.

1.2.3.1. Clases de Capacidad de Uso.

La clasificación de los suelos en Clases de Capacidad de Uso se ha efectuado a partir de la pauta elaborada por la Unidad de Agrología del Servicio Agrícola y Ganadero, que a su vez ha sido tomada del Servicio de Conservación de Suelos del Departamento de Agricultura, Estados Unidos - Handbook N° 210.

Las capacidades de uso aparecen definidas en el Informe sobre Suelos (Tomo C) y sólo se señala aquí en forma resumida sus características principales.

Clases de Capacidad de uso	Descripción
I	Sin limitaciones
II	Ligeras limitaciones
III	Moderadas limitaciones
IV	Severas limitaciones
V	Apta para cultivos especiales
VI	No apta para cultivo
VII	Aptitud preferentemente forestal
VIII	Apta para vida silvestre y protección de hoyas hidrográficas

Los suelos estudiados, susceptibles de ser regados en la Cuenca del río Mataquito, agrupados por Clases de Capacidad de Uso y por Comunas, se presentan en Tabla 1.2.

1.2.3.2. Categorías de Suelos para Regadío.

En esta clasificación se usó la pauta de "Clasificación de Suelo para Regadío" elaborada por la Unidad de Agrología del Servicio Agrícola y Ganadero. Esta pauta está basada en las normas establecidas por el "Bureau of Reclamation", U.S.A.

Las Categorías de Suelos para regadíos se encuentran descritas en el Informe de Suelos (Tomo C).

En síntesis, significan lo siguiente:

Categoría de Regadío	Descripción
1ª	Sin limitaciones
2ª	Moderadamente aptos
3ª	Poco aptos
4ª	Muy poco aptos
5ª	Aptos para condiciones especiales
6ª	No aptos

Tabla 1.2 Suelos agrupados por clases de capacidad de uso y por comunas en la cuenca del río Mataquito (Incluye la comuna de Vichuquén), en hectáreas.

Comunas	Clases de Capacidad de Uso						Total
	I	II	III	IV	VI	VII	
Curicó	807,1	5.670,5	14.458,6	1.894,7	91,8	320,1	23.242,8
Romeral	392,5	3.050,2	8.864,4	1.589,0	-	214,4	14.110,5
Sgda. Familia	478,7	4.086,2	10.273,5	4.064,2	298,9	856,0	20.057,5
Rauco	168,1	1.644,4	4.891,3	1.089,6	14,0	303,5	8.110,9
Curepto	372,9	1.688,1	2.502,8	748,7	135,1	127,9	5.575,5
Hualañé	179,9	2.144,6	2.689,9	2.845,0	105,7	885,8	8.850,9
Licantén	300,6	1.200,4	2.209,7	21,2	-	13,2	3.745,1
Vichuquén	-	295,1	815,3	46,0	-	96,7	1.253,1
Teno	762,9	4.795,8	19.909,6	5.831,8	445,6	163,8	31.909,5
Molina	75,7	4.153,5	12.551,5	4.909,0	792,9	832,3	23.314,9
Total	3.538,4	28.728,8	79.166,6	23.039,2	1.884,0	3.813,7	140.170,7

Fuente: CICA, DIPROREN, 1977.

Los suelos de la cuenca del río Mataquito agrupados por categorías de regadío se presentan en la Tabla siguiente:

Tabla 1.3 Suelos según categorías para regadío ubicados en la cuenca del río Mataquito

Categoría de Regadío	Superficie (há)
1ª	21.466,0
2ª	49.115,2
3ª	47.496,0
4ª	13.555,0
5ª	2.840,8
6ª	5.697,7
TOTAL	140.170,7

Fuente: CICA, 1977.

1.2.3.3 Aptitud Agrícola

Es una agrupación convencional de los suelos que presentan características similares en cuanto a su aptitud para el crecimiento de las plantas y en cuanto a su respuesta frente a un mismo tipo de manejo. Está basada en un conjunto de alternativas que relacionan suelo-planta-agua.

Se han agrupado los suelos en ocho clases, numeradas del (1) al (8) de acuerdo a sus crecientes limitaciones en su uso y manejo de manera tal que la clase (1) presenta aptitud para todos los cultivos de la zona y la clase (8) un uso muy restringido, ya que sólo permite pastos. Entre ambas clases se da una serie de alternativas en el uso y manejo.

La descripción de las principales características de las siete Clases de Aptitud de Suelos, están incluídas en la Tabla 1.4. Un resumen de la adaptación de estas clases de aptitud a los principales cultivos del Area del Proyecto se presenta a continuación:

Aptitud Agrícola	Adaptación a Cultivos
(1)	Todos los cultivos de la zona y Aptitud Frutal A o B
(2)	Todos los cultivos de la zona y Aptitud Frutal C a E
(3)	Porotos, cereales, trébol-gramíneas, papas, maíz, remolacha, aptitud frutal B a E.
(4)	Remolacha, papas, maíz, maravilla, cereales, trebol-gramíneas y sin aptitud frutal (E)
(5)	Cereales, maíz, arroz, trébol-gramíneas. Sin aptitud frutal (E)
(6)	Cereales, trébol-gramíneas. Sin aptitud frutal (E)
(7)	Arroz, Maravilla, trébol-gramíneas. Sin aptitud frutal (E)
(8)	Sólo pastos o forestal

Los suelos de la cuenca del río Mataquito, agrupados según Aptitud Agrícola se indican en la Tabla 1.5.

Tabla 1.5 Suelos de la Cuenca agrupados por Aptitud Agrícola.

Aptitud Agrícola	Superficie (há)
(1)	24.195,2
(2)	35.261,0
(3)	17.512,8
(4)	28.500,6
(5)	6.584,4
(6)	8.660,4
(7)	13.758,6
(8)	5.697,7
TOTAL	140.170,7

Fuente: CICA, 1977.

Tabla 1.4 Características de las clases de suelos de aptitud agrícola y aptitud frutal.

Símbolo de Aptitud Agrícola	Cap. Uso	Profundidad cms.	Textura superficial	Drenaje	Substratum	Topografía	Pedregosidad	Aptitud Frutal	Factores Limitantes
(1)	I II_s III_{w1}	+ 70 (1-2)	Moderadamente fina → media C→D	Bien drenado a mod. bien dren,	Libre	B_1	P_1	A B	
(2)	II_{w2} III_s III_{w2}	40→100y+ (w_3)	Moderadamente fina → media C →D	0 w_1 w_2	Libre	A_1 - C_2	P_2	C E	Suelo Drenaje Topografía Piedras
(3)	III_s III_{w2}	40→100y+	Moderadamente gruesa → media E → D	0 w_1 w_2	Libre	C_1	P_2	B E	Perfil Arenoso Piedras
(4)	II_{w8} III_{w8}	40 → 100	Moderadamente fina → media C → D	W_1 w_2	Impermeable	A_1 - C_1	CE_1 P_2	E	Substrat. Drenaje Pedregosidad
(5)	III_{w8} III_{w8}	40 →100y+ 20 → 40	Muy fina → fina A →B Mod. fina →media C →D	w_2	Impermeable	C_1	P_2 CE_1	E	Textura Substratum Drenaje
(6)	IV_s IV_{w2}	20 → 70	Moderadamente fina → gruesa E → F	w_3	Libre	C_2	P_3	E	Textura Profundidad Piedras
(7)	IV_{w8} IV_{w5}	20 → 40_{w3} 70 →100_{w3}	Muy fina a media A → D	w_2 w_3	Impermeable	C_2	P_3	E	Suelo Substratum Piedras

1.2.3.4 Aptitud Frutal.

Las Clases de Aptitud Frutal es una ordenación de los suelos para señalar su relativa adaptabilidad a la implantación de las especies frutales propias de una zona.

Se ha usado en su clasificación la pauta elaborada por la Unidad de Agrología del Servicio Agrícola y Ganadero.

En el Informe sobre Suelos (Tomo C) se detalla las características que permiten determinar la aptitud frutal de los suelos; en síntesis ellas significan lo siguiente:

Aptitud Frutal	Descripción
A	Sin limitaciones
B	Ligeras limitaciones
C	Moderadas limitaciones
D	Severas limitaciones
E	No apto

Los suelos de la cuenca agrupados de acuerdo a su Aptitud Frutal, aparecen en la Tabla siguiente.

Tabla 1.6 Aptitud frutal de los suelos de la cuenca del río Mataquito.

Aptitud Frutal	Superficie (há)
A	5.191,0
B	20.171,8
C	25.849,2
D	24.865,0
E	64.093,7
Superficie Total	140.170,7

Fuente: CICA, 1977.

CLASIFICACION DE SUELO POR CATEGORIA DE DRENAJE

Con esta clasificación se pretendió separar los suelos de acuerdo a su limitación debido al drenaje.

Estos se clasificaron en:

Categoría de drenaje A : Suelos bien drenados sin limitaciones.
Categoría de drenaje B : Moderadamente bien drenados: presenta moteados escasos en el subsuelo. Permite el cultivo sin restricciones de plantas anuales, praderas y árboles frutales a excepción de los muy susceptibles que no prosperan.
Categoría de drenaje C : Drenaje imperfecto : hay moteados comunes en el subsuelo (generalmente hay oxidaciones). Apto para cultivos anuales y praderas; solo algunas especies frutales pueden adaptarse a estas condiciones.
Categoría de drenaje D : Pobremente drenado hay problemas de gleysación, o bien, abundancia de moteados y oxidaciones lo que donota que parte del perfil está sobre saturado por un tiempo prolongado. No presenta aptitud frutal.
Categoría de drenaje E : Muy pobremente drenado : suelos que presentan sobre saturación de agua durante gran parte del año. Su aptitud agrícola es para algunos cultivos de primavera (chacarería y praderas resistentes).

Categorías de drenaje	Superficie (há)
A	54.730,6
B	19.464,8
C	54.669,8
D	7.196,2
E	4.109,3 *
Superficie Total	140.170,7

* Incluye la superficie de suelos misceláneos y los cerros.

1.2.4 Suelos del Valle Huenchullami.

1.2.4.1. Ubicación

El Valle del río Huenchullami se halla en el límite de las comunas de Curepto y Constitución.

1.2.4.2. Superficie.

La superficie del valle con posibilidades de riego es de 675,6 há. Corresponde al sector comprendido desde el litoral hasta Macal por el oriente, siguiendo el curso del río Huenchullami.

1.2.4.3. Geomorfología.

Es un valle aluvial, constituído por sedimentos finos provenientes de las vertientes de los cerros que lo limitan. Estos cerros están formados por rocas metamórficas, especialmente micaesquistos y filitas y sus suelos han sufrido un intenso proceso erosivo.

El valle es estrecho y prácticamente no presenta piedmont debido a la fuerte sedimentación, a medida que avanza hacia el oriente es más angosto y no presenta suelos de aptitud agrícola.

1.2.4.4 Series.

La mayor parte del valle tiene suelos correspondientes a la Serie Huelón. El sector poniente, está sometido a inundaciones invernales 2 a 3 veces en el año, con una duración de 5 a 10 días. Estas inundaciones se deben a la amplitud de la hoya, al poco desnivel del río con relación al mar y a los fuertes procesos erosivos de los cerros colindantes que tienen bajo poder de almacenamiento de agua.

Los suelos presentan características físicas y morfológicas aptas para todos los cultivos de la zona, especialmente cha-

cras bajo régimen de riego. En la actualidad algunos sectores se riegan mediante bombeo del río. Los cultivos más comunes son porotos, maíz y papas. En secano, los principales cultivos son chícharos, garbanzos y trigo.

Variaciones de la Serie

Símbolo	C.U.	C.R.	C.D.	AP.AG	AF	Sup(há)
* HLN-C1W2		2w	C	2	E	483,2
HLN-C1 Aq	IIIw2	2w	C	2	E	166,0
HLN-C1w4	IVw2	4w	E	6	E	26,4
Superficie Total						675,6

* Unidad Modal, descrita en el Informe de Suelos (Tomo C)

Fuente: CICA, 1977.

1.2.5 Suelos de los Valles Aluviales de la Comuna de Paredones.

Se estudió los suelos aluviales en posición de terrazas de los esteros Paredones y San Pedro de Alcántara. Estos valles tienen escasa superficie agrícola debido a lo angosto de sus lechos superficiales, lo que provoca inundaciones frecuentes en los meses de invierno. En la desembocadura de ambos valles, que es donde son más amplios, los terrenos son utilizados como salinas. Los suelos son arcillosos, de drenaje pobre y contaminados con sales. Los únicos pastos que logran desarrollarse son la grama y la sosa, ambos muy resistentes a la salinidad.

Los suelos se caracterizan por sus texturas gruesas y con alto contenido en cuarzo y corresponden a la Serie Carrizal descrita en el Informe de Suelos (Tomo C).

En el valle del estero de Paredones, las mayores superficies de suelos agrícolas están constituídas por las pequeñas subcuencas de los esteros Membrillo y La Población que, en conjunto, no suman más de 150 há.

En general esta comuna por su topografía de cerros y valles aluviales estrechos carece de suelos aptos para una agricultura de riego.

1.2.6 Características de los suelos de secano del área estudiada.

La hoya hidrográfica del Mataquito presenta las tres grandes unidades orográficas que caracterizan la zona centro-sur de Chile: Cordillera de la Costa, Valle Central y Cordillera de Los Andes. Los materiales petrográficos, que constituyen estas unidades, están íntimamente relacionados con la génesis y desarrollo de los suelos.

1.2.6.1 Cordillera de la Costa

Corresponde a la formación más antigua y se la ubica geológicamente en el Paleozoico. Está constituída por rocas metamórficas y graníticas. Las primeras ocupan el área entera y están formadas predominantemente por micaesquistos, gneis y filitas. La formación granítica se halla hacia el interior y ocupa normalmente la vertiente oriental de la Cordillera de la Costa.

Los suelos, desarrollados a partir de las rocas metamórficas, se caracterizan en general, por sus perfiles profundos, arcillosos, de colores pardo-rojizos a pardo amarillento, con alto contenido de cuarzo y mica. Ocupan una topografía de cerros, disectados y con un avanzado proceso de erosión de manto, zanjas y cárcavas. Los suelos derivados de rocas graníticas presentan características muy similares a las anteriores en cuanto a topografía, desarrollo del perfil, colores y texturas, pero, dado el alto grado de meteorización de la roca y su contenido en cuarzo, los procesos erosivos son más avanzados.

Tanto los suelos derivados de rocas metamórficas como graníticas,han sufrido una degradación extrema a conse-

cuencia de la destrucción del bosque nativo y su posterior uso en cultivo de trigo. La mayor parte de estos suelos han perdido su horizonte A y gran parte del horizonte B, lo que se traduce en una reducción drástica de la capacidad de retención de humedad y en un alto escurrimiento que acelera los procesos de erosión.

Bajo las actuales condiciones, la aptitud de estos suelos es forestal.

En el litoral se encuentra una importante formación de terrazas marinas (mioceno) que ha dado origen a suelos profundos, bien estructurados, de texturas finas y que presentan una topografía de lomajes suaves a ondulados. Estos suelos por sus características físicas y morfológicas, como por su clima con influencia marina, presentan buena aptitud para empastadas.

1.2.6.2 Valle Central.

El área de secano de esta formación ocupa una pequeña extensión y corresponde fundamentalmente a "cerros islas" ubicados dentro del relleno aluvial del valle. Petrográficamente, están constituídos por rocas volcánicas neutras a básicas (andesita). Los suelos por su topografía escarpada y poco desarrollo de perfil, tienen una aptitud para pastos permanentes o forestación.

1.2.6.3 Cordillera de Los Andes

Los primeros contrafuertes de la Cordillera de Los Andes corresponden a suelos derivados de cenizas volcánicas recientes (holocénicas) conocidas bajo el nombre de "trumaos". Estos suelos descansan sobre rocas volcánicas (andesitas-basaltos) con los cuales no guardan relación genética. Son suelos de textura moderadamente finas, color pardo amarillento (horizonte B) y con horizonte A humífero bien desarrollado. Por sus características físicas, especialmente infiltración, estos suelos no presentan procesos de erosión. Los sectores de lomajes tienen aptitud ganadera y en las pendientes y sectores altos, debe conservarse su vegetación nativa como área de protección para evitar procesos erosivos que comprometan los suelos de riego ubicados en el valle.

En los sectores altos y cerca de los centros volcánicos se desarrollan suelos derivados de arenas volcánicas (andesíticas-balsáticas) donde se desarrolla una vegetación alpina constituída fundamentalmente por "coironales". Su uso es ganadero de temporada.

1.2.7 Uso del Suelo.

1.2.7.1 Generalidades.

De acuerdo a la información de IREN, el área del Proyecto abarca 920.105 há. De esta superficie, 685.328 hás. se encuentran bajo alguna forma de aprovechamiento agrícola, forestal o pecuario.

El uso del suelo del área del estudio fué analizado en términos generales a través de fotointerpretación de imágenes del Landsat del 29 de Noviembre de 1976 y la información traspasada a mapa 1:250.000 del Instituto Geográfico Militar se presenta en la Figura 1.2. Las cifras obtenidas de ese estudio son las siguientes:

	Uso del Suelo	Hectáreas Totales
1	Cultivos riego y secano	137.412
2	Plantaciones adultas	13.084
3	Plantaciones nuevas	32.963
4	Erosión grave	81.390
5	Bosque Nothofagus	63.937
6	Matorral Perenne	135.317
7	Uso ganadero	219.457
8	Montaña sin uso	236.545
Total		920.105

H.T.S.	CICA	BaP
Proyecto	D Mac Vean	PLANO N°
Jefe Unidad	R Delpiano	ESCALA 1:500.000
Jefe Estudio	J.Zegers R.Goodyear	FECHA ENERO 1978
Dibujo	J.Creus	PLANO BASE I.G.M.
Inspector C.N.R.		V°B°

VEGETACION, USO DEL SUELO Y EROSION

EN EL AREA DE ESTUDIO

OBSERV

REPUBLICA DE CHILE

COMISION NACIONAL DE RIEGO

ESTUDIO INTEGRAL DE RIEGO DE LA CUENCA DEL RIO MATAQUITO

VI-VII REGION NIVEL PREFACTIBILIDAD

FIGURA 1.2

OCEANO PACIFICO

35°00'

RIO TENO

RIO MATAQUITO

RIO LONTUE

Curico

Lag de Laja

CHILE

ARGENTINA

Limite no es oficial

Limite de la imagen

71°00

LEYENDA

1. Caja de rio y areas sin vegetacion
2. Suelos cultivados en riego y secano
3. Plantaciones forestales adultas principalmente Pinus radiata
4. Matorral siempre verde denso, incluyendo renovales de Notho fagus en la cordillera de la costa y varias asociaciones en la cord. central
5. Bosque de Nothofagus, principalmente renovales de especies caducifolias
6. Areas con erosion severa o muy severa
7. Praderas naturales incluyendo suelos abandonados, con cultivos muy pobres o vegetacion escaso
8. Plantaciones nuevos con matorral intercalado
9. Plantaciones nuevas en suelos muy erosionados
10. Areas con erosion severa y algunos areas de matorral pobre
11. Dunas costeras en movimiento

Nieve eterna

Erosion muy fuerte y linea de erosion

Arenas invadiendo suelos Agro-ganaderos

NOTA- Dibujado sobre base plancheta 1:250.000 del I.G.M. y fotointerpretacion de imagen LANDSAT Nov 1976

En general la intensidad de uso del suelo y su tipo de aprovechamiento está estrechamente relacionada con la disponibilidad de agua. De acuerdo a esta variable, se puede distinguir las áreas de riego y de secano.

1.2.7.2 El área de riego.

El estudio de suelos incluyó una superficie total de 140.170,7 há de suelos arables regados y susceptibles de ser regados. De esta superficie, actualmente se riega de alguna forma sólo 110,029 há brutas. Se asumió que, de esta superficie bruta, un 10 % está ocupada por caminos, cercos, poblaciones rurales, construcciones, con lo que la superficie neta de riego alcanza a 99.026 há.

El 92,7 % de la superficie de riego del área del estudio, se encuentra en la Depresión Intermedia; el resto, se ubica, principalmente, en las terrazas aluviales que circundan el río Mataquito.

La distribución del área de riego por comunas se incluye en la siguiente Tabla.

Tabla 1.7 Superficie regada en el área del estudio.

Comunas	Sup.Bruta Riego	Sup.Neta Riego
Curicó	20.803,2	18.722,9
Romeral	13.132,6	11.819,3
Rauco	7.762,0	6.985,8
Teno	28.882,1	25.993,9
Molina	21.180,1	19.062,0
Sagrada Familia	10.236,7	9.213,0
Hualañé	2.832,1	2.548,9
Licantén	2.305,0	2.074,5
Curepto	2.895,2	2.605,7
	110.029,0	99.026,0

1.2.7.3 El área de secano.

En el área de secano, existen básicamente 3 situaciones diferentes:

a) secano arable susceptible de ser regado (10.216 hás)
b) secano arable sin posibilidades de regadío (38.291,7 hás)
c) secano no arable (526.791 hás)

a) Secano arable susceptible de ser regado.

Se detectó una superficie total de 30.341,7 há de suelos potencialmente regables cuya distribución es la siguiente:

Tabla 1.8 Superficie de suelos de secano con estudio detallado de suelos *, en hectáreas.

Comuna	Superficie Total	Superficie susceptible de regarse	Superficie que permanece de secano
Curicó	2439,6	-	2439,6
Romeral	977,9	-	977,9
Rauco	348,9	-	348,9
Teno	3027,4	-	3027,4
Molina	2134,8	-	2134,8
Sag. Familia	9820,8	5280 (1)	4540,8
Hualañé	6018,8	2166 (2)	3852,8
Licantén	1440,1	-	1440,1
Curepto	2880,3	2770 (3)	110,3
Vichuquén	1253,1	-	1253,1
Total	30341,7	10216	20125,7

(*) No incluye Paredones
Fuente: CICA, 1977.
(1) Proyecto Culenar
(2) Proyecto Peralillo
(3) Proyecto Curepto

La mayor parte de las 20.125,7 há que permanecerán de secano corresponde a pequeñas superficies aisladas aptas para riego, o a superficies mayores pero a cotas excesivas para pensar en regadío gravitacional o mecánico.

b) Secano arable sin posibilidades de regadío.

Adicionalmente a estas 20.125,7 há que permanecerán de secano,existen en las diferentes comunas de la Cuenca 13.254,0 há de secanos arables, en su mayoría ubicadas en el Piedmont Andino y Planicies Litorales en posición de terrazas altas. En la comuna de Paredones se encuentran 4912 há de secanos arables, diseminados en pequeñas terrazas aluviales y mesetas altas, sin posibilidades de ser regadas. Estas tres cifras totalizan 38291,7 hás de secanos arables dentro del área del estudio.

c) Secanos no arables.

Hay, por otra parte, dentro del área estudiada 526.791 hás de secano no arable pero sujetas a algún tipo de aprovechamiento agrícola, pecuario o forestal. Aún cuando por definición estos terrenos no son arables, suelen estar cultivados con trigo, principalmente, creando así un gran riesgo de erosión.

1.2.7.4 Situación Ecológica.

La situación ecológica del área del proyecto, se describe en detalle en el Anexo D - 1.5.

1.3. POBLACION

1.3.1. Población Total y Rural.

El último censo poblacional de Chile, se efectuó en Abril de 1970. Con posterioridad a esa fecha se modificó la división política administrativa del país, cambiando los límites provinciales y comunales en ciertos sectores. El área del proyecto, por otra parte, abarca comunas y partes de comunas, situadas en las antiguas provincias de Colchagua y Talca, de tal manera que la población de éstas ha debido segregarse proporcionalmente al área incluída y excluída (Ver Anexo D - 1.6)

La población total estimada en el área del proyecto,es de aproximadamente 176.573 habitantes. La población del Censo de 1970 y la proyección al año 1978, se presentan en la Tabla 1.9.

Tabla 1.9 Población en el área del proyecto, por comunas (habitantes).

Comuna	Población total (1970)	Población total (1978)	Población rural (1978)
Paredones	7.419	7.793	7.793
Curicó	60.021	60.987	18.967
Romeral	11.826	12.705	12.705
Teno	14.022	14.944	14.944
Rauco	7.095	7.502	7.502
Licantén	6.380	6.587	6.587
Vichuquén	4.357	4.571	4.571
Hualañé	7.211	7.564	7.564
Molina	24.870	26.930	18.823
Sgda.Familia	12.959	13.811	13.811
Curepto	13.075	13.179	13.179
Total	169.235	176.573	126.446

En la tabla precedente, se observa que la población rural representa el 72 % del total de habitantes, considerando como centros rurales a las poblaciones con menos de 5.000 habitantes.

Estas cifras confieren al área del proyecto, una característica predominante rural, destacándose solamente dos localidades urbanas, Curicó y Molina, con alguna vida independiente de la actividad agropecuaria, predominante en la zona.

El 50 % de la población rural se agrupa en centros de más de 600 habitantes y el otro 50 % se clasifica como dispersa.

1.3.2 Población Económicamente Activa.

La tendencia reflejada por las estadísticas demográficas es hacia un decrecimiento del sector rural, con una leve estabilización de las tasas negativas en el último período. Por esta razón, se estimó una disminución de las migraciones del sector para proyectar las cifras de 1970 a 1978, considerando este útlimo como el año 0 del proyecto. Aún así, las tasas negativas se mantuvieron para las comunas de Licantén, Vichuquén, Sagrada Familia y Curepto.

Las proyecciones de la población activa dedicada a la agricultura, considerada como aporte de mano de obra, se presenta hasta el año 2.008 en la tabla siguiente:

Tabla 1.10 Población económicamente activa dedicada a la agricultura en el área del proyecto y sus proyecciones (habitantes.)

Comuna	1970	Tasa de Crecimiento	1978	1985	2008
Curicó	5.299	1.2	5.830	6.338	8.338
Romeral	2.358	0,52	2.456	2.548	2.871
Teno	3.397	0,58	3.558	3.706	4.232
Rauco	1.493	0,57	1.563	1.626	1.853
Licantén	1.114	- 0,31	1.087	1.063	990
Vichuquén	846	- 0,08	841	837	821
Hualañé	1.045	0,1	1.053	1.060	1.085
Molina	4.675	0,38	4.819	4.949	5.400
S.Familia	2.994	- 0,51	2.873	2.772	2.465
Curepto	2.687	- 0,22	2.640	2.600	2.472
Totales	25.908		26.720	27.499	30.527

Estas cifras se utilizarán a través de este Informe, estimándose un aporte promedio de 240 jornadas anuales por individuo económicamente activo. De este modo, para la situación actual la oferta global sería de 6.412.800 jornadas hombre. Las cifras proyectadas para 1985 y para el año 2008 suben a 6.599.760 y 7.326.480 respectivamente.

1.4 TENENCIA DE LA TIERRA

1.4.1 Perspectiva Histórica.

Históricamente, en Chile, la tierra ha sido subdividida por razones familiares y socio-económicas. Esta tendencia se ha constatado, con mayor o menor intensidad, en las comunas de la cuenca del río Mataquito.

Puede afirmarse que, a través de los años, se configuró en las zonas de riego del Valle Central del área en estudio, un esquema de tenencia polarizado en dos situaciones extremas: a) Por un lado, numerosos latifundios y b) por otra parte, grandes superficies regadas, ocupadas por predios de 100 o más hectáreas.

En aquellas comunas del Valle del Mataquito donde predomina el secano arable, la distribución ha resultado más homogénea.

Toda esta situación de tenencia se alteró drásticamente a partir del proceso de Reforma Agraria, en 1964-1965.

1.4.2 Tamaños y Estratos Prediales.

A la fecha del IV Censo Nacional Agropecuario la situación de tamaños prediales dentro de la Cuenca, indica que el 66 % de las explotaciones tenían superficies menores a 5 há, distribuyéndose el resto de los estratos en porcentajes más o menos similares (Tabla 1.11)

Por otro lado, el estrato sobre 100 há representa el 87,5 % de la superficie total analizada y el 72,9 % de la superficie cultivada del área estudiada, sin incluir Paredones. (Tabla 1.12).

Tabla 1.11 Número de explotaciones agropecuarias por estratos y por Comunas. 1965

	Número explotac.	Estratos de tamaño (há)						Superficie Total
		0-5	5-10	10-20	20-50	50-100	y más	
Curicó	1.818	1.367	90	79	118	68	96	94.549,9
Romeral	887	753	28	25	20	15	46	155.228,1
Teno	1.792	1.479	73	89	47	27	77	60.569,0
Rauco	611	414	60	37	40	26	34	17.870,1
Molina	819	588	43	40	30	30	88	104.684,3
Sagr.Familia	1.311	1.069	71	48	33	17	73	50.768,8
Licantén	784	316	132	110	99	54	73	37.428,8
Vichuquén	556	150	118	87	92	47	62	40.798,6
Hualañé	639	394	83	59	40	16	47	50.320,6
Curepto	1.244	325	246	210	261	114	88	65.022,2
Total	10.461	6.855	944	784	780	414	684	677.240,4
%	100	66	9	7	7	4	7	

Fuente: IV Censo Nacional Agropecuario, 1965.

Tabla 1.12 Superficies totales por estrato de tamaño

	Estratos de tamaño (há)						Total
	0-5	5-10	10-20	20-50	50-100	100 y más	
Há Totales	10.590,8	6.862,1	11.359,4	25.661,6	30.008,4	592.758	677.240
% del Total	1,56	1,01	1,68	3,79	4,43	87,53	
Sup. cultivada	9.531,7	5.242,6	7.894,7	13.421,0	15.544,4	138.764,6	190.399
% del Total	5,01	2,75	4,15	7,05	8,16	72,88	

Fuente: IV Censo Nacional Agropecuario, 1965.

1.4.3 Sectores según Tenencia.

Como consecuencia de la aplicación de la Ley de Reforma Agraria, los estratos superiores disminuyeron su importancia relativa para pasar a fortalecer el estrato de 10 a 20 há. Los restantes sectores de tamaños prediales no parecen haber tenido modificaciones sustanciales. La aplicación de esta ley dió origen a un tipo de tenencia de la tierra que por su importancia y complejidad debe ser analizado separadamente.

De esta manera, desde el punto de vista de planificación del uso de la tierra, se puede distinguir 4 sectores:

a) Minifundio
b) Sector Reformado
c) Sector Privado estratos intermedios
d) Sector Privado sobre 80 há de riego básicas

a) Minifundio

Al formularse un programa de desarrollo agropecuario se suscita varias dudas respecto a este sector. Por una parte, implica una serie de suposiciones socio-económicas que no son fáciles. Por otra parte, si no se logra definirlo, es difícil establecer su importancia relativa respecto del área del proyecto. Por este motivo aquí se ha considerado como minifundio todas las propiedades agrícolas inferiores a 5 há y, se ha segregado el estrato inmediatamente superior (5 a 10 há) que podría incluirse eventualmente en este sector después de una evaluación económica.

A partir de la definición adoptada, en 1964-65 había en la Cuenca 6.855 minifundios que ocupaban una superficie con aptitud agrícola de 9.531,7 há entre suelos de riego y de secano. Tal superficie equivalía al 5,01 % del total de la superficie con aptitud agrícola (Tabla 1.12)

En el área dominada por canales, superficie regada o potencialmente regable la distribución comunal de este sector sería la siguiente:

Tabla 1.13 Propiedades de menos de 5 hectáreas en suelos bajo canal.

Comuna *	N° Propiet.	Superficie (hás)	Sup. Promedio (hás)
Curicó	558	1.496,4	2,68
Romeral	229	361,4	1,58
Teno	365	936,4	2,57
Rauco	231	432,4	1,87
Molina	291	403,6	1,39
Sgda. Familia	202	377,5	1,87
Licantén	167	325,8	1,95
Vichuquén	34	92,6	2,72
Hualañé	66	183,4	2,78
Curepto	564	1.419,2	2,52
Total	2.707	6.028,7	2,23

* No se incluye la información de la Comuna Paredones

Fuente: Información Base Catastro Servicio Impuestos Internos, 1971, CICA, 1977.

Para estimar el número de explotaciones agrícolas del área del estudio se elaboró una metodología que consideró los datos censales de 1965 y los confrontó con el catastro de roles del Servicio de Impuestos Internos (1973). Se agregó la asignación de parcelas de la Reforma Agraria y se descontó el número de predios expropiados. De esta forma, en la cuenca del Mataquito existiría unas 12.713 explotaciones agrícolas.

El sector minifundista representa un 21,3 % de las explotaciones y tomando como cifra preliminar una superficie bajo cota de canal de 110.213 há, los minifundios cubrirían un 5,5 % del área. Se puede concluir, por lo tanto, que en la cuenca del Mata-

quito el minifundio es un problema social y que carece de importancia económica.

b) Sector Reformado.

La Reforma Agraria afectó la estructura de la propiedad agrícola a través de dos mecanismos diferentes. Por una parte, aceleró el proceso de división y venta de predios en sus etapas preliminares y luego, a través de las expropiaciones originó una división de la tierra en unidades agrícolas familiares y reservas de hasta 80 há de riego básico.

Para la provincia de Curicó, el proceso de reforma se tradujo en un esquema de subdivisión de la tierra que se indica en la Tabla 1.14.

El proceso de reforma agraria, aumentó el número de explotaciones de la provincia de Curicó de 7.087 a 8.726 y en la Cuenca de 10.461 a 12.713. Este aumento de las explotaciones no refleja la importancia económica del proceso. Las diferentes comunas muestran distintas intensidades de expropiaciones siendo los terrenos de riego los más afectados. (Tabla 1.15)

Se observa que el número de productores aumentó entre un 21 y 25 % y que la intensidad de la expropiación en el área regada alcanzó a un 40 % de la superficie total de la Cuenca. De allí surge la necesidad de considerar al sector reformado en términos especiales en cuanto a su potencial desarrollo dentro del Proyecto y tomar en cuenta sobre todo, los estratos de 10 a 20 há donde,con seguridad, más del 80 % de estas propiedades estarán incluídas.

Tabla 1.14. Reforma Agraria (1)

	N° predios	Hectáreas físicas (H.F.)	Hectáreas de Riego Básico (H.R.B.)	Superficie promedio	
				H.F.	H.R.B.
Expropiación total	221	197.961,7	29.067,80	895,75	131,53
Restituciones (al sector privado)	34	60.718,7	3.399,47	1.785,84	99,98
Restituciones parciales reservas	95	19.016,8	3.891,57	200,18	40,96
Asignaciones en unidades: agrícolas familiares (2)	169	100.516,6	19.098,20	58,14	11,05
Superficie en poder CORA por asignar (3)	18	11.709,0	2.759,80	71,13	11,05
Superficie de cerros que no se asignará	16	6.000,6	-	-	-

(1) Estas cifras corresponden a la antigua Provincia de Curicó. No incluyen las Comunas de Molina, Sagrada Familia y Curepto por imposibilidad de desagregar las cifras disponibles.
(2) 11,05 H.R.B. en riego equivalen a un rango de 12,45 a 37,34 há físicas de riego.
(3) Si se asigna de acuerdo al promedio de H.R.B. expresado en la nota (2).

Tabla 1.15. Intensidad de expropiación de áreas regadas por comunas

Comuna	Area Riego Neto (hás)	Sup. Regada Expropiada (hás)	% de Exprop.	N° de Productores	N° de Asignatarios
Curicó	18.722,9	5.913,2	33	1.818	503
Romeral	11.819,3	6.090,8	49	887	410
Teno	25.993,9	14.467,7	56	1.792	891
Rauco	6.985,8	894,7	13	611	84
Licantén (1)	2.074,5	523,1	24	784	30
Hualañé	2.548,9	1.171,0	47	639	14
Molina	19.062,0	5.723,9	33	819	305
Sgda. Familia	9.213,0	3.289,4	30	1.311	286
Curepto (1)	2.605,7	749,7	27	1.244	33
Total	99.026,0	38.823,5	39	9.905	2.556

(1) Estas cifras se refieren sólo a superficies de riego asignadas, con excepción de Licantén y Curepto, que aún no han sido asignadas, estas cifras pueden aumentar próximamente.

Fuente: CORA Santiago y Molina, 1977.

c) Sector Privado en Estratos Intermedios.

Como se ha indicado, el sector privado se ha subdividido en minifundio de 0 a 5 há, explicándose que con posterioridad y, previa evaluación económica, el estrato de 5 a 10 há, pudiera ser incluído parcialmente dentro del minifundio. Los estratos intermedios, por lo tanto, incluirían el rango de tamaños prediales entre el minifundio y lo que podría llamarse una Empresa Agrícola. Es necesario segregar este sector pues sus características técnicas y económicas hacen necesario tratamientos especiales en términos de capacitación y asistencia técnica y crediticia para elevar sus niveles de eficiencia. Por otra parte, el grado de riesgo que puedan afrontar difiere sustancialmente respecto a los estratos superiores. De nuevo se hace aquí difícil relacionar un tamaño de predio determinado con las características económicas de este sector, de tal manera que se ha segregado el estrato de tamaño de 20 a 50 há, el cual en condiciones de riego y en todas las comunas de la Cuenca representaría adecuadamente al estrato intermedio.

De acuerdo a lo ya expresado este estrato en 1965 contaba con 780 productores agrícolas y dominaba 25.661,6 há totales, con una superficie de cultivos de riego y secano, de 13.421 há (Tablas 1.11 y 1.12)

A este sector habría que agregarle las reservas que tienen una superficie promedio de 40.96 H.R.B. las que equivalen a 46.1 hectáreas físicas de riego. De esta manera, el sector tendría 44.678,4 hectáreas, lo que representa un 8 % del total de las superficies de las explotaciones.

d) Sector Privado Empresa Agrícola

En esta clasificación se incluye todos los predios agrícolas superiores a 50 há de riego o su equivalente en secano. La característica predominante de la Empresa Agrícola es su mejor nivel tecnológico, un mayor grado de capitalización y una rápida respuesta a los incentivos económicos.

En 1965 había en la Cuenca 1.098 predios en este estrato, con una superficie de 622.766,4 há que representaba el

91,97 % de la superficie total de las explotaciones. Sólo un 25 % de la superficie podía ser aprovechada agrícolamente, de manera que sólo eran productivas 154.309 hectáreas, es decir un 82 % de la superficie productiva de la Cuenca del Mataquito.

La aplicación de la Reforma Agraria redujo la importancia de este sector. Es así como para las zonas de riego del norte del río Teno, su incidencia actual es de sólo 36,3 % y, para el conjunto de la superficie de riego de la Cuenca es de 45,7 %.

2.- LA AGRICULTURA EN EL AREA DEL PROYECTO.

2.1 FUENTES DE INFORMACION

La información básica se obtuvo del IV Censo Nacional Agropecuario efectuado para el período 1964-1965.

El V Censo Nacional Agropecuario se efectuó a comienzos del año 1976, pero los datos no se han procesado y sólo hay cifras preliminares para la superficie ocupada por los cuatro cultivos principales (trigo, maíz, frejoles y papas).

Para cultivos anuales y permanentes, número de cabezas de ganado vacuno, ovino, porcino y aves, existen cifras definitivas y totales pero no desagregadas por Comunas.

Otra fuente de información fueron las Encuestas Agrícolas del I.N.E. efectuadas en mayo de cada año. En esas encuestas por medio de muestras representativas, se estimó las superficies de siembra y cosecha. Estas muestras, son representativas a nivel regional, pero, a nivel provincial pueden diferir bastante de la situación real, porque el porcentaje de predios encuestados en cada provincia es muy bajo y su distribución poco uniforme.

La información para remolacha se obtuvo de los registros de IANSA. Los datos concernientes a superficies y producciones de frutales se obtuvieron del Catastro Frutícola de CORFO (1974, 1976) y a través de información proporcionada por la Cooperativa Agrícola y Frutícola de Curicó. Los datos de nuevas plantaciones fueron sacados de los registros de esta cooperativa.

Los antecedentes de las viñas se obtuvieron de los registros del Servicio Agrícola y Ganadero y del Servicio Impuestos Internos, tanto respecto al tamaño de cada predio como los volúmenes de producción y capacidad de bodegas elaboradoras.

El resto de la información aquí utilizada proviene de datos elaborados por ODEPA y, de datos obtenidos de una encues

ta representativa de los huertos frutales y de una muestra dirigida en predios no frutícolas.

Con el objeto de evaluar la situación de riego actual y poder proyectar la situación futura, tanto en suelos actualmente regados como en los de nuevo riego, la información se organizó por zonas de riego y zonas climáticas.

2.2 CULTIVOS

2.2.1 Cultivos anuales.

En la Tabla 2.1 se presenta una nómina de los principales cultivos extensivos del área regada de la cuenca del Mataquito. Se incluye también la superficie plantada de cada cultivo durante los últimos 8 años y en el año 1964-65.

La información sobre cultivos ilustra acerca de la reacción de los agricultores frente a la inestabilidad e incertidumbre de los mercados. Hubo una fuerte declinación en las áreas cultivadas de la provincia de Curicó en los cuatro años comprendidos entre 1969-70 y 1972-73. Posteriormente hubo un fuerte aumento en los últimos cuatro años.

Esta notoria fluctuación en el área cultivada sugiere que el suministro de agua de riego no ha sido el factor limitante más importante en la producción agrícola de los años recientes. En los dos últimos años ha habido fuertes aumentos en las superficies con cultivos de verano, del 28 y 38 %, respectivamente, sobre los niveles 1964-65. Esto ha significado una mayor demanda de agua durante los meses críticos de Enero y Febrero.

El sistema económico impulsado por el actual Gobierno aumentará esta tendencia a desarrollar cultivos de alta rentabilidad, con mayor uso del recurso agua durante la primavera-verano.

Tabla 2.1 Superficie ocupada por los trece cultivos principales en la provincia de Curicó. (hás.)

Cultivo	1964-65	%	1969-70	%	1970-71	%	1971-72	%	1972-73	%	1973-74	%	1974-75	%	1975-76	%	1976-77	%
Trigo	16.107	42.6	21.380	57.4	16.230	50.3	14.490	48.9	7.420	36.5	10.450	40.9	12.380	40.4	15.730	37.1	8.030	22.4
Avena	532	1.4	160	0.4	170	0.5	150	0.5	400	2.0	250	1.0						
Cebada	2.226	5.9	2.100	5.6	2.100	6.5	2.780	9.4	2,080	10.2	2.230	8.7	1.750	5.7	2.410	5.7	1.750	4.9
Arroz	974	2.6	1.440	3.9	990	3.0	410	1.4	90	0.5	130	0.5	340	1.1	450	1.1	780	2.2
Maiz	5.180	13.7	3.770	10.1	3.730	11.6	3.190	10.8	4.120	20.3	5.390	21.1	5.590	18.2	6.140	14.5	6.700	18.7
Porotos	5.691	15.0	4.570	12.3	5.540	17.2	5.270	17.8	3.880	19.1	4.330	17.0	5.430	17.7	7.290	17.2	11.410	31.8
Papas	2.236	5.9	770	2.1	1.470	4.5	1.140	3.8	740	3.7	1.110	4.3	1.040	3.4	1.600	3.7	1.950	5.4
Remolacha	532	1.4	1.120	3.0	760	2.4	1.420	4.8	1.160	5.7	1.190	4.7	3.250	10.6	4.560	10.7	4.180	11.7
Maravilla	4.152	11.0	1.660	4.4	890	2.8	350	1.1	250	1.2	260	1.0	880	2.9	3.570	8.4	820	2.3
Raps	187	0.5	280	0.8	400	1.2	430	1.5	170	0.8	180	0.7			630	1.6	220	0.6
TOTAL	37.817	100	37.250	100	32.280	100	29.630	100	20.310	100	25.520	100	30.660	100	42.380	100	35.840	100
Area de cultivos regados en el verano	18.952	100	13.780	72	13.780	73	12.210	64	10.410	55	12.590	66	16.530	87	24.240	128	26.060	138
Arroz, Maíz Porotos, Papas Remolacha y cultivos aceiteros	100		72		73		64		55		66		87		128		138	

* Año base 1964-65 = 100%

FUENTE : 1965 Censo Agropecuario INE
1970-75 Encuesta Agropecuaria INE (Mayo cada año)
1975-77 Encuesta Agropecuaria INE (Noviembre cada año)

La información disponible que proporciona antecedentes de la actividad agrícola reciente de la cuenca del Mataquito, sólo se refiere a la provincia de Curicó. Las comunas de Molina y Sagrada Familia, que constituyen parte importante de la Cuenca, pertenecían a la provincia de Talca. Por lo tanto, no están cubiertos por la información existente.

Las estadísticas sobre cultivos, incluyen en conjunto las superficies de riego y secano, situación que no ayuda a la planificación. En la parte alta de la Cuenca del Mataquito, ríos Teno y Lontué se ha supuesto que todos los cultivos son de riego, ya que las áreas con cultivos de secano son muy pequeñas. En la parte baja de la Cuenca, hay áreas de cierta importancia con trigo de secano en los piedmont; el resto del secano, se ha considerado como arable.

2.2.1.1. Cultivos anuales regados.

La información comparable de cultivos correspondiente a los Censos 1964-65 y 1975-76, se presenta en las Tablas 2.2 y 2.3. Esta información ilustra los principales cambios ocurridos en cultivos anuales y se observa una importante declinación del trigo que coincide con un aumento significativo del área de remolacha, maíz y porotos.

La reducción del área de trigo se puede atribuir a la declinación de la rentabilidad del trigo de secano, dado que las mayores diferencias se observan en las comunas costeras con reducidas superficies de riego. El incremento de remolacha es explicable debido a que, en 1964, aún no operaba la Planta de IANSA de Curicó. Los rendimientos promedio del maíz han aumentado sustancialmente a raíz del uso de variedades híbridas, con la consecuente mayor rentabilidad que se ha traducido en una mayor superficie sembrada. La expansión del área de porotos se puede atribuir a una respuesta a mejores precios.

En todas las áreas de riego de las diferentes comunas, el trigo, el maíz y los precios son los cultivos dominantes aunque se cultiva importantes superficies de papas. La proporción

Tabla 2.2 Superficie ocupada por cinco cultivos principales de la cuenca del Río Mataquito y su relación con la superficie total dedicada a cultivos anuales - 1976 (hás)

	Trigo	Maíz	Poroto	Papas	Remolacha	Total	% relación sup. cultivos anuales
Curicó	1.764,6	2.239,9	1.874,8	348,5	1.490,0	7.717,8	103,07
Romeral	1.551,9	512,4	1.100,6	201,9	779,5	4.146,3	83,82
Teno	3.953,1	2.031,4	2.372,4	423,6	1.342,0	10.122,5	81,73
Rauco	400,7	544,2	325,0	67,5	430,0	1.767,4	61,07
Licantén	1.253,6	593,9	563,2	146,0	55,0	2.611,7	81,17
Vichuquén	1.031,0	226,5	74,9	94,7	-	1.427,1	80,99
Hualañé	1.267,7	554,5	166,1	50,9	189,5	2.228,7	86,44
Molina	1.181,0	665,8	1.110,0	255,6	2.030,0	5.242,4	86,70
Sgda. Familia	955,0	1.132,4	415,5	144,4	357,0	3.004,3	61,68
Paredones	3.671,8	64,5	27,5	15,7	-	3.779,5	80,43
Curepto	2.347,7	882,4	577,8	115,8	5,0	3.928,7	66,78
Total	19.378,1	9.447,9	8.607,8	1.864,6	6.678	45.976,4	79,50

Fuente: 1976 Información preliminar Censo 1976.
1977 Informe de producción IANSA campaña 75/76.

Tabla 2.3 Superficie ocupada por cinco cultivos principales de la cuenca del Río Mataquito y su relación con la superficie total dedicada a cultivos anuales 1964-65 (hás)

Comuna	Trigo	Maíz	Poroto	Papas	Remolacha	Total	% relacionado a su perf. de cultivos
Curicó	2.176,1	924,3	1.255,4	494,2	187,5	5.037,5	70,3
Romeral	1.787,2	714,5	870,4	258,9	69,6	3.700,6	74,2
Teno	4.909,3	1.663,5	2.594,4	833,8	221,6	10.222,6	74,1
Rauco	786,5	643,4	334,5	142,8	53,6	1.960,8	63,9
Licantén	1.555,9	322,0	407,7	346,8	-	2.632,4	80,1
Vichuquén	2.540,0	151,9	59,4	82,3	-	2.833,6	89,7
Hualañé	2.352,3	760,2	169,0	77,5	-	3.359,0	78,3
Molina	1.895,4	408,8	613,3	221,4	199,3	3.338,2	70,8
Sgda. Familia	2.498,0	1.177,3	255,0	171,9	9,8	4.112,0	71,6
Paredones	6.543,2	141,7	60,3	25,9	-	6.771,1	90,7
Curepto	3.292,8	702,2	408,4	111,1	-	4.514,5	71,8
Total	30.336,7	7.609,8	7.027,8	2.766,6	741,4	48.482,3	75,8

Fuente: Censo Agropecuario, 1965.

de trigo es mayor en aquellas zonas con escaso suministro de agua. Las áreas de remolacha se concentran en las comunas con fácil acceso a la Planta IANSA.

Otros cultivos extensivos importantes, en las áreas de riego, se indican en la Tabla 2.4. Sobre la base de información provincial y de observaciones de terreno, se ha estimado que la superficie de todos estos cultivos, con la excepción del raps, fué significativamente inferior en 1975-76. La principal razón para la reducción de las áreas de cebada, avena, arroz y maravilla podría ser la baja rentabilidad de estos cultivos y el uso de sistemas agrícolas más intensivos como consecuencia de la menor superficie de los predios.

Tabla 2.4 Superficie regada ocupada por otros cultivos anuales en la cuenca Río Mataquito 1964-65 (há)

	Cebada	Avena	Arroz	Maravilla	Raps	Total	% en relación sup. cultivos anuales
Curicó	118,6	62,7	125,7	1.006,1	156,3	1.469,4	20,5
Romeral	531,8	162,0	1,3	344,5	-	1.039,6	20,8
Teno	1.136,7	26,0	315,2	2.011,2	1,6	3.490,7	25,3
Rauco	120,8	3,3	285,8	544,0	-	953,9	31,1
Licantén	51,0	0,8	-	37,4	-	89,2	2,8
Hualañé	71,9	267,9	243,0	182,0	28,8	793,6	18,5
Molina	309,7	59,0	134,1	632,3	25,5	1.160,6	24,6
Sgda. Familia	146,5	22,0	343,3	701,9	9,4	1.223,1	21,3
Paredones	117,9	3,2	-	10,0	-	131,1	1,7
Curepto	251,9	11,7	70,0	207,0	-	540,6	8,6
Total	2.856,8	618,6	1.518,4	5.676,4	221,6	10.891,8	17,4

Fuente: Censo Agropecuario, 1965.

En 1964-65 la superficie cultivada con tabaco fué de 85 há concentrada en la Comuna de Sagrada Familia. Para 1975-76 la superficie ocupada por este cultivo se expandió a más de 550 há.

2.2.1.2 Cultivos Anuales de Secano.

El cultivo del trigo, en los cerros de la Cordillera de la Costa del área del Proyecto, tuvo gran importancia en el siglo pasado. Esta importancia actualmente fluctúa según los cambios que experimentan los precios del producto. A raíz de este cultivo, se ha provocado una erosión generalizada de los suelos en los cerros, que ha causado la pérdida del horizonte A de los mismos, la formación de cárcavas y una fuerte disminución de la fertilidad de extensas zonas. Pese a todo, el trigo sigue siendo el principal cultivo de secano. No se dispone de una estadística segregada para 1976, de la superficie sembrada de trigo, entre riego y secano. En 1964-65, de una superficie total de 30.000 há. de trigo, 11.250 há fueron de secano. En 1975-76 la superficie fue muy inferior, debido a la baja rentabilidad del cultivo y se ha estimado en unas 5.000 hectáreas.

Otros cultivos de secano importantes son las leguminosas de grano, tales como arvejas, lentejas, garbanzos y chícharos. Este grupo de plantas se cultiva principalmente en los valles que se inundan en invierno, con napa freática alta, y que proveen cierto suministro de agua. Estos cultivos se dan sobre todo en los Valles del Curepto y Huechullami. Las áreas ocupadas en 1964-65, se presentan en la Tabla 2.5. Estadísticas más recientes, sólo se encuentran a nivel provincial.

Tabla 2.5. Areas de secano ocupadas por leguminosas de grano en el Area del Proyecto en 1964-65.(hás)

	Arvejas	Garbanzos	Lentejas	Chícharos	Total
Curicó	-	-	7,3	0,20	7,5
Romeral	-	-	1,6	-	1,6
Teno	-	-	-	-	
Rauco	1,2	-	3,2	-	4,4
Licantén	29,9	156,9	77,7	94,9	359,4
Vichuquén	63,1	13,2	49,1	99,5	224,9
Hualañé	4,1	32,9	22,3	0,8	60,1
Molina	-	-	-	-	-
Sag. Fam.	0,3	-	2,5	-	2,8
Paredones	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.
Curepto	36,1	534,7	155,7	398,3	1.124,8
Totales	134,7	737,7	319,4	593,7	1.785,5

2.2.1.3 Producción y Prácticas de Cultivo.

Los antecedentes de producción y prácticas de cultivos anuales, se encuentran en el Anexo D - 2.1.

2.2.2 Empastadas y cultivos forrajeros.

La superficie total de praderas en la Cuenca alcanza a 232.334 há, de las cuales 31.025,3 corresponden a praderas artificiales y 201.308,7 há a praderas naturales.

En general, los suelos y el clima son aptos para forrajeras; así, en Teno, el trébol blanco crece en forma natural en muchos sectores de riego.

Las praderas artificiales, en el año 1964, tenían la siguiente composición:

Tabla 2.6 Distribución de las especies forrajeras de las praderas artificiales en el área del estudio

Especie	Superficie (há)	
Trébol rosado	13.437,0	
Trébol rosado-ballica	10.562,0	
Alfalfa	3.221,9	
Pasto Ovillo	832,8	1/
Otros	2.971,6	2/
Total	31.025,3	

Fuente: IV Censo Nacional Agropecuario, 1965.

1/ Incluye 306 hás. de suelos V y VI de Cap. de Uso.
2/ Incluye maíz para silo, avena forrajera y pimpinela.

La situación de las praderas artificiales con relación al regadío es la siguiente:

Riego	22.152,7 há	71,40 %
Secano	8.872,6 há	28,60 %
	31.025,3 há	

Las praderas naturales están formadas en su mayoría por gramíneas anuales de resiembra cuyas especies más importantes son: Agrostis, Avena, Bromus, Cortadería, Danthonia, Deschampsia, Digitaria, Erargrostis, Holcus, Hordeum, Festuca, Paspalum, Lolium, Poa, Stipa, Trisetobromus y Vulpia en combinación con otras especies entre las cuales destacan Erodium, Carthamus, Oxalis, Plantago, etc.

Su distribución en cuanto a los suelos que ocupan aparece en la Tabla siguiente:

Tabla 2.7 Clases de capacidad de uso de los suelos ocupados con praderas naturales en el área del estudio

	CLASES DE CAPACIDAD DE USO (há)						Total
	II	III	IV	V	VI	VII	
Cuenca Alta	9.850	429	1.319	7	13.376	56.880	81.861 *
Cuenca Baja	850	3.599	9.905	1.607	21.665	81.822	119.448
Total	10.700	4.028	11.224	1.614	35.041	138.702	201.309

Fuente: IV Censo Nacional Agropecuario y Elaboración CICA, 1977.

* Incluye Paredones.

La situación de regadío de las praderas naturales es:

- Praderas naturales de riego	9.850 há	4,89 %
- Praderas naturales de secano	191.459 há	95,11 %
Total	201.309 há	

Esto indica que las praderas naturales de secano, ocupan más del 95 % de la superficie analizada.

2.2.2.1 Producción de Praderas y Cultivos Forrajeros.

Los antecedentes sobre producción de praderas y cultivos forrajeros se incluyen en en Anexo D - 2.2.

2.2.3 Cultivos Permanentes.

2.2.3.1 Antecedentes Generales

Los cultivos permanentes ocupan 20.963 hectáreas concentrándose el 85,6 % en cuatro comunas: Curicó, Romeral, Molina y Sagrada Familia. Esta superficie ha permanecido relativamente estable, en apariencia, en los últimos 10 años, de acuerdo al censo; pero, ello se debe a la metodología censal empleada. De hecho ha existido un aumento del área plantada de frutales. En la información del Catastro Frutícola sólo fueron incluídos los huertos industriales, en cambio en el Censo de 1965 se consideraron además los huertos familiares. Además el resto fue expresado por número de árboles y no por hectáreas ocupadas con huertos. Como las distancias de plantación son diversas, la superficie es sólo aproximada.

Del total ocupado, 20.574,8 há corresponden a frutales y viñas y, el resto 388,2 há a rubros como alcachofas, espárragos, frutillas y otros cuyo período vegetativo es superior a un año, con excepción de plantas forrajeras y forestales.

Este tipo de cultivos frutales y viñas, por lo general de alto costo, exige buenos rendimientos, los que se logran con una adecuada disponibilidad de agua. Ello, explica su mayor densidad en aquellas comunas con alta seguridad de riego. (Tabla 2.8)

Tabla 2.8 Superficie de frutales y viñas en la Cuenca del Río Mataquito (años 1965 y 1974). en hectáreas.

	Superficie frutal (1965)	Superficie viñas (1965)	Superficie frutal (1974)	Superficie viñas (1974)
Curicó	2.755,0	3.725,7	2.627,36	3.428,83
Romeral	1.011,1	1.495,0	946,77	1.565,34
Teno	177,7	347,6	215,57	311,51
Rauco	72,3	346,6	38,08	656,08
Licantén	20,6	152,0	---	216,74
Vichuquén	21,7	234,8	---	177,71
Hualañé	10,6	352,7	---	379,35
Molina	540,8	5.939,3	775,83	5.704,70
Sgda. Familia	226,2	2.531,4	197,90	2.692,40
Paredones	11,0	291,9	---	279,36
Curepto	49,0	312,7	---	361,22
Total	4.896,0	15.729,7	4.801,51	15.773,24

Fuente : IV Censo Nacional Agropecuario, 1965
CORFO. Catastro Frutícola Nacional, 1974.
SAG. Dirección Alcoholes y Viñas. Catastro y Estadística, Diciembre 1974.

2.2.3.2 Frutales.

En la Cuenca existen 4.801,5 há plantadas con frutal lo que representa el 6,5 % del total del país. La superficie más importante corresponde a frutales de hoja caduca que cubren 4.650,75 hectáreas, es decir el 10,8 % de la superficie nacional dedicada a este rubro.

Los principales cultivos frutales son manzanos, guindos, perales y membrillos (Tabla 2.9). Existen pequeñas extensiones de nogales y durazneros, pues la zona carece de las condiciones climáticas para su explotación comercial. En la zona agroclimática de Hualañé hay pequeños huertos de limoneros y naranjos en sectores protegidos. También los hay en las riberas del Mataquito donde las heladas son muy poco frecuentes.

La superficie de frutales se concentra en las comunas de Romeral, Molina y Curicó, siendo esta última la de mayor importancia con un 55 % del total plantado (Tabla 2.10)

El manzano es la especie más relevante y constituye el 74 % de la superficie plantada con frutales en las seis comunas del valle central. Las comunas de Curicó y Molina tienen la mayor concentración de manzanos.

La mayor concentración de huertos de guindos del país se encuentra en la comuna de Romeral y es de 404,4 há. Representa el 40 % del total del país.

Dentro de la Cuenca existen 304,6 há de perales que representan el 11,7 % de la superficie nacional y el 12,6 % de la producción del país.

Existen unas 200 há de membrillos que representan el 20 % de lo plantado en el país y se concentra en cuatro predios, principalmente. Dos de ellos en la comuna de Curicó con 8,5 y 84,7 há y, dos en Romeral con 22,4 y 40,5 há respectivamente.

En la Tabla 2.11 se indica la superficie de algunos frutales, en la cuenca, comparada con la superficie existente en el país.

Cuadro 2.9 Superficie ocupada por las distintas especies en el área área del estudio

Especie	Superficie (há)
Manzanos	3.564,92
Guindos	441,92
Perales	304,60
Membrillos	195,23
Olivos	93,48
Nogales	55,14
Limones	38,75
Duraznos	38,11
Uva de Mesa	13,20
Cerezos	12,34
Paltos	10,77
Almendros	10,52
Naranjos	7,76
Ciruelos japoneses	6,60
Damascos	5,76
Nectarinos	2,41
Total	4.801,51

Fuente: Catastro Frutícola Nacional, CORFO 1974.

Tabla 2.10 Superficie total frutales y manzanos por comuna (há)

Comuna	Superficie Frutales	%	Superficie Manzanos	%
Teno	215,57	4	128,26	59
Romeral	946,77	20	427,86	45
Curicó	2.627,36	55	2.341,70	89
Rauco	38,08	1	21,42	56
Molina	775,83	16	603,34	78
Sgda. Familia	197,90	4	42,34	21
Total	4.801,51	100	3.564,92	74

Fuente : Catastro Frutícola Nacional, Corfo, 1974.

Tabla 2.11 Superficie del País y de la Cuenca del Mataquito ocupada por frutales.

Especie		País	Mataquito	%
Guindos	Sup. (há)	1.008,0	441,92	43,8
	Prod.(ton)	4.903,0	2.245,57	45,8
Manzanos	Sup. (há)	11.293,0	3.564,92	31,6
	Prod.(ton)	120.271,0	46.304,33	38,5
Perales	Sup. (há)	2.596,4	304,60	11,7
	Prod.(ton)	32.544,6	4.099,90	12,6
Membrillos	Sup. (há)	951,0	195,23	20,5
	Prod.(ton)	5.100,4	1.079,60	21,2
Viñas	Sup. (há)	110.754,0	15.773,24	14,0
	Prod.(miles lts)	466.517,4	107.571,86	23,0

Fuente : Estadísticas agropecuarias 1965-1974 ODEPA

Según el Catastro Frutícola de 1974, la superficie plantada de manzanos (considerando sólo propiedades sobre 0,5 há) en las principales zonas productoras es la siguiente :

O'Higgins	2.974 há
Curicó	2.885 há
Colchagua	1.523 há
Talca	1.104 há
Linares	729 há
Bío-Bío	610 há
Malleco	488 há
Concepción	195 há
TOTAL	10.508 há

De este total se encuentra en formación, un porcentaje variable : O'Higgins 51 % , Colchagua 58 % y Linares 55 %. En Curicó sólo hay un 14 % de huertos en formación.

La tendencia de plantación es mayor en otras zonas que en la tradicional de Curicó. El alto porcentaje de huertos en formación en Linares, se debe a las plantaciones masivas realizadas por CORA durante 1970-1972 .

La importancia relativa de estas tres provincias, O'Higgins, Colchagua y Curicó, se refleja en el análisis de la evolución de la superficie plantada en los últimos 10 años. Las dos primeras han tenido un crecimiento espectacular con un 235 % y 195 % respectivamente. En cambio, Curicó solo alcanzó a un 50 % aún cuando la Cooperativa Agrícola últimamente ha incentivado la plantación, importando 250.000 plantas de las cuales 180.000 se han plantado en la Cuenca, cubriendo unas 350 hectáreas, bajo el sistema semi-intensivo.

2.2.3.3 Viñas.

En el área del estudio, este rubro ocupa un total de 15.773 há, que constituyen el 14 % de la superficie nacional. Su distribución comunal dentro del área estudiada se muestra en la Tabla 2.12 . Aproximadamente el 85 % de las viñas son de riego. De las viñas de secano, algunas quedan incluídas dentro de los proyectos de nuevo riego.

La mayor concentración de viñas se encuentra en la zona agroclimática de Curicó, dentro de las comunas de Curicó, Molina, Sagrada Familia, Romeral y Rauco. Allí se concentra también la capacidad instalada para la producción comercial de vinos.

En las comunas costeras de la Cuenca las viñas son en su mayoría de secanos y se distribuyen en pequeñas plantaciones en lugares donde pueden obtener algún suministro de agua subterránea.

Tabla 2.12 Superficie ocupada con viñas en las comunas del Area del Proyecto (há)

Comuna	Viña regada	Viña secano	Total
Curicó	3.255,89	172,94	3.428,83
Romeral	1.555,46	9,88	1.565,34
Teno	294,61	16,90	311,51
Rauco	494,97	161,11	656,08
Licantén	-	216,74	216,74
Vichuquén	-	177,71	177,71
Hualañé	-	379,35	379,35
Molina	5.644,46	60,24	5.704,70
Sgda. Familia	2.236,66	455,74	2.692,40
Paredones	-	279,36	279,36
Curepto	-	361,22	361,22
Total	13.482,05	2.291,19	15.773,24

2.2.3.4 Superficie, Producción y Manejo

En el Anexo D - 2.3 se encuentran los antecedentes de superficie, producción y manejo de los principales cultivos permanentes.

2.2.4 Cultivos Hortícolas.

La información de 1964-65 para estos cultivos se presenta en la Tabla 2.13 y da indicio de la importancia de la horticultura en el área del proyecto.

Tabla 2.13 Superficie ocupada por hortalizas y flores cultivadas en la Cuenca del Río Mataquito, 1964-65. (hás.).

Comunas	Zapallo	Ají	Ajo	Cebolla de Guarda	Cebolla Temprana	Choclo	Frejol	Melón	Sandía	Tomate	Hortalizas Surtidas	Flores de corte	TOTAL
Curicó	24.7	39.1	0.9	45.7	27.0	35.1	36.3	9.9	20.9	29.9	354.7	4.8	629.0
Romeral	0.6	1.0	2.3	8.5	1.9	8.5	10.2	0.7	1.3	0.9	194.9	6.4	237.2
Teno	1.4	--	6.7	12.3	6.6	3.0	0.9	0.2	0.7	--	38.8	--	70.6
Rauco	0.8	49.0	2.5	15.0	5.7	12.9	3.4	0.8	23.9	1.9	26.8	0.2	142.9
Licanten	0.5	--	--	0.7	0.8	3.9	2.4	--	--	--	17.1	--	25.4
Vichuquen	--	--	--	--	--	4.2	--	--	--	--	7.0	--	11.2
Hualañe	--	3.2	1.4	4.1	1.1	9.6	2.9	0.5	7.1	1.2	27.6	0.2	58.9
Molina	7.9	1.5	0.5	11.5	4.4	6.0	6.4	0.9	2.1	0.9	165.8	2.9	210.8
Sgda. Familia	0.8	197.6	0.7	12.0	2.5	9.6	5.7	3.3	16.3	2.4	152.5	5.3	408.7
Paredones	--	--	---	--	--	0.8	--	--	0.5	--	26.6	--	27.9
Curepto	0.5	1.7	0.2	2.6	0.3	10.4	5.2	2.0	6.1	0.5	66.5	1.3	97.3
TOTAL	37.2	293.1	15.2	112.4	50.3	104.0	73.4	18.3	78.9	37.7	1078.3	21.1	1919.9

Fuente: Censo Agropecuario 1965.

En 1964-65, el ají era la principal hortaliza de la Cuenca y a través de observaciones de terreno hechas durante el estudio se ha estimado que el cultivo ha mantenido o incluso aumentado su importancia en años recientes. Las cebollas, que en 1964-65 eran un cultivo importante, han continuado en un rango parecido en el área. Las superficies del resto de los cultivos hortícolas de la cuenca, es probable que se hayan reducido a raíz de la competencia de las hortalizas producidas en el Area Metropolitana.

Las mayores concentraciones de hortalizas dentro del área del Proyecto, se encuentran en las cercanías de los principales centros poblados.

2.3 GANADERIA

2.3.1 Generalidades.

Desde el punto de vista ganadero, la cuenca del Río Mataquito presenta, en general, dos condiciones ambientales bien definidas que originan sistemas pecuarios diferentes, tanto por su manejo como por las especies animales predominantes.

La primera zona y más importante en cuanto a población y producción animal, está definida por el mayor uso de recursos forrajeros originados en la agricultura de riego y caracterizado por el pre dominio del ganado vacuno sobre otras especies. Esta zona está representada en la cuenca, principalmente, por las comunas del Valle Central: Curicó, Romeral, Teno, Molina, Rauco y Sagrada Familia. Estas dos últimas constituyen el área de transición a la segunda zona ganadera, coexistiendo características de ambas zonas.

La segunda zona ganadera se caracteriza por una interacción entre el riego y el secano y entre distintos sectores de secano, en el suministro de forrajes para la población animal. En esta zona encuentra su mejor habitat el ganado ovino, aún cuando la especie animal predominante es el vacuno. Dentro de la Cuenca, esta zona está representada principalmente por las comunas del secano interior, Cordillera de la Costa y terrazas marinas que comprenden: sector poniente de las comunas de Sagrada Familia y Rauco, Curepto, Licantén, Hualañé y Vichuquén.

Dentro de la segunda zona, se puede distinguir 2 condiciones o sub-zonas diferenciadas por factores agroclimáticos y que determinan en cierta forma la productividad de los pastos y, a través de ella, el manejo de la masa ganadera. Mientras los secanos de las comunas del distrito Litoral y en cierta medida Coipué son autosuficientes desde el punto de vista forrajero por la acción de las nieblas marinas, los secanos de los distritos Hualañé y Peteroa necesitan ser suplementados durante las temporadas de verano y otoño hasta las primeras lluvias, ya sea por áreas de riego o corrientemente por secanos del distrito agroclimático Andino, dando origen así a una ganadería transhumante cada vez más difícil y costosa.

2.3.2 Población Ganadera.

El análisis de la población ganadera de la Cuenca, se hizo tomando en consideración especialmente aquellas especies que teniendo una importancia relativa alta, tiendan a ocupar suelo. Este análisis excluye los cerdos, porque tienden cada vez más a concentrarse en grandes criaderos de tipo industrial y, a nivel predial, en general, no forman explotaciones importantes. Un caso similar ocurre con gallinas cuyo uso es principalmente autoconsumo del predio.

En general, la población ganadera ha tendido a mantener su nivel de importancia a través del período 1955-1976. Las cifras para vacunos dentro de la Provincia de Curicó, son sustancialmente las mismas dentro del lapso estudiado con leve aumento en 1964-65 y leve declinación en 1976, en donde el número total se asemejó a aquél de 1955. En ovinos, tal como se presenta en las Tablas 2.14 y 2.15 se ha notado una declinación importante de un 17 % para la Provincia y de 25 % para la Cuenca. La otra especie que compite en el uso de forrajes son los equinos que presentan una situación semejante a los vacunos, con fluctuaciones más marcadas.

Tabla 2.14. Población animal comparada para la Provincia de Curicó 1955 - 1964 - 1976 (cabezas)

Especies	1955	%	1964	%	1976	%
Vacunos	45.264	100	47.978	106	45.653	100,8
Ovinos	86.681	100	87.871	101,4	63.323	73,1
Equinos	13.395	100	16.756	125,1	13.181	98,4

Fuente: III Censo Nacional Agropecuario, 1955.
IV Censo Nacional Agropecuario, 1965.
V Censo Nacional Agropecuario, 1976.

Tabla 2.15 Población animal comparada para las comunas de la Cuenca 1964-1976
(En cabezas)

Comuna	Vacunos		Ovinos		Caballares		Cerdos	
	1964	1976	1964	1976	1964	1976	1964	1976
Curicó	8.749	8.555	7.997	3.627	3.578	2.898	9.437	19.255
Romeral	8.698	9.544	7.597	9.407	2.869	2.324	2.907	1.999
Teno	18.044	14.987	8.151	8.681	4.761	3.856	7.722	4.840
Rauco	2.458	2.492	12.211	5.628	1.453	1.177	2.164	1.882
Licantén	3.654	3.233	6.193	5.740	1.381	1.118	3.368	2.877
Vichuquén	2.761	3.308	13.061	8.471	972	787	1.389	789
Hualañé	3.614	3.534	32.681	21.769	1.742	1.411	2.512	1.230
Sgda. Familia	6.511	4.287	27.383	14.019	3.051	2.471	5.158	1.987
Curepto	6.216	7.255	17.517	17.801	2.459	1.992	3.872	2.575
Molina	7.049	4.817	6.224	4.592	2.754	2.230	2.593	2.348
Paredones	5.948	5.425	17.067	11.704	1.524	1.234*	2.551	1.560
Total	73.702	67.437	156.082	111.439	26.544	21.498	43.673	41.342

Fuente: IV Censo Nacional Agropecuario, 1965. V Censo Nacional Agropecuario, 1976.

2.3.3 Distribución y Razas.

En bovinos, la raza Holstein Friesian, en diversos grados de hibridación, constituye alrededor de un 80 % de la masa bovina total. El 20 % restante se distribuye en ganado criollo en las comunas costeras y Hereford y sus híbridos en secanos del valle interior.

Los ovinos se distribuyen equilibradamente entre Merinos Precoces y Sulffolk Down, principalmente.

En equinos, predominan los caballos criollos con algún cruzamiento con razas de tiro mediano y pesado. Existen también algunos criaderos de caballos chilenos finos.

2.3.4 La Ganadería en el Area Estudiada.

En Chile existe una larga tradición de crianza de ganado, especialmente bovino. Su explotación obedece a razones de preferencia de los propietarios. La inclusión de praderas dentro de la rotación de cultivos en la cuenca ha sido una práctica beneficiosa sobre todo en suelos con algunas limitaciones texturales o estructurales.

En la actualidad el ganado, dentro de la agricultura de riego, juega un papel moderador en algunos casos en que factores de diversa índole, limitan la capacidad del productor para intensificar el uso del suelo con cultivos anuales o permanentes. En otros casos, su rol es el de constituir un medio de ahorro para eventualidades, dada la liquidez de la inversión, o una fuente de ingreso periódico que mejore los flujos de caja del agricultor como es el caso de la lechería.

Para el futuro, cabe suponer que estas condiciones no variarán fundamentalmente en la mayor parte de los suelos de la Cuenca. Hay que suponer, además, que su destino estará estrechamente relacionado con la superficie ocupada por cultivos anuales.

2.3.5 Producción y Balance Ganaderos.

Las prácticas de manejo y la producción ganadera se analizan, en detalle, en el Anexo D - 2.4. El balance ganadero de la Cuenca se estudia en el Anexo D - 3.2.

2.4 SISTEMAS DE EXPLOTACION PREDIAL.

2.4.1 Las áreas de riego.

En términos generales, se ha mantenido dentro de las rotaciones de cultivos,la inclusión de praderas por períodos variables. En áreas con buen suministro de riego, el quiebre de la rotación puede ser de 2 a 4 años mientras que en áreas con escasez de agua el período se puede extender de 4 a 6 años. Las praderas se establecen comúnmente asociadas con trigo. La remolacha,de introducción relativamente reciente en la zona, exige una rotación de cinco años y es probable que las rotaciones en el futuro se basen en este requerimiento.

La inclusión de praderas en la rotación, implica la presencia de animales en el predio. Los vacunos constituyen la ganadería predominante y se crían para producción de carne. La producción de leche constituye, por lo general, un beneficio lateral.

Los cultivos permanentes constituyen un rubro relativamente especializado y sólo en los predios muy grandes o en los muy pequeños, se puede encontrar un sistema mixto de cultivos anuales y de plantaciones.

La producción hortícola se concentra en predios de menos de 10 há con fácil acceso a centros urbanos; para estos predios no se ha identificado sistemas de explotación especiales.

En el área de riego de la Cuenca, los sistemas de explotación se pueden diferenciar según sus diversos grados de mecanización. Muchos predios grandes están completamente mecanizados

en tanto que los predios de estratos inferiores dependen de la tracción animal y de la maquinaria arrendada.

2.4.2 Areas de secano.

La mayor parte de los predios de secano se identifica con una rotación trigo-pasto natural, en que el cultivo del trigo es seguido por períodos variables de 3 a 10 años, de pastos naturales.

2.5 EL REGADIO EN EL AREA DEL PROYECTO

2.5.1 Descripción del Regadío.

El notorio déficit en el balance hídrico que caracteriza la zona central de Chile, obligó a los agricultores, desde los comienzos de la República, a basar su producción en el regadío artificial. Como resultado, se desarrolló, especialmente durante los últimos cien años, una extensa red de canales que puso bajo riego la mayoría de las tierras aptas en el Valle Central del país.

La mayor parte de este esfuerzo fué realizado por propietarios privados en forma individual y para satisfacer sus propias necesidades. Este hecho, aunque generó grandes beneficios a la agricultura del país, llevó aparejadas algunas deficiencias que, en la actualidad y a raíz de la subdivisión de la propiedad e intensificación y tecnificación del uso del suelo, se hacen notorias.

Estas deficiencias se refieren principalmente a: proliferación de canales primarios, muchas veces paralelos que inutilizan grandes sectores agrícolas; estructuras de canales, bocatomas, puentes y marcos partidores que han sobrepasado su período útil; mala distribución de derechos de agua cuyo aprovechamiento nunca se imaginó como un todo, sino a través de las necesidades individuales de los antiguos propietarios y para una agricultura ya sobrepasada por la técnica.

A nivel predial, esta situación tradicional en mate-

ria de regadío, es un lastre más que un beneficio y retarda la introducción de prácticas de cultivo más avanzadas.

2.5.2 Prácticas de Regadío.

2.5.2.1 Aspectos Globales.

Por no existir, en la mayoría de los casos una regulación adecuada de caudales, la distribución del agua se realiza casi exclusivamente por partes alicuotas de los caudales pasantes, ya sea de ríos, esteros, canales, etc., sin considerar las verdaderas necesidades de los cultivos en cada predio.

En un comienzo, el suministro de agua a los predios se hizo por medio de marcos partidores pero, al subdividirse las propiedades, muchas de ellas y en todo caso las con menos de 30 há, de riego, han debido adoptar el sistema de "turnos", por ser imposible manejar caudales inferiores a 30 lt/seg. con buenos resultados en el riego. Ese hecho ha contribuído a dificultar aún más la distribución y las prácticas de riego a nivel predial.

El sistema de turnos de riego consiste en entregar una cantidad de agua que la requerida por el predio, por un lapso de tiempo menor, con el fin de proporcionar un volúmen de agua adecuado a las prácticas de regadío. El volúmen mínimo de agua para riego es de 20 a 30 litros por segundo, siendo recomendable 30 a 40 lts/seg.

El tiempo diario de regadío, a nivel predial, es de alrededor de 10 horas. Existe la costumbre de dejar agua en postura nocturna, sin supervisión directa, lo que se traduce en un aprovechamiento muy pobre. El agua, en estos casos, tiende a anegar las partes más bajas en los potreros para luego escurrir a la red de desague. Por esta razón, puede estimarse para el riego de noche un período de aprovechamiento equivalente a unas 4 horas adicionales por día. La introducción de embalses de regulación nocturna, ya sea a nivel predial o multipredial, contribuye a paliar estas dos limitaciones, al entregar durante la operación del riego directo un

volúmen 2,4 veces mayor que aquel que recibiría el predio sin embalse y al evitar la práctica de "posturas de noche", muchas veces perjudicial para los cultivos.

2.5.2.2 Sistemas de Regadío Predial.

El sistema de regadío más difundido para la mayoría de los cultivos en el país, se denomina de "paño tendido", que consiste en obstruir el curso de acequias principales dentro del predio, con diferentes dispositivos rudimentarios y dejar que el agua escurra e inunde amplios sectores del área a regar, dominados por tal acequia. El tiempo de aplicación, por lo tanto, dependerá del tamaño del paño por cubrir, en cierta forma de la macro y micro topografía y, obviamente, de la cantidad de agua que ingresa. Este sistema se aplica profusamente en cereales, pastos y aún en huertos frutales.

Otro sistema muy difundido entre los agricultores y usado en cultivos escardados y algunos huertos y viñas, es el sistema de "surcos", que consiste en el trazado de una acequia de cabecera que alimenta los surcos entre hileras de cultivos. Aún cuando estos surcos y sus pendientes raramente se someten a consideraciones técnicas, este sistema es más eficiente en cuanto al uso del agua a nivel predial.

Otros sistemas de aplicación de agua en el área del proyecto, carecen de significación para este análisis.

2.5.2.3 Limitaciones de la eficiencia.

Las limitaciones al uso eficiente del agua a nivel predial surgen desde la preparación del suelo para el cultivo. La escasa capacitación de los operadores de la maquinaria agrícola para roturar los suelos, hace que en la mayoría de los casos esta operación constituya el factor primordial en el deterioro del relieve del terreno. Es común observar en todo el contorno de los campos

de cultivo, profundos surcos que hacen necesario la construcción de verdaderos pretiles para alcanzar el interior de éstos y, aún dentro de ellos, se puede apreciar un paisaje irregular y muchas veces disectado, formando islas. De tal manera que, ya sea regando en paño tendido o por surcos, para alcanzar las cotas superiores de estas islas, es necesario inundar, a veces, con más de 15 cms. de agua los contornos, produciendose así, grandes pérdidas por percolación profunda debido a un exceso de permanencia del agua sobre el suelo, con el consiguiente perjuicio para los cultivos.

En el riego por surcos, la principal limitante es el largo de éstos que determina un tiempo de aplicación irregular a través del surco, con percolación profunda en el primer tramo y sin llegar a la zona radicular en el último. Ocasionalmente la pendiente de los surcos, demasiado pronunciada, ocasiona un deterioro erosivo del suelo.

Por último, el concepto que tiene el campesino del riego, es también un factor limitante. Este concepto corresponde más a la idea de mojar el suelo que de aplicar agua a la zona de raíces; por esto,cuando tiene una buena disponibilidad de agua aplica volúmenes excesivos en tiempos muy cortos, produciendo gran volumen de derrames sin saturar el perfil.

2.5.3 Uso Consumo de los Cultivos.

2.5.3.1 Metodología.

El uso consumo de los principales cultivos del área, se analizó siguiendo la metodología indicada por Doreenbos y Pruitt (1974 y 1977). Estos autores señalan diversos métodos de estimación de evotranspiración, usándose aquél en que la bandeja de evaporación es el parámetro de mayor importancia. La estimación de la evapotranspiración potencial se hizo a partir de los antecedentes de evaporación de bandeja, de la estación Meteorológica de Curicó, indicados por Valenzuela et al (1976). Estos antecedentes se modificaron por un factor 0.8. La selección de este factor estuvo

condicionada por las características climáticas del área, especialmente humedad relativa y régimen de vientos.

De acuerdo a la metodología indicada se seleccionó los coeficientes de cultivo para los diferentes meses. Se consideró cuatro estados de desarrollo: I Siembra y establecimiento; II Desarrollo inicial; III Estabilización del crecimiento; IV Madurez.

En los estados I y II los valores Kc se determinaron de acuerdo a la evaporación de bandeja y período medio entre dos riegos. Para los estados III y IV se interpoló gráficamente entre los valores máximos y los kc para el período anterior.

Estos valores máximos se obtuvieron de Doreenbos y Pruitt de acuerdo a la humedad relativa y vientos del área de Curicó. Además, para el cálculo de los requerimientos mensuales de agua de los cultivos anuales, se consideró las fechas de siembra óptimas para el área. Mediados de Mayo para cereales de invierno, primero de Agosto para cereales de primavera y para remolacha azucarera; primero de Octubre para arroz y papas y, mediados de Octubre; para cultivos de verano, maíz, porotos, maravilla y papas de cosecha.

En cultivos permanentes (frutales), el período considerado para el cálculo se extendió de Septiembre a Abril. En cambio en alfalfa y trébol se consideró el año entero.

Las necesidades de agua así calculadas mostraron gran similitud con valores experimentales obtenidos en el país para algunos cultivos (Tosso 1976, Tosso y Tondreau 1976). El uso consumo y coeficientes de cultivo calculados se presentan en la Tabla 2.16 y han sido la base para el cálculo de la demanda de agua, en las áreas regadas del proyecto.

Sin embargo, al usar datos mensuales de uso consumo, debe indicarse que no consideran las posibilidades de variaciones en las fechas de siembra (Agosto - Noviembre).

Tabla 2.16 Uso consumo de agua para los principales cultivos en la Cuenca del río Mataquito.

*** Evaporación de Bandeja		MAY 47	JUN 28	JUL 42	AGO 51	SEP 69	OCT 107	NOV 157	DIC 216	ENE 224	FEB 181	MAR 141	ABR 73	TOTAL	
Ceral (inv)	KC	0,32	0.70	0.70	0.85	1.03	1.03	0.70	0.20						
	ET	12.2	15.5	23.5	34.7	56.9	88.2	87.9	34.6					535,5	
Cereal (Prim)	KC				0.35	0.35	0.65	1.05	0.50	0.20					
	ET				14.3	19.3	55.6	131.8	86.4	36.0				343.20	
Arroz	KC					*	1.00	1.10	1.20	1.10	1.00				
	ET					100.0	85.6	138.2	207.3	197.8	144.8			833.70	
Maravilla	KC						0.30	0.50	0.90	1.05	0.80	0.40			
	ET						12.80	62.8	155.5	188.2	115.8	45.1		580.20	
Maíz (grano)	KC						0.30	0.50	1.10	1.15	0.86	0.50			
	ET						12.8	62.8	190.1	206.1	124.5	56.4		652.70	
Maíz (precoz)	KC								0.30	0.60	1.00	0.20			
	ET								51.8	107.5	144.8	22.6		327.7	
Poroto (grano)	KC						0.30	0.30	0.58	1.05	0.60	0.30			
	ET						12.8	37.7	100.2	188.2	86.9	16.8		442.60	
Remolacha	KC				0.30	0.35	0.60	0.90	1.05	1.02	1.00	0.90			
	ET				12.2	19.3	51.3	113.0	181.4	183.4	144.8	101.5		806.90	
Alfalfa	KC	0.60	0.60	0.70	0.80	0.80	0.83	0.86	0.86	0.86	0.86	0.85	1.00		
(Heno)	ET	22.6	13.4	23.5	29.6	55.2	71.0	108.0	148.6	154.1	124.5	95.9	58.4	902.10	815.70 **
Viñas	KC					0.45	0.60	0.70	0.70	0.70	0.65	0.50	0.30		
	ET					24.8	51.4	87.9	121.0	125.6	93.6	56.4	17.5	578.20	
Manzanos	KC					0.50	0.75	1.00	1.10	1.10	1.10	0.85			
(c/maleza)	ET					27.6	64.2	125.6	190.1	197.1	159.3	95.9		859.80	
Trebol	KC	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.05	1.05	1.05	1.05	1.05	1.00		
	ET	37.6	22.4	33.6	40.8	55.2	85.6	131.9	181.4	188.8	152.0	118.4	58.4	1.106.10	971.70 **
Papas	KC						0.55	0.90	1.03	1.00	0.90	0.75			
	ET						47.8	113.04	177.98	179.80	130.32	84.60		732.82	
Raps	KC		0.40	0.50	0.75	0.90	1.00	1.00	0.4						
	ET	37.6	22.4	33.6	40.8	55.2	85.6	125.6	172.8	179.8	144.8	112.8	58.4	1.069.4	

* Cantidad de agua necesaria para el llenado de pretiles.

** Evapotranspiración de la temporada de riego, considerando desde Septiembre a Abril.

*** Evaporación de bandeja (Valenzuela 1976)

2.5.3.2 Uso Consumo de los cultivos.

La demanda de agua para satisfacer las necesidades de los cultivos, se calculó para las rotaciones o sistemas de cultivos que se detectaron durante el año 1975-76, para los suelos regados del río Teno y Lontué. El porcentaje del área regada total ocupada por cada cultivo se indica en la Tabla siguiente:

Tabla 2.17 Porcentaje del área regada, ocupada por cada cultivo en el año 1975-1976

CULTIVO	TENO	LONTUE
Cereal	13.3	8.9
Maíz	7.9	8.8
Porotos	9.1	7.4
Papas	1.7	1.7
Remolacha	6.3	9.1
Otros	6.5	5.0
Frutales	4.5	7.2
Viñas	6.9	28.4
Pastos	43.8	23.5

La cantidad de agua requerida para satisfacer el uso consumo en estos dos sistemas de cultivo se indica en la Tabla 2.18.

Tabla 2.18 Necesidades de agua ponderadas para los ríos Teno y Lontué (100 % eficiencia)

		S	O	N	D	E	F	M
Teno Demanda ponderada	m^3/há	334	616	951	1.388	1.323	1.044	670
Teno Demanda ponderada	l/seg	0.129	0.238	0.367	0.535	0.510	0.403	0.258
Lontué Demanda ponderada	m^3/há	272	505	928	1.398	1.453	1.059	643
Lontué Demanda ponderada	l/seg	0.105	0.195	0.358	0.539	0.561	0.409	0.248

En estos cálculos se ha considerado alfalfa como pradera en rotación. El uso consumo de alfalfa es algo menor al obtenido para trébol rosado. El no incluir el trébol rosado en los cálculos, se basó en la seguridad que el área bajo pradera declinaría en una situación futura, que considera una mayor seguridad en el riego del área. Los cultivos de alternativa tendrían un uso consumo más cercano al de la alfalfa.

Así, la demanda de agua para satisfacer el uso consumo del área cultivada en la temporada 1975-76, provee una base lo suficientemente segura para la estimación de los déficit actuales y las necesidades futuras.

2.5.3.3 Efectos del déficit de agua en la situación actual.

El período crítico, cuando el agua de riego es escasa, se extiende desde mediados de enero a mediados de marzo. Las áreas deficitarias se concentran principalmente en las áreas regadas por el río Teno. Esta escasez de agua trae consigo la disminución del área sembrada con cultivos de verano y una mayor proporción de praderas de riego.

Esta situación es especialmente crítica en los últimos años. El agricultor tradicional, adecuaba sus siembras a la disponibilidad de agua, retringiendo el área sembrada con cultivos anuales, en los años secos, en base a su experiencia. Sin embargo, en la actualidad los nuevos asignatarios, así como los agricultores tradicionales, deben lograr la mayor rentabilidad de la tierra que disponen, factor que determina un incremento en el área de siembra con cultivos de verano.

Todo lo concerniente a superficies de riego, déficit de agua y sectarizaciones se analiza, en detalle, en el Tomo B, Uso Actual del Agua.

2.6 SERVICIOS DE APOYO

2.6.1 Servicios de Investigación.

2.6.1.1 Descripción global del servicio.

La investigación agrícola básica, es realizada a nivel nacional, las universidades y especialmente el INIA (Instituto de Investigaciones Agropecuarias), a través de sus Estaciones Experimentales. En el plano regional, si bien no existen estaciones experimentales, el INIA lleva a cabo diversos experimentos de adaptación de variedades, en los cultivos más importantes.

Para ciertos rubros como la remolacha y el tabaco, existen servicios privados de investigación y extensión, otorgados por las mismas empresas que contratan la producción con los agricultores. Tales servicios son satisfactorios y cumplen con el objetivo de que el agricultor produzca conforme a las normas de calidad impuestas.

2.6.1.2 Impacto sobre la Producción.

Gracias a la investigación se ha logrado producir semillas genéticas de variedades mejoradas para la mayoría de los cultivos importantes. Se ha mejorado notoriamente la producción de maíz híbrido y de trigo. El otorgamiento de créditos por parte del B.E.C.H. ha permitido a muchos agricultores, utilizar extensamente las nuevas variedades de semillas.

El impacto de la investigación sobre los cultivos de tabaco y remolacha, se ha traducido en la obtención de niveles de calidad comparables a los de países avanzados.

2.6.1.3 Limitaciones.

La principal limitación de estos servicios de investigación se refiere a su falta de nexo con los usuarios. Desde hace varios años el país carece de un efectivo servicio de extensión, de tal

manera, que por una parte, la investigación no llega en forma permanente a todos los estratos usuarios y, por otra parte, no corresponde siempre a las necesidades primordiales de la agricultura regional.

2.6.2 Extensión Agrícola.

2.6.2.1 Descripción del Servicio.

La Extensión Agrícola depende del Servicio Agrícola Ganadero, organismo oficial que la impulsa a través de diferentes programas a niveles nacional, regional y local. En los últimos años se ha planteado la posibilidad de delegar estas funciones en entidades privadas, controladas por el Ministerio de Agricultura.

Se espera oficializar la política de responsabilizar a empresas particulares, de la ejecución de programas de asistencia técnica y de extensión agrícola. Con este propósito, a partir de 1977 se estableció un Programa Privado de Asistencia Técnica Empresarial (A.T.E.) con subvención parcial del Estado. Su objetivo es atender a los agricultores que explotan predios mayores de cinco H.R.B. La subvención es inversamente proporcional al tamaño del predio. Así, los predios entre 5 y 15 H.R.B. gozarán de un 70 % de la subvención estatal; los predios mayores de 15 H.R.B. serán subsidiados con un 20 %. El costo anual máximo, por predio, se calculó en 180 U$ dólares.

Los predios inferiores a 5 H.R.B. son atendidos por el Instituto de Desarrollo Agropecuario, Por su parte, ICIRA, Instituto de Capacitación e Investigación en Reforma Agraria, aplica programas de capacitación, a diversos niveles, en el sector rural.

2.6.2.2 Limitaciones y Sugerencias

Del análisis de los servicios de extensión ofrecidos actualmente, se pueden deducir algunas de sus limitaciones.

Al mismo tiempo, en torno a dichas limitaciones, es posible formular algunas sugerencias para mejoras en el futuro, los programas globales de Extensión.

Considerando el profundo cambio ocurrido durante la última década en el sector de productores agropecuarios, muchos supuestos básicos han sido alterados. Así, alrededor del 40 por ciento del suelo regado en la cuenca está en el sector reformado. Esto implica la necesidad de recomenzar el proceso de transferencia tecnológica desde su base, esto es desde la extensión básica, término que envuelve la idea de un proceso de educación informal de adultos y cuya meta en el plano de la tecnología agrícola, es la de despertar conciencia de su necesidad. Una vez cumplida esta etapa preliminar se debe atender las necesidades, así creadas, por medio de programas de Asistencia Técnica y de Capacitación Empresarial. Esta separación en etapas indica que los servicios de Asistencia Técnica dependerán, en gran medida, de las demandas generadas por los servicios previos de Extensión.

La transferencia de tecnología a menudo pierde eficiencia e impacto en la producción agropecuaria, a través de actuar sobre rubros cuya importancia relativa es escasa o está en un buen nivel de productividad. Lograr un mejoramiento en la productividad de tales rubros es costoso y los beneficios totales escasos. Por lo tanto, para comenzar un programa de Extensión y Asistencia Técnica, se debe seleccionar aquellos rubros y estratos donde cabe esperar un mayor avance a un mínimo costo.

La labor de este tipo de servicios debe ser permanente; atentan contra su eficiencia los cambios continuos de personal y políticas, sobre todo en la etapa de Extensión donde gran parte del éxito consiste en ganar la confianza de los agricultores. La continuidad está determinada, en gran medida, por el número de agricultores que sean atendidos por cada profesional y por el tipo de estructura que se da al servicio.

2.6.3 Servicios Veterinarios.

2.6.3.1 Tipos de Programas.

Los servicios veterinarios oficiales son entregados por el Servicio Agrícola Ganadero a través del Plan Nacional de Control de la Fiebre Aftosa del Programa de Control de la Brucelosis Bovina; del Servicio de Inseminación Artificial y del Servicio de Diagnóstico de Enfermedades. Además, existe el Programa de Protección Avícola preocupado principalmente del control de enfermedades tales como New Castle y Laringotraqueitis. También actúa frente a cualquier denuncia de enfermedades infecto contagiosas controlando su diseminación.

El Plan Nacional de Control de la Fiebre Aftosa está basado principalmente en actividades de vacunación periódica del ganado bovino, cada cuatro meses y en actividades de control y vigilancia epidemiológica.

La actividad de vacunación está entregada a empresas privadas de profesionales, las que son supervisadas por la institución estatal.

El Programa de Control de la Brucelosis Bovina consiste principalmente en la vacunación de hembras de 3 a 8 meses de edad. Y es ejecutado solamente por el Servicio Agrícola Ganadero.

El Servicio de Inseminación Artificial consiste en la venta de semen congelado, nitrógeno líquido y prestación de termos de inseminación -previo depósito de garantía- a postas móviles o fijas de inseminación.

El Servicio de Diagnóstico de Enfermedades funciona a través de la recepción de muestras para diagnóstico. Estas son enviadas al Laboratorio Central, en Santiago, donde son analizadas.

El Programa de Protección Avícola, se ejerce supervisando los diagnósticos efectuados por laboratorios estatales y

privados y realizando acciones de control frente a enfermedades infecto-contagiosas, principalmente New Castle y Laringotraqueítis.

2.6.3.2 Impacto sobre la productividad ganadera.

La acción ejercida por el SAG a través de sus servicios puede cuantificarse de acuerdo al efecto de cada uno de ellos, en el área de estudio. De acuerdo a estudios de CICA, para el año 1977, el incremento anual en producción del ganado bovino, por efecto del Plan Nacional de Control de la Fiebre Aftosa, fué de:

Toneladas de Carne (peso vivo)	103,5
Litros de Leche	69.400,0

Esto equivale a aumentar la producción de carne, por cabeza de ganado, exceptuando la categoría vacas, en 3,6 kg. de peso vivo por año. El aumento en producción de leche equivale a 4.1 litros por vaca masa año.

El Programa de Control y Erradicación de Brucelosis Bovina, debido a que se inició hace dos años, aún no ha provocado cambios en la producción. Una vez que se logre erradicar la enfermedad en un plazo de 10 a 12 años, el incremento, por año, de la producción del ganado, sin considerar el incremento en fertilidad del orden del 3 % anual, será de:

Toneladas de carne (peso vivo)	31,9
Litros de leche	464.961,0

Lo anterior equivale a aumentar la producción de carne por año, por cabeza de ganado, sin considerar la categoría vacas, en 1,1 kg. El aumento en producción de leche sería de 27,2 litros por vaca masa.

Las cifras, para cada año, hasta alcanzar la erradicación de la enfermedad en el área, se irán aproximando a las señaladas.

El Servicio de Inseminación Artificial destinado principalmente a obtener mejoramiento genético del ganado y evitar la presentación de enfermedades venéreas como Tricomoniasis y Vibriosis, es poco utilizado en el área en estudio. Existen sólo dos postas fijas de inseminación artificial ubicadas en Romeral y Hualañé. El año 1976,para toda la Sexta Región,el Servicio logró colocar 830 dosis de semen. Para el área en estudio,la cantidad de vacas inseminadas no superaría el 2 %, cifra considerablemente baja para cualquier programa de mejoramiento y, por lo tanto, con escasa repercusión en la productividad del ganado.

El Servicio de Diagnóstico tiene un efecto difícil de cuantificar sobre la ganadería de la zona. Pero, un diagnóstico rápido implica evitar la acción de las enfermedades sobre la producción y productividad de los animales. Se ha calculado el efecto de algunas enfermedades en la producción; por ejemplo, la distomatosis puede disminuir la ganancia de peso de los animales en 10 %. La peste porcina, erisipela, los clostidios, ectoparásitos, pueden provocar enfermedades y muertes que disminuyen la productividad de la masa de ganado del área estudiada.

La peste porcina, actualmente controlada por el SAG, estaría disminuyendo lo que se traduciría en un aumento de la producción del ganado porcino, en el área de 1,5 kilos por cerdo. Otro ejemplo es el New Castle que provoca pérdidas de 300 gramos de carne y 55 huevos, por ave enferma, a lo que hay que agregar 900 gramos de carne y el costo de reposición de una gallina de postura, por cada ave que muere. El control realizado por el SAG ha logrado reducir la frecuencia de la enfermedad en la zona y en el país, de 6 % a 0 % en el último año. Esto significa un crecimiento de la producción de 108.570 huevos, por año, para la zona.

2.6.3.3 Restricciones principales.

En general los servicios de esta naturaleza se ven muy limitados por las restricciones de presupuesto y de medios. Es indispensable un Programa de Educación Sanitaria que permita motivar y hacer comprender a los agricultores la importancia de la salud animal, aspecto decisivo en cualquiera explotación agropecuaria.

3 EL PROYECTO DE DESARROLLO

3.1 BASE DE PLANIFICACION

3.1.1 Aspectos Preliminares.

Dentro de la Cuenca del río Mataquito, existe una gran diversificación de actividades agropecuarias, originadas por las diferentes condiciones climáticas y edafológicas; por la disponibilidad de agua para regadío; el acceso a procesos y a mercados y, por algunos factores humanos.

La segregación más detallada de las estadísticas agropecuarias corresponde a nivel de comunas, delimitadas con fines administrativos y, dentro de las cuales, las distintas condiciones de explotación agropecuaria no quedan reflejadas claramente. La comuna no constituye una unidad de regadío apropiada ya que las áreas dominadas por un canal están, a menudo, divididas por los límites comunales; o, como sucede en muchos casos, dentro de una comuna existe más de una fuente de regadío. Por lo tanto, la comuna no sirve para definir la situación agrícola de las áreas de riego de la Cuenca.

Para definir tal situación agrícola, deberá considerarse los principales factores que inciden sobre los predios y sus niveles productivos. Estos factores, que incluyen suelo, clima, regadío y otros, deben ser usados para definir la situación actual y son esenciales para la planificación del desarrollo futuro.

En la situación actual, el clima y la disponibilidad de agua para regadío, son los principales factores determinantes de los tipos de cultivos y rotaciones; desplazan a los suelos a un rol secundario. Dado que en el futuro la restricción causada por el agua puede ser superada, el suelo y el clima serán los elementos que realmente determinen el tipo de actividad agropecuaria.

3.1.2 Clima.

Las zonas agroclimáticas de la cuenca del Mataquito ya han sido definidas. Para los propósitos de planificación del proyecto, sólo tres de estos agroclimas, se han considerado relevantes: Piedmont, Curicó y Hualañé. Debido a su escasa significación en cuanto a área regada y cultivada, se ha desechado el agroclima Litoral.

Por lo tanto, la cuenca del Alto Mataquito puede ser dividida entre los agroclimas Piedmont y Curicó; en tanto que, la parte baja de la Cuenca se estima representada por el agroclima Hualañé.

3.1.3 Suministro de Agua de Riego.

A través del modelo computacional hidrológico usado en el análisis de la situación de regadío, la cuenca del Mataquito se ha dividido en varias zonas de riego. Se estimó la disponibilidad de agua para cada zona, para un año 85 % , sobre la base de la distribución de acciones o partes de río. Se estableció también que existen importantes diferencias en el suministro de agua para las diferentes zonas, lo que influye en la intensidad de cultivos. Esta influencia se ilustra a través de los datos de la Tabla 3.1 que muestra la disponibilidad media de agua durante el mes crítico de Febrero.

Tabla 3.1 Disponibilidad de agua en las zonas de riego en el mes de Febrero 85 % 1/s .-

Zonas de riego	Area neta de riego há.	Total agua disponible en Febrero m^3/seg	l/seg/há.
TENO			
11 N	3.557	1.29	0.36
11 S	3.320	1.90	0.57
12 N	15.570	6.71	0.43
12 S	6.889	6.81	0.99
13 N	3.593	2.23	0.62
13 S	2.794 *	1.68	0.60
14 N	6.470	3.25	0.50
14 S	2.094	1.83	0.87
Recuperaciones N	1.487		1.00 **
Recuperaciones S	3.528		1.00 **
LONTUE			
15 N y S	1.399	0.86	0.61
16 N	11.200	10.86	0.97
16 S	17.514	8.90	0.51
Recuperaciones S	8.429		1.00 **
MATAQUITO			
17 N y S	11.182	± 24.0	1.00 **

* Incluye 129 hás de cerrillos.
** Valor asumido

En la Figura 3.1 se presenta la distribución de las zonas de riego en que se segregó la cuenca del Mataquito.

Del análisis de la información presentada en la Tabla anterior se agrupó las zonas de riego en dos divisiones mas amplias :

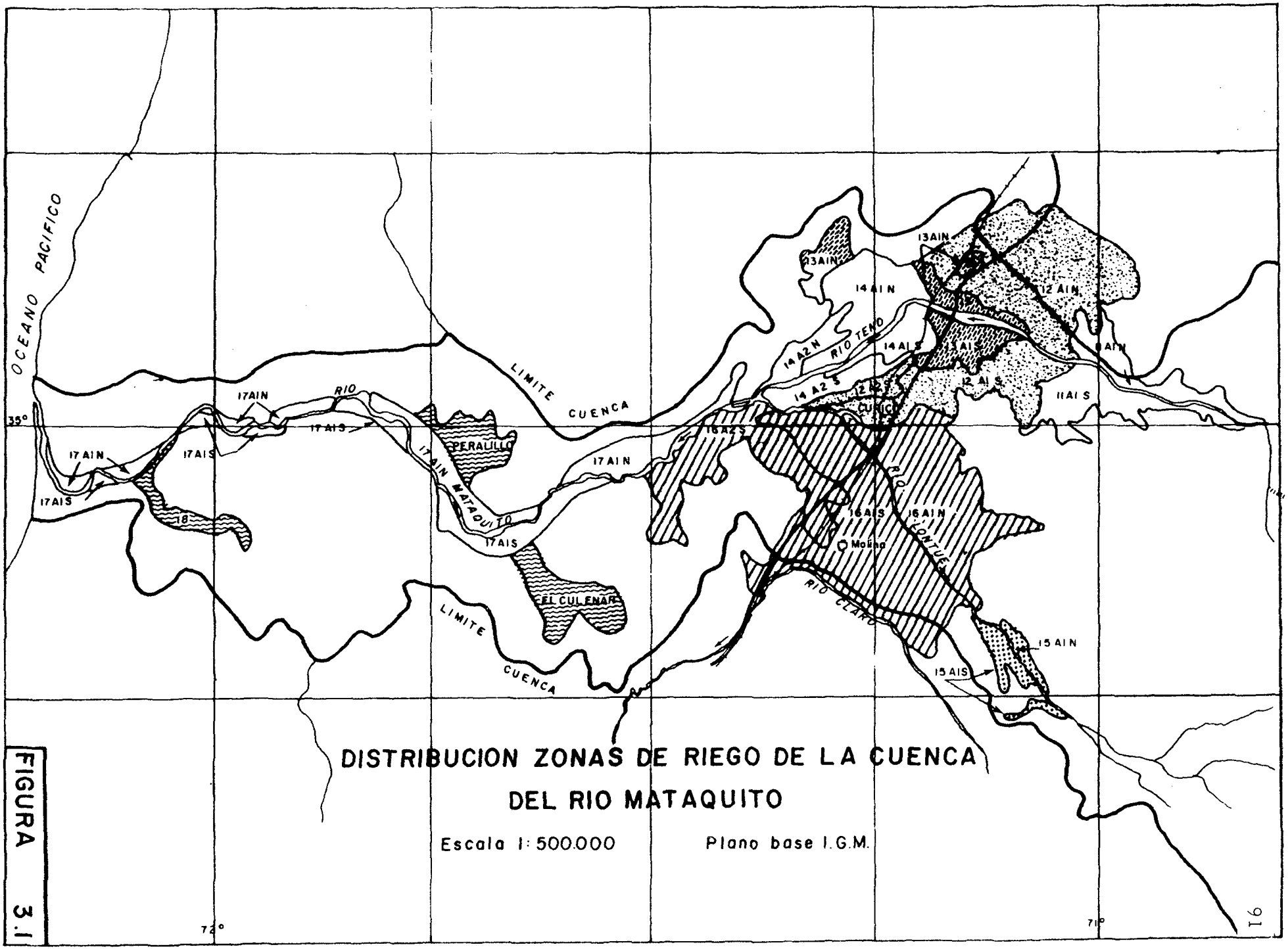


FIGURA 3.1

DISTRIBUCION ZONAS DE RIEGO DE LA CUENCA DEL RIO MATAQUITO

Escala 1: 500.000 Plano base I.G.M.

(i) Zonas con una marcada escasez de agua en el año 85 %

TENO	11 N y S
	12 N
	13 N y S
	14 N
LONTUE	15 N y S

(ii) Zonas con déficit pequeños o sin déficit de agua en el año 85 %

TENO	12 S
	14 S
	Recuperaciones N y S
LONTUE	16 N y S
	Recuperaciones S

3.1.4 Unidades de Planificación

A través de la combinación de la información obtenida respecto al clima y a la disponibilidad de agua, la Cuenca se ha dividido en cuatro unidades de planificación como se muestra en la Tabla 3.2 y figura 3.2

Tabla 3.2. Unidades de Planificación de la Cuenca Mataquito.

Unidades de Planif.	Clima	Disponibilidad Agua	Zonas de Riego	Total área neta de regadío (Hectáreas)
A	Piedmont	Escasa	Teno 11 N y S Lontué 15 N y S	8.276
B	Curicó	Escasa	Teno 12 N, 13 N y S 14 N Recuperaciones N	29.914
C	Curicó	Buena	Teno 12 S 14 S Recuperaciones S Lontué 16 N y S Recuperaciones S	49.654
D	Hualañé	Buena	Mataquito 17 N y S	11.182

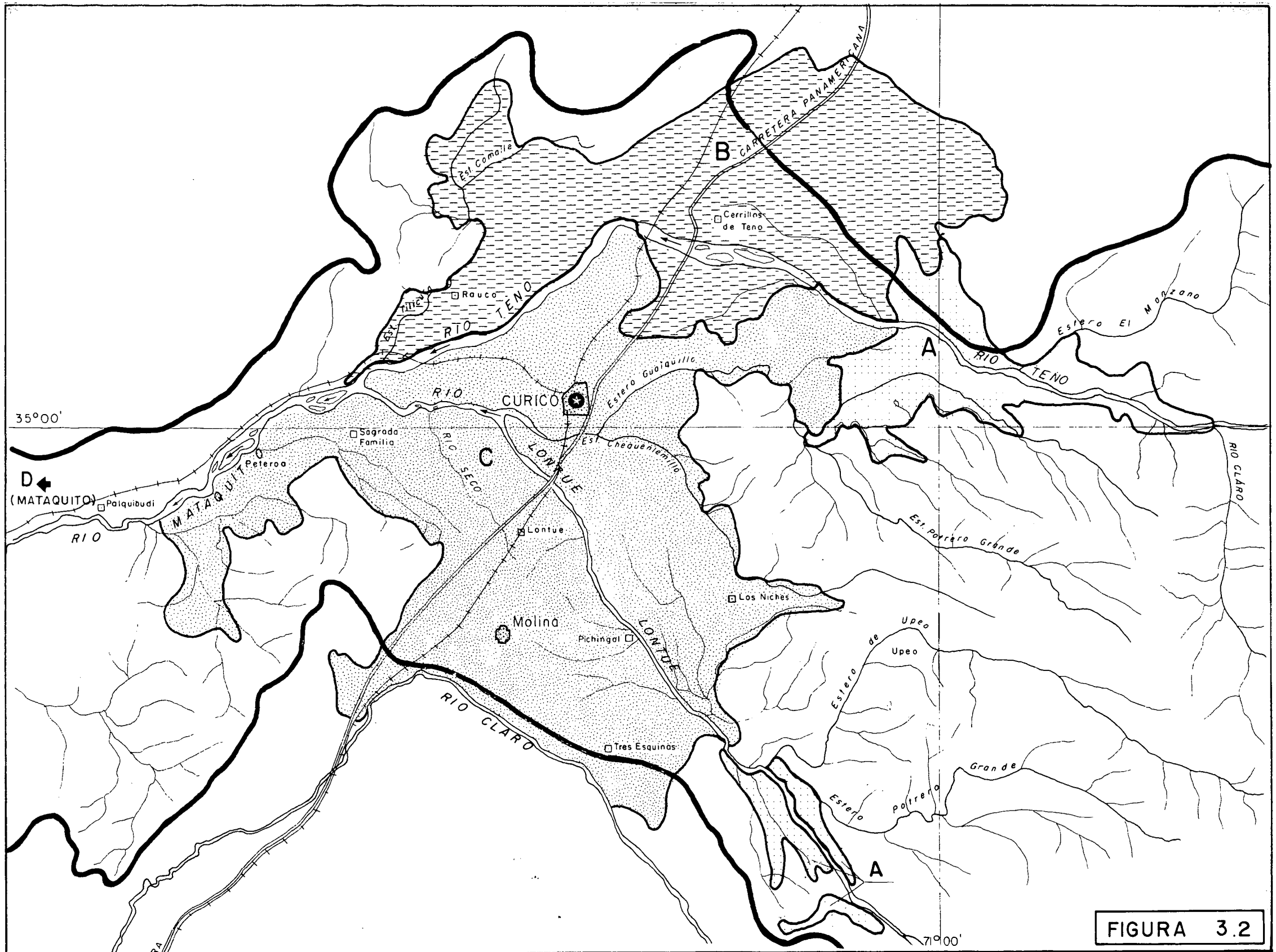


FIGURA 3.2

HTS	CICA	B a P
Proyecto		Plano N° 2.
Jefe Unidad R. Delpiano		Escala 1:250.000
Jefe Estudio J. Zegers R.	Goodyear	Fecha ENERO 1978
Dibujo J. Creus		Plano base I.G.M.
Inspector C.N.R.		V° B°

UNIDADES DE PLANIFICACION AGRICOLA

Observ.

REPUBLICA DE CHILE
COMISION NACIONAL DE RIEGO

ESTUDIO INTEGRAL DE RIEGO
DE LA CUENCA DEL RIO MATAQUITO
VI - VII REGION NIVEL PREFACTIBILIDAD

En la Tabla 3.2 se ha hecho una excepción en la clasificación del suministro de agua para el caso de la zona de recuperaciones Teno Norte. Esta zona cuenta con buen suministro de agua, pero a causa de problemas en la adaptación de las estadísticas de cultivos y su relativamente reducida área, para fines de planificación agrícola se la ha incluído en la situación de riego escaso que se estimó que cubría todo Teno Norte.

3.1.5 Suelos.

Para el análisis del factor suelo, se utilizó un estudio detallado a escala 1:20.000 que cubrió todos los suelos regables de la Cuenca del Río Mataquito. Pero como a nivel de prefactibilidad no es posible hacer un uso completo de tal información,ello se simplificó y adaptó a los fines de planificación.

En primer lugar los suelos se agrupan en 8 clases según su aptitud agrícola y, en cuatro clases según su aptitud frutal. (Tabla 3.3)

Posteriormente, para facilitar la planificación, se reagrupó los suelos en tres grandes grupos de aptitud para cultivos anuales con el objeto de reducir la cantidad de modelos prediales al incorporarse otras variables principales como clima, riego, tecnología y mecanización.

3.1.6 Tamaños Prediales.

Inicialmente se realizó una medición planimétrica de todos los roles registrados en el catastro predial del Servicio de Impuestos Internos IREN, actualizados a 1973, a nivel de Distritos comunales, para ser reubicados en las diferentes zonas de riego. Se asumió que cada rol correspondía a una explotación ya que el número de explotaciones con más de un rol no sobrepasa el 5 % de las áreas regadas, después de la aplicación de la Ley de Reforma Agraria.

Tabla 3.3. Aptitud de los Suelos por Unidades de Planificación - hás.

Aptitud Agrícola de los Suelos	1	2	3	4	5	6	7	8	Total
Unidades de Planificación									
A	494	4.044	752	2.168		321	424	73	8.276
B	4.610	4.740	513	10.622	2.798	609	5.732	290	29.914
C	9.418	16.027	9.600	4.876	2.017	4.950	2.112	654	49.654
D *	3.321	2.437	2.192	1.543	45	1.062	582		11.182
TOTALES	17.843	27.248	13.057	19.209	4.860	6.942	8.850	1.017	99.026

* La Unidad de Planificación D, incluye 1.214 hectáreas regadas por los canales Huerta, Isla de Junta, Moya, Colin, Tonlemo, Paula y Docamávida, que no fueron cubiertas por el estudio de suelos, pero que se estimó que tenía la misma distribución de suelos que el resto de la Unidad.

Sobre esta información, se incorporó el resultado de las divisiones introducidas por la implementación de la Reforma Agraria a través de datos obtenidos directamente de la Corporación de la Reforma Agraria, actualizados a 1977.

El resultado de este análisis fué tabulado por Unidades de Planificación, que indican la distribución de tamaños prediales y el número de agricultores para cada estrato y en cada zona de riego. (Tabla 3.4).

3.1.7 Selección de Tamaños Prediales.

El exámen de la información contenida en la Tabla 3.4 revela que una alta proporción del área regada en la cuenca del Mataquito, por lo menos un 50 % en todas las unidades de planificación se encuentra en predios de los estratos 10-20 y 20-50 hectáreas. Los predios de menos de 10 hectáreas ocupan una superficie inferior al 7 % de la superficie regada en todas las unidades y, para los fines de un estudio de prefactibilidad, pueden ser ignorados.

En las cuatro unidades de planificación el tamaño promedio para el estrato 10-20 hectáreas, fluctúa entre 14.0 y 16.2 hectáreas; en tanto que, para el rango 20-50 hectáreas, el tamaño medio está entre 23.5 y 30,1 hectáreas.

En los predios menores de 30 hectáreas, es improbable que se pueda encontrar un alto grado de mecanización, por lo que es muy posible que dependan de la tracción animal. Una alta proporción de los predios entre 10 y 20 hectáreas y entre 20 y 50 hectáreas, están dentro del sector reformado teniendo en la situación actual un nivel de manejo similarmente bajo. Como resultado de esta similitud de condiciones dentro del estrato bajo, se ha considerado apropiado usar un sólo modelo representativo de 20 hectáreas tanto para definir la situación actual como para planificar el desarrollo futuro del rango de tamaño inferior a 50 hectáreas.

Entre el 32.7 % y el 51.6 % del área regada en las cuatro unidades de planificación, está constituído por predios sobre 50 hectáreas. La mayoría de estos predios están relativamente bien mecanizados y en un nivel de manejo superior al de los estratos bajos.

Tabla 3.4 Distribución de tamaños Prediales dentro de las Areas de Planificación.

Unidad de Planificación	Características por Estratificación	0 - 50	Estrato de Tamaño en há 0 - 5	5 - 10	10 - 20	20 - 50	50 - 80	80 o más
	Sup. por estrato há		180.6	75.2	2.477.3	3.037.6	710.6	2.093.3
	% Sup. por estrato		2.1	0.9	28.9	35.4	8.3	24.4
A	N°de predios por estrato		83.0	10	153	129	12	18
	% predio por estrato		20.5	2.5	37.8	31.8	3.0	4.4
	Tamaño promedio há		2.2	7.5	16.2	23.5	59.2	116.3
	Sup. por estrato há		1.105.0	536.9	9.939.3	8.488.6	3.267.4	9.770.5
	% Sup. por estrato		3.3	1.6	30.1	25.6	9.9	29.5
B	N°de predios por estrato		501	73	711	317	49	70
	% predios por estrato		29.1	4.2	41.3	18.4	2.9	4.1
	Tamaño promedio por há		2.2	7.4	14.0	26.8	66.7	139.6
	Sup. por estrato há		1.966.0	1.795.1	17.183.8	6.524.6	5.774.8	23.552.9
	% Sup. por estrato		3.5	3.2	30.2	11.5	10.2	41.4
C	N°de predios por estrato		964	228	1.226	217	101	166
	% predios por estrato		33,2	7.9	42.2	7.5	3.5	5.7
	Tamaño promedio há		2.0	7.9	14.0	30.1	57.2	141.9
	Sup. por estrato há		652.1	603.4	3.728.5	1.917.3	1.156.2	4.391.7
	% Sup. por estrato		5.2	4.8	30.0	15.4	9.3	35.3
D	N°de predio por estrato		292	86	253	61	18	35
	% predios por estrato		39.2	11.5	34.0	8.2	2.4	4.7
	Tamaño promedio há		2.2	7.0	14.7	31.4	64.2	125.5
	Sup. por estrato há		3.903.7	3.010.6	33.328.9	19.968.1	10.909.0	39.808.4
	% Sup. por estrato		3.6	2.7	30.0	18.0	9.8	35.9
TOTAL	N°de predios por estrato		1.840	397	2.343	724	180	289
	% Predios por estrato		31.9	6.9	40.6	12.5	3.1	5.0
	Tamaño promedio há		2.1	7.6	14.2	27.6	60.6	137.7

Sup. Total = 110.928.7

El promedio total de superficie de los dos estratos sobre 50 hectáreas es de alrededor de 100 hectáreas, por esto, se ha elegido un modelo de 100 hectáreas para cubrir el área de riego en predios de más de 50 hectáreas.

3.1.8 Distribución de Predios Representativos.

Las áreas de cultivos tanto permanentes como anuales han sido tratadas en forma separada. Para cultivos permanentes, existe información sobre la superficie dedicada a plantaciones de frutales y viñas en cada predio, pero no se consigna la superficie de estos predios destinados a cultivos anuales, en aquellos predios mixtos. Por lo tanto, se ha asumido que todos los predios de cultivos permanentes no tienen cultivos anuales, por lo que el tamaño predial es similar a la superficie plantada.

Los predios no han sido separados de acuerdo a la aptitud agrícola de sus suelos, dada la extrema complejidad de los suelos de la región que haría necesario invertir una gran cantidad de tiempo en medir cada suelo dentro de cada propiedad. Sólo los cultivos permanentes se han segregado de acuerdo a la aptitud frutal de sus suelos. En cada unidad de planificación los suelos ocupados por cultivos permanentes han sido reinterpretados a su clasificación por aptitud agrícola y estas áreas se han restado de las áreas totales de cada tipo de suelo. El área así obtenida, representa la disponibilidad de suelos para cultivos rotacionales. Posteriormente, el área de cada tipo de aptitud agrícola de suelos, se segregó proporcionalmente a sus superficies, entre los dos tamaños prediales representativos.

A fin de mantener la combinación de variables dentro de límites manejables, dentro de las unidades de planificación se desestimó aquellas áreas de tipos de suelos poco significativos. Asímismo, los suelos de aptitud agrícola 8, fueron excluídos de la planificación por las serias limitaciones que presentan al desarrollo de los cultivos. Por lo tanto, la base para la preparación de datos para el análisis económico de las posibilidades de desarrollo de la Cuenca, es la segregación de la superficie ocupada por los dos tamaños prediales representativos de 20 y 100 hectáreas entre las tres agrupaciones principales de suelos (Tabla 3.5)

Tabla 3.5 **Distribución de Predios representativos por Unidades de Planificación.(há.)**

Unidades de Planificación		Representados en Modelos de 20 há	Representados en Modelos de 100 há	Total Area Cultivos Permanentes	Total Area Cultivos Anuales	Total Area
A	Suelos Clase Aptitud 1, 2 y 4	5.521	2.682			
	Cultivos Permanentes	250	61	311		
	Cultivos Anuales	5.271	2.621		7.892	8.203
B	Suelos Clase Aptitud 1 y 2	5.666	3.684			
	Cultivos Permanentes	1.459	52	1.511		
	Cultivos Anuales	4.207	3.632		7.839	9.350
	Suelos Aptitud Clases 4,5,7 etc.	12.286	7.988			
	Cultivos Permanentes					
	Cultivos Anuales	12.286	7.988		20.274	20.274
	Totales			1.511	28.113	29.624
C	Suelos Clase Aptitud 1 y 2	12.315	13.130			
	Cultivos Permanentes	7.266	4.064	11.330		
	Cultivos Anuales	5.049	9.066		14.114	25.445
	Suelos Clase Aptitud 3 y 6	7.042	7.508			
	Cultivos Permanentes	3.632	2.033	5.665		
	Cultivos Anuales	3.410	5.475		8.885	14.550
	Suelos Clase Aptitud 4,5 y 7	4.358	4.647			
	Cultivos Permanentes					
	Cultivos Anuales	4.358	4.647		9.005	9.005
	Totales			16.995	32.004	49.000
D	Suelos Clase Aptitud 1 y 2	3.190	2.568	114	5.644	
	Cultivos Permanentes	114				
	Cultivos Anuales	3.076	2.568			5.758
	Suelos Clase Aptitud 3 y 6	1.803	1.451			
	Cultivos Permanentes					
	Cultivos Anuales	1.803	1.451		3.254	3.254
	Suelos Clase Aptitud 4,5 y 7	1.202	968			
	Cultivos Permanentes					
	Cultivos Anuales	1.202	968		2.170	2.170
	Totales			114	11.068	11.182
TOTALES GENERALES		53.383	44.626	18.931	79.078	98.009 *

* No se ha incluído los suelos de Aptitud Agrícola (8)

3.1.9 Modelos Prediales.

El método más simple y objetivo para representar la situación actual del área regada y para definir los requerimientos futuros en materia de inversión de capital y uso de insumos, es a través de Modelos Prediales. Se han preparado modelos para los dos tamaños prediales representativos de 20 y 100 hectáreas, para predios mixtos y de cultivos rotacionales. Tales modelos cubren todo el rango de condiciones, dentro de la Cuenca, tanto de la situación actual como de la situación futura subsiguiente a la adopción de niveles mejorados de tecnología y de suministros adecuados de agua para regadío. La Cuenca se representa a través de 45 modelos (Ver Tabla 3.6)

Junto a estos modelos y como parte integrante de los cultivos rotacionales se incluye una evaluación combinada de las praderas y ganadería, a partir de cinco modelos básicos de producción pecuaria. Tales modelos representan los diversos componentes de la situación actual y tres alternativas de situación futura con y sin mejoramiento de regadío, los que consideran mejoramiento en producción pratense y en manejo ganadero, separadamente. Los resultados se expresan en hectáreas promedio.

Los cultivos permanentes, viñas, manzanos, cereales y guindos han sido caracterizados a través de quince modelos que representan la situación actual y diversas alternativas futuras que consideran cambios en cuanto a manejo, densidad y tecnología. En este sector no hay restricciones actuales en cuanto a suministro de agua para regadío.

Tabla 3.6 Definición de modelos prediales para presupuestos, ingreso, egreso, cultivos anuales en situación actual y futura.

Modelo N°	Tamaño Predial	Tecnología	Mecanización	Disponib. Agua	Aptitud Suelos	Clima
1	20	Actual	Parcial	Escasa	1 y 2	Curicó
2	20	Mejorada	Parcial	Escasa	1 y 2	Curicó
3	20	Mejorada	Completa	Escasa	1 y 2	Curicó
4	20	Actual	Parcial	Buena	1 y 2	Curicó
5	20	Mejorada	Parcial	Buena	1 y 2	Curicó
6	20	Mejorada	Completa	Buena	1 y 2	Curicó
7	100	Actual	Completa	Escasa	1 y 2	Curicó
8	100	Mejorada	Completa	Escasa	1 y 2	Curicó
9	100	Actual	Completa	Buena	1 y 2	Curicó
10	100	Mejorada	Completa	Buena	1 y 2	Curicó
11	20	Actual	Parcial	Escasa	4-5 y 7	Curicó
12	20	Mejorada	Parcial	Escasa	4-5 y 7	Curicó
13	20	Mejorada	Completa	Escasa	4-5 y 7	Curicó
14	20	Actual	Parcial	Buena	4-5 y 7	Curicó
15	20	Mejorada	Parcial	Buena	4-5 y 7	Curicó
16	20	Mejorada	Completa	Buena	4-5 y 7	Curicó
17	100	Actual	Completa	Escasa	4-5 y 7	Curicó
18	100	Mejorada	Completa	Escasa	4-5 y 7	Curicó
19	100	Actual	Completa	Buena	4-5 y 7	Curicó
20	100	Mejorada	Completa	Buena	4-5 y 7	Curicó
21	20	Actual	Parcial	Buena	3-6	Curicó
22	20	Mejorada	Parcial	Buena	3-6	Curicó
23	20	Mejorada	Completa	Buena	3-6	Curicó
24	100	Actual	Completa	Buena	3-6	Curicó
25	100	Mejorada	Completa	Buena	3-6	Curicó
26	20	Actual	Parcial	Escasa	1-2-4	Piedmont
27	20	Mejorada	Parcial	Escasa	1-2-4	Piedmont
28	20	Mejorada	Completa	Escasa	1-2-4	Piedmont
29	20	Actual	Parcial	Buena	1-2-4	Piedmont
30	20	Mejorada	Parcial	Buena	1-2-4	Piedmont
31	20	Mejorada	Completa	Buena	1-2-4	Piedmont
32	100	Actual	Completa	Escasa	1-2-4	Piedmont

Modelo N°	Tamaño Predial	Tecnología	Mecanizac.	Disponib. Agua	Aptitud Suelos	Clima
33	100	Mejorada	Completa	Escasa	1-2-4	Piedmont
34	100	Actual	Completa	Buena	1-2-4	Piedmont
35	100	Mejorada	Completa	Buena	1-2-4	Piedmont
36	20	Actual	Parcial	Buena	1 y 2	Hualañé
37	100	Actual	Completa	Buena	1 y 2	Hualañé
38	20	Actual	Parcial	Buena	3 y 6	Hualañé
39	100	Actual	Completa	Buena	3 y 6	Hualañé
40	20	Actual	Parcial	Buena	4-5-7	Hualañé
41	100	Actual	Completa	Buena	4-5--7	Hualañé
42	20	Mejorada	Parcial	Buena	1-2-3-6	Hualañé
43	100	Mejorada	Completa	Buena	1-2-3-6	Hualañé
44	20	Mejorada	Parcial	Buena	4-5-7	Hualañé
45	100	Mejorada	Completa	Buena	4-5-7	Hualañé

3.2 DISEÑO DE MODELOS PREDIALES

Se espera que los mayores beneficios derivados del suministro de agua en la cuenca del Mataquito, se traduzcan en un aumento de la producción de cultivos anuales, de empastadas y en un incremento ganadero. Los cultivos permanentes no se verán afectados por variaciones en el suministro de agua debido a las siguientes razones:

a) Los suelos que ocupan hoy los cultivos permanentes tienen suficiente agua para regadío, por lo que sus rendimientos no mejorarán, con un suministro adicional.

b) Hay extensas zonas con suelos aptos para frutales y con buen suministro de riego, disponibles para expandir las plantaciones; de tal manera que difícilmente, se podría justificar una planificación de huertos frutales en otras áreas, sujetas a un cambio en el suministro de agua.

c) Se puede alcanzar un considerable incremento de la producción en las áreas actualmente ocupadas por plantaciones, a través de mejores niveles tecnológicos y programas de replantación. Este incremento basta para satisfacer la demanda proyectada para los manzanos y viñas.

Por lo tanto, desde el momento que en los cultivos permanentes ningún beneficio se puede atribuir a un cambio en las condiciones de riego, el análisis de los proyectos de regadío se efectuará sólo sobre la base de cultivos rotacionales y ganadería. Sin embargo, se ha preparado modelos prediales para frutales y viñas, con el objeto de mostrar el desarrollo potencial de sus niveles de producción a través de mejoras en áreas equivalentes a las actuales superficies plantadas y, para calcular los insumos requeridos por dicho mejoramiento.

3.2.1 Cultivos Anuales.

3.2.1.1 Situación Actual.

3.2.1.1.1 Estructura de los Cultivos.

Durante los últimos ocho años se ha producido una fuerte fluctuación en las áreas cultivadas de la provincia de Curicó. Tales fluctuaciones eliminan la posibilidad de considerar como promedios anuales la actual estructura de cultivos. Durante este período ha habido un significativo aumento en el cultivo de la remolacha azucarera como resultado de la construcción de la Planta IANSA, de Curicó.

La escasa información para la cuenca del Mataquito restringe la posibilidad de determinar estructuras de cultivos a través de un período de varios años. Solamente los censos de 1965 y 1976 proporcionan una información razonable acerca del nivel de la actividad agrícola en la Cuenca, a través de sus Comunas. La información disponible para los años intermedios entre los dos Censos, está a nivel provincial y, por lo tanto, tiene escaso valor para los propósitos de planificación aquí propuesta.

Los resultados del Censo de 1976 aún no han sido publicados, pero se ha obtenido la información necesaria como para establecer la situación actual. Una comparación de los Censos de 1965 y 1976, señala que hay pocas diferencias en las áreas de los cultivos anuales totales, aún cuando en los cultivos de verano se observa un incremento en 1976. Ante la imposibilidad de encontrar una buena alternativa de información para el año agrícola 1975-76, será la información censal de este año la que servirá para definir la situación actual.

Las estructuras de cultivos anuales se han determinado a partir de la información del Censo 1975-76, a nivel de comuna. Las superficies, dentro de la rotación anual de cultivos, incluyendo pastos, se obtuvieron restando las áreas de cultivos perennes a las superficies regadas de cada comuna. Se asumió que el suelo no cubierto por cultivos anuales o perennes, estaba con pastos.

En las estadísticas comunales se ha observado alguna influencia en la intensidad de los cultivos debido a las variaciones en los suministros de agua; pero, también existen diferencias dentro de las comunas debido a variaciones en las condiciones climáticas y a diferencias de tipos de suelos. A partir de conclusiones que pueden desprenderse de las estadísticas comunales; de observaciones de terreno y de resultados de la encuesta predial, se dedujo la estructura de cultivo para cada una de las unidades de planificación.

La estructura actual de los cultivos anuales para las tres unidades de planificación de la Cuenca del Alto Mataquito, se presenta en la Tabla 3.7.

Tabla 3.7 Estructura actual de los cultivos anuales en las tres Unidades de Planificación de la Cuenca del Alto Mataquito.

a) Unidad de Planificación A.

Clima	Piedmont	
Suministro de Agua	Escaso	
Clases aptitud de suelo	1 2 y 4	
Tamaño predial representativo (Há)	20	100
Superficie de cultivos anuales(Há)	5.271	2.621
	% Hectáreas	Hectáreas
Trigo	17,5 922	459
Maíz	5,0 263	131
Porotos	15,0 791	393
Papas	7,5 395	197
Remolacha		
Otros	5,0 263	131
Pastos	50,0 2.637	1.310
TOTAL	100,0 5.271	2.621

b) Unidad de Planificación B.-

Clima	Curicó		Curicó	
Suministro de agua	Escaso		Escaso	
Clases aptitud de suelo	1 y 2		4, 5 y 7	
Tamaño Predial Representativo (Há)	20	100	20	100
Superficie de Cultivos Anuales (Há)	4.207	3.632	12.286	7.988
Cultivos	% Há.	Há.	% Há.	Há.
Trigo	12,5 526	454	15,0 1.843	1.198
Maíz	12,5 526	454	7,5 921	599
Porotos	2,5 105	91	10,0 1.229	799
Papas	2,5 105	91		
Remolacha	12,5 526	454	5,0 614	400
Otros	10,0 421	363	7,5 921	599
Pastos	47,5 1998	1725	55,0 6,758	4,393
TOTAL	100,0 4207	3632	100 12.286	7.988

c) Unidad de Planificación C.

Clima	Curicó		Curicó		Curicó	
Suministro de agua	Bueno		Bueno		Bueno	
Clases aptitud de suelo	1 y 2		3 y 6		4, 5 y 7	
Tamaño Predial Representativo (Há)	20	100	20	100	20	100
Superficie de Cultivos Anuales (Há)	4749	9066	3110	5475	4358	4647

Cultivos	%	Há	Há	%	Há	Há	%	Há	Há
Trigo	12,5	594	1133	12,5	389	684	15,0	654	697
Maíz	15,0	712	1360	10,0	311	547	12,5	545	581
Porotos	12,5	594	1133	7,5	233	411	12,5	545	581
Papas	2,5	119	227	2,5	78	137			
Remolacha	15,0	712	1360	15,0	467	821	10,0	435	465
Otros	5,0	237	163	10,0	311	548	5,0	218	232
Pastos	37,5	1781	3690	42,5	1321	2327	45	1961	2091
TOTAL	100,0	4749	9066	100,0	3110	5475	100,0	4358	4647

d) Unidad de Planificación C. *)

Clase aptitud de suelos	1 y 2		3 y 6	
Tamaño Predial Representativo (Há)	20		20	
Superficie de Cultivos Anuales (Há) –	300		300	
Cultivos	%	Hectáreas	%	ectáreas
Trigo	7,5	22,5	7,5	22,5
Maíz	20,0	60,0	20,0	60,0
Porotos	12,5	37,5	12,5	37,5
Papas	5,0	15,0	5,0	15,0
Remolacha	2,0	6,0	2,0	6,0
Tabaco	7,5	22,5	5,0	15,0
Ají	7,5	22,5	5,0	15,0
Cebolla	7.5	22.5	5,0	15.0
Pastos	30.5	91.5	38.0	114.0
TOTAL	100.0	300.0	100.0	300.0

*) Incluye hortalizas.

En la Unidad de Planificación C, especialmente en las proximidades de Curicó, existen áreas dedicadas a la producción hortícola. Se ha estimado que alrededor de 600 hectáreas están ocupadas por estos cultivos de valor relativamente alto (tabaco, ají, cebolla). Aproximadamente la mitad de la superficie se encuentra en suelos de aptitud 1 y 2 y el 50 % restante ocupa suelos de aptitud 3 y 6. Las rotaciones de cultivos seleccionados como representativas de estas 600 hectáreas, son idénticas a las seleccionadas para el valle del Mataquito, donde se dan condiciones similares.

Se ha elegido el tabaco, el ají y las cebollas como equivalentes, en cuanto a valor y uso de insumos, al grupo de cultivos hortícolas comúnmente cultivados en la Cuenca.

En general las rotaciones de cultivos descritas para la Cuenca del Alto Mataquito, conforme a las estadísticas de 1976 no reflejan la situación de la parte baja de la Cuenca. En ésta el área de remolacha pierde importancia y los frutales y viñas sólo ocupan el uno por ciento de la superficie de riego. El maíz está más difundido gracias al agroclima Hualañé y, el tabaco, arroz y ají cobran aquí mayor importancia. Cultivos como trigo, porotos, papas, cebada y maravilla, mantienen su importancia en ambos sectores.

El área ocupada por los cinco cultivos principales trigo, porotos, maíz, papas y remolacha, se expresó como un porcentaje del área total destinada a cultivos anuales. Las estadísticas comunales de la parte baja de la Cuenca, incluyen importantes sectores de cultivos anuales de secano como trigo, garbanzos y lentejas. Por carecerse de datos,por separado para cultivos de riego y de secano, se ha postulado rotaciones de cultivos que coinciden en lo posible, con la información del Censo 1976. Tales rotaciones se han relacionado con los tipos de suelos y con los tamaños prediales representativos (Tabla 3.8)

Tabla 3.8 Estructura actual de los cultivos anuales en la Unidad de Planificación D (Bajo Mataquito)

Clima	Hualañé											
Clase aptitud de suelo	1 y 2				3 y 6				4, 5 y 7			
Tamaño Predial Representativo (Há)	20		100		20		100		20		100	
Areas de Cultivos Anuales (Há)	3.076		2.568		1.803		1.451		1.202		968	
Cultivos	%	Há.	%	Há.	%	Há.	%	Há.	%	Há.	%	Há.
Trigo	7.5	231	7.5	193	7.5	135	7.5	109	15.0	181		
Maíz	20.0	615	20.0	514	20.0	361	20.0	290	12.5	150		
Porotos	12.5	384	12.5	321	12.5	225	12.5	181	12.5	150		
Papas	5.0	154	2.5	64	5.0	90	2.5	36				
Remolacha	2.0	62	4.5	116	2.0	36	2.0	29				
Cebada			15.0	385			15.0	218	2.5	30		
Maravilla			5.0	128			5.0	73	12.5	150		
Tabaco	7.5	231			5.0	90						
Ají	7.5	231			5.0	90						
Hortalizas	7.5	231			5.0	90						
Arroz											50.0	484
Pastos	30.5	937	33.0	847	38.0	686	35.5	515	45.0	541	50.0	484
TOTAL	100	3.076	100	2.568	100	1.803	100	1.451	100	1.202	100	968

A continuación, se señala las áreas de los cinco principales cultivos de la Cuenca y la superficie indicada por las cifras preliminares del Censo 1975-76. Se considera que los valores están dentro de los límites aceptables para evaluaciones de prefactibilidad.

Tabla 3.9 Areas de cultivos calculadas para las Unidades de Planificación y Superficies indicadas en el Censo 1975-76.

	Sup./há.					
Unidad de Planif.	A	B	C	D	Total	Areas de cultivo 1975-76
Trigo	1.381	4.021	4.196	849	10.447	14.657 *
Maíz	394	2.500	4.176	1.930	9.000	9.157
Porotos	1.184	2.224	3.572	1.261	8.241	8.505
Papas	592	196	591	344	1.723	1.754
Remolacha		1.994	4.272	243	6.509	6.678
Otros	394	2.304	1.821	2.431	6.950	7.466
Area total en cultivos anuales	3.945	13.239	18..628	7.058	42.870	48.217 *
Area total en rotación de cultivos	7.892	28.113	32.005	11.068	79.077	
Pastos	3.947	14.874	13.376	4.010	36.207	
Pastos-Porcentaje	50	53	42	36	46	

* Incluye trigo de secano .

En el Anexo D - 2.1 se ha incluído las estadísticas sobre rendimientos de los cultivos en 1976 a nivel provincial. Esta información se utilizó sólo como una orientación ya que no constituye base suficiente para una planificación detallada. Las cifras de rendimientos que se han tomado en cuenta para representar la amplia gama de condiciones dentro de la Cuenca, han sido obtenidas a través de visitas a terrenos y de una evaluación de las condiciones ambientales y capacidad empresarial en cada situación.

3.2.1.1.2 Uso de mano de obra, tracción animal y maquinaria.

Los requerimientos de mano de obra para los distintos cultivos, están basados en observaciones de las prácticas generales de manejo en el campo y en el uso de estandares provenientes de otros estudios. La productividad del trabajo ha sido estimada en función de la información recogida durante la encuesta de terreno y mediante indicadores como el nivel de rendimientos.

El uso actual de mano de obra para la mayoría de los cultivos es bastante inferior a lo óptimo. Esta situación ha sido registrada en los modelos agrícolas preparados para representar la situación actual. Para la situación mejorada se postula una mayor demanda de trabajo, al incluirse algunas prácticas de cultivo antes no consideradas e intensificar otras, todo lo cual, contribuirá junto con los nuevos niveles de insumos a obtener rendimientos más satisfactorios.

Los valores calculados para la productividad del trabajo corresponden a los puntos medios entre los estimados para la situación actual y la situación mejorada. Esto determina que, en los modelos representativos de la situación actual, la productividad de trabajo aparece algo sobreestimada y, por el contrario, en la situación mejorada, aparece como subestimada, puesto que cabría esperar un mayor rendimiento para el futuro.

Para las labores de cosecha, se ha establecido una relación entre la demanda de mano de obra y los rendimientos postulados para cada uno de los cultivos en los distintos modelos presentados. Esta situación también se ve reflejada en la estimación del

uso de maquinarias e implementos asociados con la cosecha.

Con el fin de utilizar un criterio uniforme y basados en antecedentes de terreno se ha asumido el uso de tracción animal para algunas labores que bien pueden realizarse en forma mecanizada. Este hecho podría significar que, en algunos modelos de 100 hectáreas, con mecanización completa, el número total de jornadas animal estuviera sobrestimado.

Las tasas de trabajo para la maquinaria e implementos se basan en coeficientes proporcionados por empresas privadas que arriendan equipos agrícolas y, en publicaciones oficiales. En las labores de preparación de suelo, se ha asumido distintas tasas de trabajo para las tres agrupaciones básicas de suelos.

3.2.1.2 Situación Futura.

3.2.1.2.1 Modelos representativos de situación futura con mejoramiento en regadío y sin cambio en tecnología.

Estos modelos intentan definir los cambios probables que podrían ocurrir si sólo se intentara incrementar el suministro de agua de riego sin que éste fuera acompañado por una tecnología mejorada. Por consiguiente representarán una expectativa mínima de beneficios potenciales derivados de una inversión en mejoramiento de regadío.

En el agroclima Curicó, la eliminación de la restricción de agua en las áreas actualmente escasas, de la Unidad de Planificación B, se puede asumir un cambio en la rotación de cultivos hasta alcanzar los niveles observados en la Unidad de Planificación C, que está relativamente bien dotada de agua para regadío.

La totalidad de la Unidad de Planificación A, en el distrito agroclimático Piedmont, tiene una dotación de agua es-

casa, por lo tanto no existe base suficiente para predecir los efectos que tendría la eliminación de la limitante agua en las rotaciones de cultivos. Sin embargo, se puede presumir que el área actual de pastos se reducirá al nivel observado en suelos de clases 1 y 2 del distrito agroclimático Curicó; que el área de cultivos de secano aumentará y, que la superficie de cultivos de invierno permanecerá sin cambios. El incremento en los cultivos de verano será el resultado de una expansión en las superficies sembradas con porotos y remolacha. Las extensiones actuales de maíz y papas deberían permanecer sin cambios al aumentar el agua, ya que el maíz no encuentra condiciones apropiadas para un buen rendimiento y las papas están limitadas por el mercado. Por lo tanto, las rotaciones de cultivos para la Unidad de Planificación A subsiguiente a la eliminación de la limitante de agua y sin cambios en tecnología, sería la siguiente:

Cultivo	Porcentaje
Trigo	17.5
Maíz	5.0
Porotos	20.0
Papas	7.5
Remolacha	7.5
Raps	5.0
Pastos	37.5

En la Cuenca del Bajo Mataquito, la Unidad de Planificación D tiene actualmente un suministro amplio de agua por lo que no se debe esperar ningún cambio en las rotaciones de cultivos.

Las estimaciones básicas empleadas para la confección de los modelos prediales representativos de la situación futuras son las mismas usadas para los modelos representativos de la situación actual.

3.2.1.2.2 Modelos prediales representativos de la situación futura con tecnología mejorada y sin cambios en el suministro de agua.

a) Rotaciones proyectadas.

En las situaciones de suministro escaso de agua para regadío, los mejoramientos potenciales de la producción involucran una maximización de la superficie destinada a cultivos de invierno a expensas del área de pastos eventualmente regados. Las áreas de cultivos de verano y de pastos completamente regadas estarán obviamente, limitadas al agua disponible en el mes crítico de Febrero. En las Unidades de Planificación A y B, que presentan escasez de agua en Febrero, del año, 85 %, el volumen promedio de agua disponible alcanza a 0,49 lt/seg/há en ambos casos. Este nivel de disponibilidad se ha usado para determinar el área de cultivos de verano y de empastadas que puedan ser regadas en el año 85 % asumiendo 24 horas de utilización y 50 % de eficiencia de riego.

La rotación de cultivos para la situación futura, se ha basado, hasta cierto punto, en su actual composición. En los cultivos propuestos para la Unidad de Planificación A, las áreas actuales de papas se han mantenido para la situación futura y, el trigo y porotos siguen siendo los más importantes. La remolacha debe ser expandida en los suelos muy aptos de agroclima Piedmont, en reemplazo del maíz. Las proporciones propuestas para los diversos cultivos han sido determinadas, en gran medida, por la necesidad de una rotación de cultivos estable. De una manera similar, se ha definido rotaciones variables de cultivos en la Unidad de Planificación B, para los dos agrupamientos de suelos principales. Las superficies de los diversos cultivos, se asemejan hasta cierto punto a las definidas para la situación actual.

Las rotaciones de cultivos propuestas para esta situación de tecnología mejorada y agua escasa, se incluyen en la Tabla 3.10 junto con las demandas de agua durante los meses críticos de Enero, Febrero y Marzo. Excluyen la demanda de agua para pastos eventualmente regados.

Tabla 3.10 a) Rotaciones de cultivos propuestas para situación futura con mejoramientos tecnológicos y de suministro de agua. En la Cuenca Alta del Mataquito

CLIMA	PIEDMONT	CURICO	CURICO	CURICO	CURICO
Clase de aptitud de suelos	1, 2 y 4	1 y 2	1 y 2	3 y 6	4, 5 y 7
Tamaños prediales represent.	20 y 100 há	100 há	20 há	20 y 100 há	20 y 100 há

Año	Cultivo	%	Año	Cultivo	%	Año	Cultivo	%	Año	Cultivo	%	Año	Cultivo	%
1	Remolacha	16.67	1	Remolacha	20.0	1	Remolacha	16.67	1	Remolacha	12.50	1	Remolacha	12.50
2	Porotos	16.67	2	Maíz	20.0	2	Maíz	16.67	2	Maíz	12.50	2	Maíz	12.50
3	Raps	10.00	3	Porotos	20.0	3	Porotos	12.50	3	Cebada	6.25	3	Trigo *	12.50
	Papas	6.65	4	Trigo asoc.*	20.0		Papas	4.15		Papas	6.25	4	Porotos	12.50
4	Trigo asoc.*	16.67	5	Pastos	20.0	4	Trigo asoc.*	16.67	4	Porotos	12.50	5	Maravilla	12.50
5	Pastos	16.67				5	Pastos	16.67	5	Maíz	12.50	6	Trigo asoc.*	12.50
6	Pastos	16.67				6	Pastos	16.67	6	Trigo soc.*	12.50	7	Pastos	12.50
									7	Pastos	12.50	8	Pastos	12.50
									8	Pastos	12.50			
*	Trigo invierno		*	Trigo invierno		*	Trigo invierno		*	Trigo invierno		*	Trigo primavera	

b) Rotaciones de cultivos propuestas para situación futura con mejoramiento tecnológico en la Cuenca Baja del Mataquito.

CLIMA	HUALAÑE	HUALAÑE	HUALAÑE	HUALAÑE
Clase aptitud de suelos	1 y 2, 3 y 6	1 y 2, 3 y 6	4, 5 y 7	4, 5 y 7
Tamaño prediales represent.	20 há	100 há	20 há	100 há

Año	Cultivo	%	Año	Cultivo	%	Año	Cultivo	%	Año	Cultivo	%
1	Maíz	10.0	1	Maíz	20.0	1	Remolacha	12.5	1	Arroz	25.0
2	Ají	10.0		Remolacha	7.5	2	Maíz	12.5	2	Arroz	25.0
3	Porotos	10.0	2	Papas	2.5	3	Trigo (prim)	12.5	3	Pastos	25.0
4	Papas	5.0		Cebada	10.0	4	Maravilla	12.5	4	Pastos	25.0
	Remolacha	5.0	3	Porotos	12.5	5	Porotos	12.5			
5	Maíz	10.0		Maíz	7.5	6	Trigo (prim)	12.5			
6	Tabaco	10.0	4	Trigo asoc.	20.0	7	Pastos	12.5			
7	Hortalizas	10.0	5	Pastos	20.0	8	Pastos	12.5			
8	Trigo	10.0									
9	Pastos	10.0									
10	Pastos	10.0									

b) Estimaciones para la situación con agua escasa y tecnología mejorada.

En esta situación, no se esperan grandes cambios en el grado de mecanización para los modelos de 100 hectáreas excepto la introducción de nivelaciones periódicas durante el ciclo rotacional. Para los modelos de 20 hectáreas se ha considerado la alternativa de mecanización completa siguiendo el mismo sistema que para 100 hectáreas y, la de mecanización parcial, en los casos en que el empleo de caballos cobre mucha importancia.

Los rendimientos de maquinaria se han conservado idénticos a los de la situación actual.

Respecto a los niveles de insumos y rendimientos puede afirmarse que existe muy poca información local sobre respuesta de los diferentes cultivos a distintos niveles de fertilización. Cuando existe dicha información (remolacha y trigo) se ha utilizado para proyectar los niveles de rendimientos y uso de insumos para tecnología mejorada. En los cultivos para los que no existe información, los niveles futuros se han calculado sobre la base de experiencias de otras regiones o países.

El uso de insumos como insecticidas, herbicidas y fungicidas, se propone para aquellas áreas donde se sabe que existe necesidad de ellos.

En la situación de escasez de agua, la adopción de niveles tecnológicos más elevados será similar a los niveles que habría que adoptar con suministro adecuado de agua. Sin embargo, se ha asumido que los rendimientos serán afectados y serán inferiores a los que se obtienen con un buen suministro de agua.

En la determinación de los futuros niveles de rendimiento con tecnología mejorada, se han considerado dos factores adicionales: tipo de suelo y nivel de manejo.

3.2.1.2.3 Modelos Prediales Representativos de la situación futura, con Tecnología Mejorada y buen Suministro de Agua.

Se seleccionó aquellos cultivos que muestran mejores expectativas por su rentabilidad, dentro de las limitaciones de tipo técnico y de mercado. Se incluyó algunos cultivos de menor importancia, pero que tienen una especial adaptabilidad a ciertas situaciones. El esquema actual de cultivos también ha influído en la determinación de la proporción de cada cultivo propuesto para el futuro.

a) Estimación de Rotaciones Culturales.

1.- Zona agroclimática de Piedmont.

Las rotaciones propuestas para la zona de Piedmont, se presentan en la Tabla 3.10. Allí se puede apreciar algunos cambios sustanciales en relación a la composición de los cultivos actuales. Así, para la remolacha se puede anticipar un fuerte aumento si se lograra mejorar la situación de riego, puesto que es un cultivo con una relativamente alta rentabilidad.

De un modo similar, se puede prever un incremento en el cultivo del raps. El área de papas es probable que se mantenga sin cambios. El trigo de invierno conviene incluirlo como una manera de equilibrar la demanda de mano de obra y maquinaria a través del año y al mismo tiempo, como una manera de establecer empastadas. Se ha estimado también que las praderas artificiales seguirán siendo importantes por su rol en la mantención de la fertilidad del suelo y por la relevancia que tendrá la ganadería por la interacción de praderas artificiales de riego y praderas de secano de los cerros del contorno.

2.- Zona agroclimática Curicó.

Dentro de los mejores suelos de la Cuenca, que incluyen los de aptitud agrícola 1 y 2, se puede incrementar sustancialmente la intensidad de cultivos. Sin embargo, como es poco probable que los productores cambien su actual sistema de agricultura mixta, que las praderas continuarán teniendo un lugar prominente en las rotaciones.

Para los modelos representativos de 100 hectáreas se ha elaborado una rotación estrecha, a cinco años, que se incluye en la Tabla 3.10. Esta rotación contempla un año de praderas lo que cubre el 20 por ciento del predio y el 80 por ciento restante, se dedica a cultivos anuales como remolacha, maíz, porotos y trigo. La rotación propuesta para el modelo de 20 hectáreas, incluye un tercio de praderas, a dos años, puesto que es poco probable que el pequeño agricultor alcance el nivel de manejo requerido para una rotación más intensiva, como la propuesta para el estrato superior. Se ha incluído papas, sólo para el estrato de 20 hectáreas, por ser un cultivo de alta demanda de mano de obra, que resulta menos atractivo para predios grandes.

Las rotaciones propuestas para las agrupaciones texturales más gruesas, aptitud 3 y 6, es similar a la propuesta para el estrato de 20 hectáreas, en suelos 1 y 2; excepto, por la mayor proporción de cereales incluídos.

Para ambos estratos prediales representativos, en suelos de aptitud 3 y 6, se ha propuesto dos años de praderas artificiales principalmente como un medio de mantener la fertilidad del suelo. Quizás la inclusión de proporciones relativamente altas de remolacha y maíz en suelos de aptitud 6 no sea recomendable por la baja capacidad de retención de humedad y la pobre fertilidad de estos suelos. Pero, en un estudio a nivel de prefactibilidad, no se justifica tratar estos suelos en forma separada.

En los niveles con aptitud 4, 5 y 7 se puede aplicar la rotación presentada en la Tabla anterior. La rotación propuesta para este grupo de suelos incluye una proporción rela-

tivamente alta de cereales y maravilla, esta última por su buena adaptación a suelos de texturas pesadas. Actualmente la remolacha, el maíz y los porotos se cultivan con buenos resultados en los suelos de clase de aptitud 4, que constituyen una alta proporción de la agrupación de texturas pesadas.

3.- Zona agroclimática Hualañé.

Para esta zona se propone cuatro rotaciones de cultivos diferentes. Los suelos de aptitud 1, 2, 3 y 6 se han agrupado para la definición de rotaciones futuras. Se ha adoptado este método a raíz de que no se espera beneficios originados por el agua, desde el momento que cuentan en la actualidad con una dotación suficiente. Se ha definido rotaciones, para los dos tamaños prediales representativos. Los cultivos de alto costo, como tabaco, ají, cebollas, se han confinado el estrato de 20 hectáreas y cubrirán la misma superficie que en la situación actual. Se ha estimado que los agricultores de predios grandes no se interesarán por estos cultivos, muy exigentes en mano de obra. Otros cultivos como maíz, porotos, remolacha, papas y trigo, son los principales componentes de las rotaciones de predios de 20 y 100 hectáreas. Las praderas artificiales, para ambos estratos, constituyen un quinto del área. Para los estratos menores, la rotación abarca un período de dos años, en tanto que para los superiores se propone solamente un año.

Para las áreas con suelos de aptitud 4, 5 y 7 se propone diferentes rotaciones en ambos estratos prediales. La rotación adoptada para el modelo de 20 hectáreas es la misma propuesta para este estrato en la zona agroclimática Curicó. Para estratos de 100 hectáreas se ha pensado en una rotación simple de 50 % arroz y 50 % pradera artificial, de dos años cada una.

b) Presunciones para la situación futura, con buen suministro de agua y tecnología mejorada.

Los niveles de mecanización para el futuro, en los tamaños representativos de 100 hectáreas, se han definido del

estudio de necesidades de mecanización en las rotaciones propuestas. Se consideró que el número de operaciones mecanizadas será igual al de la situación actual. El cultivo de la remolacha que podría ser completamente mecanizado, en vista del alto costo de la maquinaria y el costo relativamente bajo de la mano de obra, es poco probable que cambie de modalidad en un futuro previsible. Asímismo, en predios de 20 hectáreas no se visualiza razones para pensar en un cambio de los métodos de cultivos, en el futuro.

Los rendimientos y tasas de trabajo de la maquinaria agrícola permanecerán sin modificaciones en el futuro. Pese a que podría esperarse algunos cambios como resultados de programas de capacitación de operadores de equipo agrícola; tales cambios son difíciles de cuantificar.

La determinación de niveles de rendimientos y uso de insumos se ha llevado a cabo de la misma forma ya expuesta para los niveles mejorados de tecnología y suministros de agua. Los rendimientos e insumos proyectados para el futuro para todos los cultivos se incluyen en el Anexo D - 3.1.

3.2.2 Ganadería.

3.2.2.1 Situación Actual.

El análisis del sector ganadero de la Cuenca se ha realizado en relación con la disponibilidad de forraje en cada Unidad de Planificación. Pero, para este análisis, se ha agrupado las Unidades de Planificación A y B que presentan una situación similar en cuanto a escasez de agua, factor primordial para considerar diferencias en la producción forrajera.

La producción animal, se ha calculado en términos de ganancia en kilos de peso vivo por vaca presente en la masa. Para ello se consideró los parámetros productivos característicos del ganado Holstein Friesian, a un nivel medio de manejo y subalimentado durante los períodos invernales. La proporción de vacas en la masa, así como su composición ha sido extrapolada de los datos censales de 1965 y aplicada a las cifras ganaderas del censo de 1976.

Se ha elegido este método de cálculo por vaca masa, ya que refleja en mejor forma a nivel regional, el número de vacunos o unidades animales necesarios para producir las ganancias de peso. Se hizo una desagregación, para evaluar el volúmen de carne producida por novillos comprados fuera de la zona.

Por último, se relacionó el aporte forrajero por hectárea promedio ponderado - expresada en unidades animales - con la producción ganadera por unidad animal generada por la masa, para determinar el volúmen de producción en kilos de peso vivo, por hectárea de pastos, en cada Unidad de Planificación. Para la situación actual, esta relación es la siguiente:

Unidad de Planificación	Unidades animales por Há.	% Vacas en la masa.	N° de vacas por há.	Prod.carne por vaca kg. peso vivo	Prod.carne por há. kg. peso vivo.
A y B	100	57	0,57	256,96	146,47
C y D	112	65	0,65	256,96	167,03

Para la inclusión de estas cifras en los modelos prediales se considera sólo aquella superficie de pastos ocupada por unidades animales directamente productivas. El área ocupada por animales de trabajo se restó de la superficie de pastos a razón de una U.A. por cada caballar de trabajo necesario para el predio. A esta zona se agregó la cantidad de pasto requerida para mantener los reemplazos de tales animales. Los caballos no indispensables para estas labores se estimó que aportaban un beneficio comparable al de los bovinos comprendidos en el análisis. No se analizó en forma separada la producción lechera ya que la elección de uno u otro rubro de producción, por parte de los agricultores, dependerá de la relación de precios leche-carne (Ver Anexo D - 3.2)

3.2.2.2 Situación Futura.

a) Sin cambios tecnológicos y con mejor suministro de agua.

En el futuro, el hecho de mejorar el regadío en el área del proyecto, sólo beneficiará a aquellas unidades de planificación con suministro escaso de agua, como son las Unidades A y B. Al no elevarse los niveles tecnológicos simultáneamente, lo probable es que la situación observada en estas unidades cambie a aquella que caracteriza a las Unidades C y D en situación actual. Por esta causa la producción ganadera se determinará considerando la superficie de praderas ocupadas por animales directamente productivos y la producción de carne estimada para las Unidades de Planificación C y D, en situación actual.

b) Con niveles mejorados de tecnología y sin cambios en el suministro de agua.

El mejoramiento tecnológico, en estas condiciones, consiste en actuar conjuntamente sobre los factores determinantes de la producción actual. Se puede resumir en mejorar la disponibilidad de recursos forrajeros y en mejorar el manejo y composición de la masa ganadera.

Sin un mayor suministro de agua para regadío, es poco probable que se pueda mejorar sustancialmente la calidad de las praderas. Así para mejorar la estacionalidad de los cultivos forrajeros, se podría reemplazar las praderas naturales de riego, por cultivos invernales, como la mezcla trébol alejandrino-avena, en la proporción de 0,37 hectáreas de mezcla, por cada hectárea de pradera artificial de riego. Como beneficio se obtendría un incremento del peso vivo, por unidad de tiempo, al evitarse las pérdidas de peso invernales. Esto, unido a una corrección en la masa ganadera aumentaría la producción de kilos de peso vivo por hectárea año, desde 146,4 a 167,0. Esta alternativa podría no resultar viable en términos económicos, por el elevado costo de la mezcla forrajera.

c) Con mejoramiento en el suministro de agua y en tecnología.

Para evaluar esta situación se estimó que las 20.357 hectáreas de praderas recibirían fertilización y tendrían un manejo adecuado. Todas las praderas comprendidas en suelos clase 1 y 2, en predios de 100 hectáreas, es decir 2.850 hectáreas, optarían por

la alternativa de un año de pastos, con una capacidad forrajera de 2.98 U.A./hectáreas. Las 17.507 hectáreas restantes tendrían una carga promedio de 2.16 U.A./año. Además la masa animal se corregiría para mejorar la proporción de vacas de manera que se aproxime a los parámetros calculados en el Anexo D - 2.4 donde se señala una producción de 334,56 kilos de peso vivo comercializables, por vaca.

De acuerdo a estas estimaciones, los beneficios que se obtendrían serían los que incluye la Tabla siguiente:

Tabla 3.11 Producciones pecuarias estimadas para situación futura, con mejoramiento tecnológico y de regadío en modelos prediales.

Aptitud Suelos	Modelo Há.	Capac. forraj. por há.	% de vacas en la masa	N° vacas por há.	Prod. kg/vaca	Prod. Kg./há.
1 y 2	100	2,98	58	1,73	334,56	578,8
1 y 2 3 y 6;	20	2,16	58	1,25	334,56	418,2
4, 5 y 7	20 y 100	2,16	58	1,25	334,56	418,2

3.2.3 Cultivos Permanentes.

3.2.3.1 Consideraciones previas.

Los dos cultivos permanentes más importantes, en el sector regado del área del Proyecto, son las viñas y los manzanos. Por las razones señaladas en el Informe Economía (Tomo E) cualquier aumento de producción de estos cultivos, obedecería a rendimientos más altos obtenidos por mejoramiento de la tecnología, más bien que a una expansión del área plantada. En consecuencia se estimó que el á-

rea ocupada por estos cultivos será igual en la situación actual y futura. Por las mismas razones se asumió que el área de frutales salvo la de manzanos, se mantendría en el futuro.

En este estudio, entre los frutales de menor importancia para el área, sólo se han tomado en cuenta los guindos y cerezos.

La definición de prácticas de manejo y la estimación de rendimientos, en los cultivos permanentes presenta ciertos problemas. La edad de los árboles y de las viñas afecta los rendimientos. Por otra parte, los niveles de insumos están cambiando continuamente de acuerdo a la moderna tecnología. La metodología del modelo predial se ha adoptado sólo para la definición de la situación actual. Para las situaciones futuras, se ha adoptado un método globalizado y se han definido a través de hectáreas promedio y no sobre una base predial. No obstante, las situaciones futuras se denominan, por conveniencia, a través de modelos numerados.

3.2.3.2 Manzanos.

a) Situación actual.

En este rubro se distingue tres niveles de manejo que tienen influencia directa sobre los rendimientos. Estos niveles se han relacionado con los estratos de tamaños prediales: 0-10 hectáreas; 10 a 50 hectáreas y, más de 50 hectáreas. Para cada uno de los modelos representativos de la situación actual, se confeccionó una ficha que contiene antecedentes de uso de insumos físicos, uso de mano de obra, horas de tractor, caballos e implementos. La información pertinente a cada uno de estos modelos y los rendimientos máximos, se incluye en el Anexo D - 3.3.

Las áreas representadas por cada uno de los tres modelos son:

- Número de Modelo	1	2	3	Total
- Estrato (há)	0-10	10-50	50 y más	
- Area de manzanos por estrato (há)	1.111	1.333	1.121	3.565

b) Situación futura.

Para la situación futura no se contempla mayor cambio en la superficie plantada con manzanos en el área del Proyecto.

Sin embargo se espera un aumento de la producción proveniente del mejoramiento tecnológico de los huertos y de la relocalización de algunos de ellos en suelos de buena aptitud frutal. Se ha programado un desarrollo para el sector que incluye :

a) mejoramiento del nivel tecnológico y en consecuencia del nivel productivo en los huertos existentes que se hallen en buenas condiciones.

b) replantación de huertos con variedades mejores y relocalización de algunos ubicados en suelos de baja calidad frutal.

Para aplicar este programa de desarrollo se diseñó tres modelos, numerados a continuación de los utilizados por la situación actual :

Modelo N° 4 : Tecnología mejorada en huertos existentes.
Modelo N° 5 : Tecnología mejorada en huertos nuevos, con sistema semi-intensivos.
Modelo N° 6 : Tecnología mejorada en huertos nuevos, con sistema intensivo.

Estos modelos se han usado a partir de los siguientes supuestos a) el modelo N° 4 se aplica sólo a 820 hectáreas de plantaciones existentes sobre suelos de aptitud frutal A y B. b) todas las nuevas plantaciones se harán en suelos de aptitud frutal A, B o C. c) las nuevas plantaciones serán una combinación de sistemas semi-intensivos (modelo 5) e intensivos (modelo 6) d) 1.150 hectáreas serán representadas por el modelo 5 y 2.415 hectáreas por el modelo 6.

Las estimaciones básicas para estos modelos se exponen en el Anexo D-3.3. junto con el programa de desarrollo.

3.2.3.3 Guindo Dulce.

Se ha preparado dos modelos para las 442 hectáreas plantadas de guindo dulce (Prunus avium L). El modelo uno representa la situación actual, en la cual las variedades son susceptibles a distintas enfermedades virosas. El modelo dos, representa la situación futura en que se usa patrones resistentes libres de virus.

La información básica de insumos y rendimientos para los dos modelos, se incluye en el Anexo D - 3.3.

3.2.3.4 Cerezos Acidos.

Este es un cultivo muy poco extendido en el área del proyecto aunque tiene un potencial de expansión en las zonas agroclimáticas de Piedmont y Curicó. Se ha preparado un modelo para nuevas plantaciones de este frutal, con el objeto de comparar su rentabilidad con la del resto de los cultivos.

3.2.3.5 Viñas.

a) Situación Actual.

Con el propósito de representar la situación actual de las viñas de riego, se determinó los niveles de producción y de insumos necesarios, basándose en la distribución por edades y en las curvas de producción.

Tal como para los manzanos, se estableció una correlación entre niveles de manejo, rendimientos y tamaños prediales. Esta situación se representa en los modelos 1 y 2.

Número de modelo	1	2
Estrato de tamaño (há)	0-10	10
Area representada por cada modelo (há)	5.519	7.963

En el Anexo D - 3.3 se incluyen los niveles de insumo y rendimientos máximos que caracterizan a estos modelos.

La distribución de edades en los viñados de riego se ha supuesto que es idéntica para ambos modelos.

b) Situación futura.

Para el futuro, no se hace distinción entre los tama-

ños de los viñedos; se planificó considerando la superficie total de plantaciones, como una sola unidad. Se estima que la superficie total de viñas de riego permanecerá estable de tal manera que cualquier aumento en su producción se deberá a mejores rendimientos gracias a la incorporación de más tecnología , o bien será el resultado del reemplazo de viñas existentes por nuevas plantaciones con buena tecnología. Para definir esta situación, se ha usado los modelos 3, 4 y 5.

- Modelo 3:

  Representa la situación en que aumentan los niveles de producción de una viña al adoptarse mejores niveles tecnológicos. Se espera una respuesta a esta mejor tecnología únicamente en los viñedos plantados en buenos suelos. Por lo tanto, este modelo se aplica sólo a 3.900 hectáreas de viñas que ocupan suelos con aptitud frutal A y B.

- Modelo 4:

  Representa una situación en que se sustituye una superficie de viñas por un sistema de espaldera californiana en un período de treinta años. Este programa asume que en el futuro sólo se plantarán viñedos en los suelos de mejor aptitud frutal, clase A, B o C.

- Modelo 5:

  Representa un programa de replante similar al modelo cuatro, pero, en sistema de parronal en vez de espaldera californiana.

3.3 BENEFICIOS DEL PROYECTO

3.3.1 Generación de Beneficios.

3.3.1.1 Cultivos Anuales.

Los niveles actuales de producción agrícola, se han

definido a partir de la información censal de 1975-76, que es la base de comparación de beneficios futuros. Se ha considerado tres posibles situaciones futuras, con el objeto de distinguir entre:

(i) Beneficios que se pueden lograr de un mejoramiento en el suministro de agua.
(ii) Beneficios que se pueden obtener de un mejoramiento en los niveles tecnológicos.
(iii) Beneficios que puede originar una combinación entre mejor suministro de agua y niveles de tecnología más adecuados.

3.3.1.2 Ganadería.

La productividad actual de las praderas de riego, se ha denifido sobre la base de rendimientos en materia seca, convertidos a ganancias de peso vivo comercializable por hectárea. Las estimaciones de ganancia de peso se han basado en las cargas animales existentes y las composiciones de masa actuales, segregadas para condiciones de riego escaso y de buen suministro de regadío.

Las estimaciones de la productividad de las praderas en situación futura con niveles mejorados de tecnología, se han basado en una composición y cantidad óptima de la masa ganadera e incluye conservación de forrajes como ensilaje para suplementar la alimentación invernal del ganado.

3.3.1.3 Cultivos Permanentes.

Se ha estimado que los cultivos permanentes, no contribuirán a originar beneficios, a raíz de un eventual aumento de la disponibilidad de agua. Sin embargo, se propone un programa de replantaciones y relocalización, cuyos beneficios han sido cuantificados.

3.3.2 Cambios Proyectados en la Producción.

3.3.2.1 Cultivos Anuales.

La información sobre cultivos anuales ha sido presentada por Unidades de Planificación y las áreas de cada cultivo han sido determinadas a través de las rotaciones propuestas en los diversos modelos. A través de la agregación de modelos que representan áreas determinadas, en cada Unidad de Planificación, se obtuvo las áreas de cada cultivo para las cuatro situaciones consideradas en el análisis. (Tablas 3.12 y 3.13)

Los rendimientos promedio para los cultivos sembrados según diferentes combinaciones de suelos, agua y tecnología, se incluyen en el Apéndice (Anexo D-3.1)Considerando estos rendimientos promedio y las superficies relacionadas con cada modelo, se ha calculado los niveles totales de producción en cada Unidad de Planificación para las cuatro situaciones. (Tabla 3.14)

A partir de esta información, se calculó los rendimientos promedio por Unidad de Planificación (Tabla 3.15)

3.3.2.2 Producción Ganadera.

La producción de las praderas se ha expresado en términos de ganancia de peso vivo comercializable de bovinos, por hectárea y por año. La producción media por hectárea de pradera, para las cuatro situaciones consideradas, se presenta en la Tabla 3.16.

Tabla 3.12 Superficie de Cultivos Anuales y Pastos en la Situación Presente y Futura por Unidad de Planificación. (hás)

Unidad de Planificación	Tecnología	Suministro de agua	Invierno	Cultivos de Verano				Inv. y Verano 1/			Porcentaje del Total		
			Trigo	Maíz	Poroto	Remolacha	Papas	Otros	Pastos	Total	Cultivos de Invier.	Cultivos de verano	Pasto
A	Actual	Escaso	1.381	394	1.184		592	394	3.947	7.892	22,5	27,5	50.0
	Actual	Bueno	1.381	394	1.578	592	592	394	2.961	7.892	22,5	40.0	37,5
	Mejorada	Escaso	2.565		789	789	592	789	2.368	7.892	42,5	27,5	30,0
	Mejorada	Bueno	1.316		1.316	1.316	526	789	2.629	7.892	26,7	40,0	33,3
B	Actual	Escaso	4.021	2.500	2.224	1.994	196	2.304	14.874	28.113	16.1	31,0	52,9
	Actual	Bueno	4.021	3.710	3.514	3.203	196	1.406	12.063	28.113	15,8	41,3	42,9
	Mejorada	Escaso	8.238	2.811	2.811	1.798	196	3.041	9.218	28.113	36,5	30,7	32,8
	Mejorada	Bueno	6.496	3.961	3.786	3.961	175	2.534	7.200	28.113	23,1	51,3	25,6
C	Actual	Bueno	4.196	4.176	3.572	4.272	591	1.821	13.376	32.004	16,2	42,0	41,8
	Mejorada	Bueno	5.989	5.997	4.616	4.834	764	1.842	7.962	32.004	20.4	54.7	24.9
D	Actual	Bueno	849	1.930	1.261	243	344	2.431	4.010	11.068	13.4	50.4	36.2
	Mejorada	Bueno	1.592	2.231	1.140	695	344	2.500	2.566	11.068	18.0	58.8	23.2
TOTALES	Actual	Escaso	10.447	9.000	8.241	6.509	1.723	6.950	36.207	79.077	16.2	38.4	45,8
	Actual	Bueno	10.447	10.210	9.925	8.310	1.723	6.052	32.410	79.077	15.9	43.2	40.9
	Mejorada	Escaso	18.384	11.039	9.356	8.116	1.896	8.172	22.114	79.077	28.0	44.0	28.0
	Mejorada	Bueno	15.393	12.189	10.858	10.806	1.809	7.665	20.357	79.077	21.7	52.6	25.7

1/ Incluye Cebada y Raps como cultivos de invierno, maravilla, arroz, tabaco, ají y cebolla como cultivo de verano . -

Tabla 3.13 Situación presente y futura del área de cultivos menores por Unidad de Planificación (há)

Unidad de Planificación	Tecnolog.	Suministro de agua	Maravilla	Cebada	Raps	Tabaco	Cebolla	Ají	Arroz	Total
A	Actual	Escaso		237	157					394
	Actual	Bueno			394					394
	Mejorada	Escaso			789					789
	Mejorada	Bueno			789					789
B	Actual	Escaso	1.797	507						2.304
	Actual	Bueno	1.206	200						1.406
	Mejorada	Escaso	1.013	2.028						3.041
	Mejorada	Bueno	2.535							2.535
C	Actual	Bueno	1.126	536		53	53	53		1.821
	Mejorada	Bueno	1.126	536		60	60	60		1.842
D	Actual	Bueno	351	633		321	321	321	484	2.431
	Mejorada	Bueno	150	402		488	488	488	484	2.500
TOTAL	Actual	Escaso	3.274	1.913	157	374	374	374	484	6.950
	Actual	Bueno	2.683	1.369	394	374	374	374	484	6.052
	Mejorada	Escaso	2.289	2.966	789	548	548	548	484	8.172
	Mejorada	Bueno	3.811	938	789	548	548	548	484	7.666

Tabla 3.14 Niveles de Producción Actuales y Proyectados de Cultivos Anuales en Suelos bajo canal.

(toneladas)

Unidad de planificación	Tecnología	Suministro de agua	Trigo	Maíz	Poroto	Remolacha	Papas	Maravilla	Cebada	Raps	Tabaco	Cebolla	Ají	Arroz
A	Actual	Escaso	3.406	1.215	2.072		7.597		595	277				
	Actual	Bueno	3.406	1.215	2.998	21.175	8.175			698				
	Mejorada	Escaso	9.061		1.775	34.450	11.050			1.814				
	Mejorada	Bueno	4.645		3.156	64.868	11.415			1.814				
B	Actual	Escaso	8.341	9.635	3.505	67.855	2.541	3.102	1.181					
	Actual	Bueno	8.341	15.164	6.116	115.367	2.737	1.826	466					
	Mejorada	Escaso	28.355	15.578	6.020	77.505	3.710	2.126	5.881					
	Mejorada	Bueno	22.333	23.733	8.658	188.365	3.500	5.320						
C	Actual	Bueno	9.547	17.943	6.478	161.440	8.343	2.000	1.262		95	975	85	
	Mejorada	Bueno	21.583	37.350	10.828	233.984	17.065	2.397	1.581		132	1.500	135	
D	Actual	Bueno	1.909	8.123	2.301	9.403	4.708	646	1.677		578	6.195	531	1.331
	Mejorada	Bueno	5.786	14.188	2.747	34.010	7.380	300	1.246		1.074	12.200	1.098	1.936
TOTAL	Actual	Escaso	23.203	36.916	14.356	238.698	23.189	5.748	4.715	277	673	7.170	624	1.331
	Actual	Bueno	23.203	42.445	17.893	307.385	23.963	4.472	3.405	698	673	7.170	624	1.331
	Mejorada	Escaso	64.785	67.116	21.370	379.949	39.205	4.823	8.708	1.814	1.206	13.700	1.233	1.936
	Mejorada	Bueno	54.347	75.271	25.389	521.227	39.360	8.017	2.827	1.814	1.206	13.700	1.233	1.936

Tabla 3.15 Rendimientos Promedios Actuales y Proyectados de Cultivos Anuales por Unidades de Planificación (Tons.)

Unidad de Planificación	Tecnología	Suministro de agua	Trigo	Maiz	Poroto	Remolacha	Papas	Maravilla	Cebada	Raps	Tabaco	Cebolla	Ají	Arroz
A	Actual	Escaso	2,47	3,08	1,75		12,83		2,51	1,76				
	Actual	Bueno	2,47	3,08	1,90	35,77	13,81			1,77				
	Mejorada	Escaso	3,53		2,25	43,66	18,67			2,30				
	Mejorada	Bueno	3,53		2,40	49,29	21 70			2,30				
B	Actual	Escaso	2,07	3,85	1,58	34 03	12,96	1,73	2,33					
	Actual	Bueno	2,07	4,09	1,74	36,02	13,96	1,51	2,33					
	Mejorada	Escaso	3,44	5,54	2,14	43,13	18,93	2,10	2,90					
	Mejorada	Bueno	3.44	5,99	2,29	47,55	20,00	2,10						
C	Actual	Bueno	2.28	4,30	1,81	37,79	14,20	1,78	2,35		1,79	18,40	1,60	
	Mejorada	Bueno	3.60	6,23	2,35	48,40	22,34	2,13	2,95		2,20	25,0	2,25	
D	Actual	Bueno	2.25	4,21	1,82	38,70	13,69	1,84	2,65		1,80	19,30	1,65	2,75
	Mejorada	Bueno	3,63	6,36	2,41	48,94	21,45	2,00	3,10		2,20	25,0	2,25	4,0
PROMEDIOS GLOBALES	Actual	Escaso	2,22	4,10	1,74	36,67	13,46	1,75	2,46	1,76	1,80	19,17	1,67	2,75
	Actual	Bueno	2,22	4,16	1,80	37,00	13,91	1,67	2,49	1,77	1,80	19,17	1,67	2,75
	Mejorada	Escaso	3,52	6,08	2,28	46,81	20,68	2,11	2,94	2,30	2,20	25,00	2,25	4,00
	Mejorada	Bueno	3,52	6,18	2,34	48,23	21,76	2,10	3,01	2,30	2,20	25,00	2,25	4,00

La producción media estimada con tecnología mejorada es de 414 kgs. de ganancia de peso vivo por hectárea, si se considera una permanencia de la empastada de dos años y, de 575 kgs. por hectárea, cuando la empastada permanece un año.

Tabla 3.16 Producción promedio de las praderas expresada como ganancia de peso vivo (kg/há)

Tecnología	Actual	Actual	Mejorada	Mejorada
Sum. de agua	Actual	Bueno	Actual	Buena
Unid. de Planif.				
A	146.4	167.0	146.4	424.9
B	146.4	167.0	146.4	441.1
C	167.0	167.0	458.1	461.4
D	167.0	167.0	475.0	475.1

Las diferentes combinaciones de ambas situaciones, dentro de cada Unidad de Planificación, pueden observarse en la Tabla 3.17.

Tabla 3.17 Producción total de las praderas expresada como ganancia de peso vivo por año en situación actual y futura, excluyendo las necesidades de animales de trabajo.

Unid. de Planif.	Tec. Actual Agua Escasa		Tec. Actual Buen Suministro		Tec. Mejorada Agua Escasa		Tec. Mejorada Buen Suministro	
	Area en há	Prod. Tons.	Area há	Prod. Tons.	Area há.	Prod. Tons.	Area há	Prod. Tons.
A	3.085	452	2.098	350	1.075	157	2.112	897
B	11.994	1.756	9.183	1.534	4.898	717	5.472	2.414
C	10.294	1.719	10.294	1.719	3.773	1.728	6.286	2.900
D	2.903	485	2.903	485	905	430	2.079	988
Tot.	28.276	4.412	24.478	4.088	10.651	3.032	15.949	7.199
Rend. prom. en kilos por há.		156.03		167,0		284,7		451,4

Del total de hectáreas dedicadas a pastos, en cada una de las cuatro situaciones, se ha descontado el área ocupada por caballos de trabajo y sus correspondientes reemplazos. Al número de equinos que excede a los indispensables para proveer fuerza animal, se le ha asignado un beneficio comparable al que se obtendría al reemplazar los caballos por bovinos.

3.3.2.3 Cultivos Permanentes.

Se ha supuesto que en el futuro no habrá cambios en las superficies totales plantadas con manzanos, guindos y viñas. No obstante se ha formulado un programa de replantes. En la Tabla 3.18, se presenta la situación de rendimientos promedio y niveles de producción futuros, una vez alcanzado el pleno desarrollo del proyecto. (Ver Anexo D - 3.3)

Tabla 3.18 Superficie y Producción de Viñas, Manzanos y Guindos Dulces.

	Superficie por Unidad de Planificación (há)				Total	Unidades de Producc.	Rendim. promed.		Producción Total	
	A	B	C	D			Actual	Futuro [1]	Actual	Futuro [1]
Viñas	95	1.249	12.034	104	13.482 [2]	litros	6,82	15,46	91.959	208.388 [3]
Manzanos	216	127	3.222		3.565	tonelad.	13,01	55,84	46.375	199.060
Guindos dulce		39	403		442	tonelad.	2,5	5,4 [4]	1.105	2.387

1/ Corresponde al estimado para el año 30, desde el inicio del proyecto.

2/ Excluye las viñas de secano consideradas en las áreas de riego y las localizadas en las comunas de Curepto, Paredones, Licantén y Vichuquén.

3/ La producción máxima de 312,6 millones de litros se alcanza en el año 23 .

4/ Corresponde al rendimiento promedio, sobre 30 años, de una nueva plantación de guindos dulces. El rendimiento máximo por hectárea es de ocho toneladas.

3.4 REQUERIMIENTOS FUTUROS DE AGUA

3.4.1 Rotaciones de Cultivos Anuales y Uso Consumo

El requerimiento futuro de agua para los cultivos se calculó considerando los nuevos niveles de tecnología y suficiente disponibilidad de agua en las zonas hoy escasas. Para esta situación se propuso varias rotaciones de cultivos anuales y pastos y se estableció las demandas de uso-consumo de agua, para cada rotación, junto con la demanda total de agua para las áreas de riego de los ríos Teno, Lontué y Mataquito. A partir de estos antecedentes, se dedujo las demandas totales a través de la agregación de estas demandas parciales.

Aún cuando las rotaciones anuales, cultivos-pastos, ya han sido detalladas, se ha estimado conveniente incluirlas aquí. La demanda mensual de uso-consumo para cada una de estas rotaciones, se calculó en metros cúbicos por hectárea y luego fué convertida a litros por segundo por 24 horas. Estos requerimientos junto con la demanda para cultivos permanentes, se observan en la Tabla 3.20. Tal como se deduce de esta Tabla, hay diferencias sustanciales entre los requerimientos de las diferentes rotaciones.

El uso consumo promedio por hectárea (Tablas 3.21 y 3.22), para las áreas de riego de Teno y Lontué, es ligeramente superior a los valores que aparecen en el punto en que se describe el riego del área. Esta diferencia se debe a que se han usado las tasas de uso-consumo para trébol rosado en lugar de las de alfalfa, lo que carece de mayor significación, en vista del amplio márgen de mejoramiento del regadío, en la situación futura.

El cálculo de la demanda futura de agua para regadío, se ha basado en el uso consumo de un determinado grupo de rotaciones. Por consiguiente, debe dejarse establecido que cualquier cambio en estas rotaciones que contemple la introducción de cultivos de altos requerimientos de agua, originará nuevamente déficit de agua en el área.

Tabla 3.19. Rotaciones propuestas para situación futura (expresadas en porcentajes de cada cultivo)

Clima	Piedmont		Curicó y Hualañé			
Clase Aptitud de suelo	1, 2 y 4	1 y 2	1 y 2	3 y 6	4,5 y 7	7
Tamaño predial representativo	20 y 100	20	100	20 y 100	20 y 100	100
Rotación N°	1	2	3	4	5	6
Trigo	16.67	16.67	20.0	12.5	25.0	
Maiz		16.67	20.0	25.0	12.5	
Poroto	16.67	12.50	20.0	12.5	12.5	
Remolacha	16.67	16.67	20.0	12.5	12.5	
Papas	6.65	4.15		6.25		
Raps	10.0					
Maravilla					12.5	
Cebada				6.25		
Arroz						50.0
Pastos trébol rosado	33.34	33.34	20.0	25.0	25.0	50.0

Tabla 3.20 Demanda mensual de uso consumo para las rotaciones propuestas y para cultivos permanentes.(1)
(lts./seg/há)

		S	O	N	D	E	F	M
Rotación	1	0.08	0.16	0.30	0.44	0.51	0.36	0.24
Rotación	2	0.12	0.21	0.38	0.55	0.53	0.46	0.27
Rotación	3	0.10	0.19	0.33	0.51	0.64	0.55	0.31
Rotación	4	0.09	0.13	0.29	0.52	0.58	0.44	0.24
Rotación	5	0.06	0.12	0.26	0.46	0.53	0.40	0.21
Rotación	6	0.30	0.38	0.58	0.78	0.78	0.61	0.22
Viñas		0.10	0.19	0.34	0.45	0.47	0.39	0.21
Frutales		0.11	0.24	0.48	0.71	0.74	0.66	0.36

(1) Considera aporte de lluvia efectiva .

3.4.2 Uso Consumo Futuro.

Se ha calculado los requerimientos de uso consumo de los cultivos, de acuerdo a las rotaciones propuestas, en las áreas de riego de los ríos Teno, Lontué y Mataquito. Las pequeñas áreas cubiertas por las rotaciones que incluyen cultivos hortícolas, como ají, cebollas y tabaco, no se han considerado en forma separada, sino que han sido incluídas como Rotación 2. Los requerimientos de uso consumo en las tres áreas de riego principales, se presentan en las Tablas 3.21, 3.22 y 3.23.

Tabla 3.21 Demanda calculada de uso consumo de las rotaciones futuras en el área de riego del río Teno. (lts/seg)

Rotaciones de cultivo	Area (há)	S	O	N	D	E	F	M
Rotación 1	6492	519	1.038	1.948	2.857	3.311	2.337	1.558
Rotación 2	5560	667	1.168	2.113	3.058	2.947	2.558	1.501
Rotación 3	6671	667	1.267	2.201	3.402	4.269	3.669	2.068
Rotación 4	1462	131	190	424	760	848	643	351
Rotación 5	22935	1.376	2.752	5.963	10.550	12.156	9.174	4.816
Viñas	4222	422	802	1.435	1.900	1.984	1.646	866
Frutales	1545	170	371	742	1.097	1.143	1.020	556
TOTAL	48887	3.952	7.588	14.826	23.624	26.658	21.047	11.716
Uso consumo promedio lts/seg/há		0.08	0.16	0.30	0.48	0.54	0.43	0.24

Tabla 3.22 Demanda calculada de uso consumo de las rotaciones futuras en el área de riego del río Lontué. (lts/seg)

Rotaciones de Cultivo	Area há	S	O	N	D	E	F	M
Rotación 1	1327	103	205	385	565	655	462	308
Rotación 2	3837	460	806	1.458	2.110	2.034	1.765	1.036
Rotación 3	6890	689	1.309	2.274	3.514	4.410	3.790	2.136
Rotación 4	6334	570	823	1.837	3.294	3.674	2.787	1.520
Rotación 5	6344	380	760	1.648	2.915	3.359	2.535	1.331
Viñas	9952	995	1.891	3.384	4.478	4.677	3.881	2.090
Frutales	3256	357	779	1.558	2.305	2.402	2.142	1.169
TOTAL	37940	3.554	6.573	12.544	19.181	21.211	17.362	9.590
Uso consumo promedio lts/seg/há		0.09	0.17	0.33	0.51	0.56	0.46	0.25

Tabla 3.23 Demanda calculada de uso consumo de las rotaciones futuras en el área regada por el río Mataquito. (lts/seg)

Rotaciones de Cultivo	Area há	S	O	N	D	E	F	M
Rotación 2	3076	246	492	984	1.692	2.030	1.384	708
Rotación 3	2568	308	565	924	1.284	1.464	1.104	616
Rotación 4	3254	292	423	944	1.692	1.887	1.432	781
Rotación 5	1202	144	240	409	637	709	541	300
Rotación 6	968	290	368	561	755	755	591	213
Viñas	114	11	22	39	51	54	44	24
TOTAL	11182	1.291	2.110	3.861	6.111	6.899	5.096	2.642
Uso consumo promedio lts/seg/há		0.11	0.19	0.35	0.55	0.62	0.46	0.24

3.5 OTROS COMPONENTES DEL PROYECTO

3.5.1 Los Modelos Prediales

3.5.1.1 Sistemas Prediales Mixtos.

Los modelos prediales constituyen las unidades básicas de las cuales se han derivado los componentes del proyecto para las cuatro situaciones:

a) Tecnología actual-suministro de agua actual.

b) Tecnología actual-suministro de agua mejorada.

c) Tecnología mejorada-suministro de agua actual.

d) Tecnología mejorada-suministro de agua mejorada.

El esquema de cultivos para las cuatro situaciones derivado de la agregación de los modelos prediales, se presenta en la Tabla 3.24.

Para cada situación, se ha preparado modelos que incorporan todas las combinaciones de los tamaños prediales representativos, las tres grandes agrupaciones de suelos y las tres zonas agroclimáticas. Cada modelo, representa un área definida.

Usando las estimaciones de insumos-productos se preparó los presupuestos de ingresos egresos por cultivos y por predios. Los requerimientos totales de insumos se calcularon para cada modelo y, de la agregación de estos requerimientos parciales, se obtuvo las necesidades del proyecto para las cuatro situaciones.

Para cada uno de estos modelos prediales mixtos, se preparó un calendario de labores de cultivo para las rotaciones seleccionadas. La demanda mensual de mano de obra tracción animal y mecanización, se determinó a nivel de modelo y las necesidades totales del Proyecto se dedujeron de esta información.

Tabla 3.24 Superficie de cultivos anuales, pastos y cultivos permanentes en la situación presente y futura (hectáreas).

Tecnología	Actual	Actual	Mejorada	Mejorada
Suministro de agua	Actual	Mejorada	Actual	Mejorada
Cultivos anuales				
Trigo	10.447	10.447	18.384	15.393
Maíz	9.000	10.210	11.039	12.189
Poroto	8.241	9.925	9.356	10.858
Remolacha	6.509	8.310	8.116	10.806
Papas	1.723	1.723	1.896	1.809
Maravilla	3.274	2.683	2.289	3.811
Cebada	1.913	1.369	2.966	938
Raps	157	394	789	789
Tabaco	374	374	548	548
Cebolla	374	374	548	548
Ají	374	374	548	548
Arroz	484	484	484	484
Pastos	36.207	32.410	22.114	20.357
Cultivos permanentes				
Manzanos	3.565	3.565	3.565	3.565
Guindo	442	442	442	442
Otros frutales	794	794	794	794
Viñas	13.482	13.482	13.482	13.482

3.5.1.2 Cultivos Permanentes.

A partir de la información ofrecida por esos modelos y el programa de desarrollo propuesto, se ha estimado los requerimientos del proyecto en cuanto semillas, plantas, insumos físicos, mano de obra, tracción animal y mecanización.

3.5.2 Insumos Prediales.

3.5.2.1 Semillas y Plantas.

En el área del proyecto hay suficiente semilla de alta calidad para los cultivos principales. Sin embargo, su uso varía entre los diferentes cultivos. Para cultivos industriales como remolacha azucarera, maravilla, raps, cebada y tabaco - que se siembran bajo contrato - la semilla es entregada como parte del paquete de crédito, y es usada por la totalidad de los productores. La semilla certificada de trigo, también puede ser obtenida dentro del crédito, pero es práctica muy común, el uso de semillas procedentes de molinos o de la propia cosecha. La semilla de maíz híbrido, no ha sido adoptada por todos los agricultores y en muchos casos se siembra semilla proveniente de cosechas de híbridos. De un modo similar, el uso de semillas certificadas de porotos y papas es muy restringido. En áreas sembradas con trébol rosado, que constituyen aproximadamente el 55 % de las praderas de riego, se ha usado semilla certificada, en gran proporción.

Con el fin de ofrecer una indicación de los cambios en la demanda de semillas mejoradas, que ocurrirán al adoptarse niveles tecnológicos más altos, se ha calculado el uso actual de semillas certificadas, en términos de porcentaje del área sembrada. La necesidad futura de semillas de alta calidad, se ha evaluado tal como se muestra en la Tabla 3.25.

Tabla 3.25 Uso actual de semillas y requerimientos futuros. (expresados en porcentaje del área sembrada)

Cultivo	Uso actual de semillas certificadas e híbridas	Requerimientos futuros de semillas cert. c/tec. mej.
	Porcentaje	Porcentaje
Trigo	25	50
Maíz	50	100
Porotos	20	40
Remolacha	100	100
Papas	10	40
Raps	95	100
Maravilla	90	100
Cebada	90	100
Tabaco	100	100
Pastos	50	100

El requerimiento de semilla para los principales cultivos anuales, en las cuatro situaciones, se ha determinado conforme al área de cada cultivo (Tabla 3.26)

Tabla 3.26. Uso actual y necesidades futuras de semillas certificadas para los principales cultivos de la Cuenca (expresado en toneladas)

Tecnología	Actual	Actual	Mejorada	Mejorada
Suministro de agua	Actual	Buena	Actual	Buena
Trigo intermedio	418	418	975	777
Trigo primavera	-	-	927	817
Maíz	135	153	386	427
Poroto	180	217	599	698
Remolacha	117	150	146	195
Papas	302	302	1.517	1.448
Raps	2	4	6	6
Maravilla	49	33	34	57
Cebada	275	197	413	120
Ají	0.37	0.37	0.55	0.55
Tabaco	0.075	0.075	0.01	0.01
Cebolla	0.50	0.50	0.70	0.70
Arroz	87	87	87	87
Pastos°	120	120	80	244

° La demanda de semillas para pastos está relacionada con la superficie de éstos que puede ser regada.

Las cifras de la Tabla anterior muestran que con un mejoramiento de los niveles tecnológicos se producirá un incremento sustancial de la demanda de semillas certificadas. Dado que el período mínimo para el cambio desde los niveles actuales a los proyectados, sería de 15 años, esta mayor demanda podrá ser fácilmente cubierta por la expansión de los actuales productores de semillas.

El material genético para futuras replantaciones frutales, se ha calculado considerando el programa

que se presenta en la Tabla 3.27. Las importaciones recientes de manzanos argentinos, han alcanzado a unas 250.000 plantas, por año, de tal manera que el incremento propuesto en el proyecto, está dentro de los límites posibles. Para cubrir las demandas máximas del programa de viñas, se necesitaría implementar un vivero de unas 12 a 14 hectáreas.

Tabla 3.27 Material Genético para Replantaciones de acuerdo al Programa de Manzanos y Viñas.

Año desde el comienzo del Proyecto	1	2	3	4	5	6	11	12
Manzanos								
Superficie que se replantará (Há)	100	150	150	150	150	150	150	300
N° de plantas necesarias (miles)	55	146	146	146	146	146	146	264
Viñas								
Superficie que se replantará (Há)	270	330	400	500	700	1.000		
N° de plantas necesarias (miles)	449	540	666	833	1.166	1.666		

3.5.2.2 Fertilizantes y Productos Agroquímicos.

La demanda de fertilizantes y productos agroquímicos para las situaciones futuras se comparan con las cifras estimadas de uso actual, en la Tabla 3.28. A través de estas cifras se puede preveer un incremento sustancial de la demanda, una vez que se haya adoptado niveles tecnológicos superiores. Este incremento es posible que ocurra en un período de 15 años, desde la puesta en marcha del proyecto.

Tabla 3.28 Demanda de Fertilizantes y Agroquímicos para Cultivos Anuales y Pastos, en áreas de riego, para situación actual y futuras. (expresada en toneladas)

Tecnología	Actual	Actual	Mejorada	Mejorada
Suministro agua	Actual	Mejorada	Actual	Mejorada
Salitre	13.555	15.815	35.441	38.026
S.F.T.	5.260	5.810	9.030	11.303
Herbicidas	16	18	84	87
Insecticidas	61	71	213	243
Fungicidas	17	17	22	27

Es difícil predecir la demanda de fertilizantes, para los cultivos permanentes, puesto que los requerimientos cambian con la edad de los árboles. Pero, con el objeto de dar una indicación de la demanda potencial, se compara, el uso estimado para la situación actual, con la demanda máxima, para manzanos y viñas, una vez implementadas las metas propuestas (Tabla 3.29)

Tabla 3.29 Demanda de Fertilizantes y Agroquímicos para Cultivos Permanentes en Situación actual y futura (expresada en toneladas)

TECNOLOGIA	MANZANOS		VIÑAS	
	Actual	Mejorada°	Actual	Mejorada
Salitre	2.096	4.773	5.688	10.786
Insecticidas	142	402	1.520	1.618
Fungicidas	24	34	13	14

° Demanda año 20.

3.5.3 Mano de Obra.

Se analizó exhaustivamente la demanda de mano de obra en la situación actual y para el año 30, después de la implementación del proyecto. Se eligió el año 30 porque en esa fecha todos los cultivos permanentes se encontrarán en un ciclo regular conforme a los programas de replante y redistribución. Sin embargo, los requerimientos máximos de mano de obra, para los cultivos permanentes, se producirán alrededor del año 22. Para los cultivos anuales con buen suministro de agua y niveles de tecnología más elevados la máxima demanda de mano de obra se produciría alrededor del año 15.

Los modelos prediales constituyeron la base para determinar la demanda total de mano de obra en la cuenca del río Mataquito. Como cada modelo es representativo de una área determinada, los requerimientos totales de mano de obra, para el área regada, corresponden a la suma de los requerimientos de cada modelo.

La mano de obra para los cultivos permanentes varía considerablemente según la edad de las plantas debido a las diferencias de manejo y los rendimientos. Por tal motivo se efectuó u-

na separación, por edades, de los manzanos y de las viñas, rubros que representan cerca del 95 % de los cultivos permanentes dentro del área en estudio. De acuerdo a esta división se aplicó las tasas de mano de obra requerida por los distintos rangos de edades de cada especie.

La diferenciación por edades configura una subdivisión dentro de las agrupaciones básicas consideradas para manzanos y viñas. La división primaria está basada en el tamaño de las plantaciones, ya que el nivel tecnológico utilizado varía con el tamaño y, por lo tanto, varían también los requerimientos de mano de obra.

Para los cultivos permanentes se consideró una demanda de trabajo extra para cubrir labores de post cosecha, como acondicionamiento y selección de frutas y procesamiento de la uva, en el caso de las viñas. Se estimó una demanda adicional de 20 jornadas-hombre por hectárea, por este concepto, distribuídas en los meses de Febrero, Marzo y Abril.

Los modelos prediales para cultivos anuales y permanentes, sólo reflejan la mano de obra exigida directamente por cada cultivo. Pero todo predio requiere una serie de trabajos indirectos que son indispensables y requieren una cantidad importante de mano de obra. Entre estos trabajos están la limpia de canales, el arreglo de cercos, la habilitación de bodegas, reparación de caminos, la administración misma del predio y muchos otros cuyo conjunto se estimó que demandaba un 20 % del total de la mano de obra anual. Este valor, en jornadas hombre, se concentró en los meses de invierno, que corresponden al período de menor demanda de mano de obra para los cultivos anuales y permanentes.

Aparte de la mano de obra requerida por los cultivos anuales y los cultivos permanentes, se estimó un 19 % de demanda adicional con el objeto de cubrir los requerimientos de las áreas cultivadas de secano. Estas cifras incluye también el resto de los ítems que demandan trabajo y que no fueron considerados en el 20 % mencionado.

De acuerdo a lo expuesto y considerando las situaciones de excepción, se determinó la demanda total de trabajo para la situación actual o año 0, correspondiente al año 1978. Se obtuvo un valor de 4.113.342 jornadas hombre, cuya distribución mensual se presenta en la Figura 3.3.

La metodología para determinar los requerimientos de mano de obra, en la situación futura, es la misma utilizada para definir la situación actual. Involucra aquellos modelos prediales contemplados por la situación futura del proyecto, los cuales se traducen en una mayor demanda de mano de obra.

Los cálculos efectuados para los modelos frutales incluyen todos los cambios proyectados para los distintos sistemas de plantación tanto para viñas como para el resto de los frutales. La demanda de mano de obra se calculó para los distintos rangos de edades considerados para cada una de las especies programadas en los nuevos planes de plantación.

La demanda de mano de obra, para los cultivos anuales y permanentes, sumada a las cantidades adicionales de mano de obra, proporcionan la demanda total de trabajo calculada para la situación futura o año 30. Este año treinta corresponde al año 2.008 y el valor de la demanda alcanzaría a 6.925.438 jornadas-hombre.

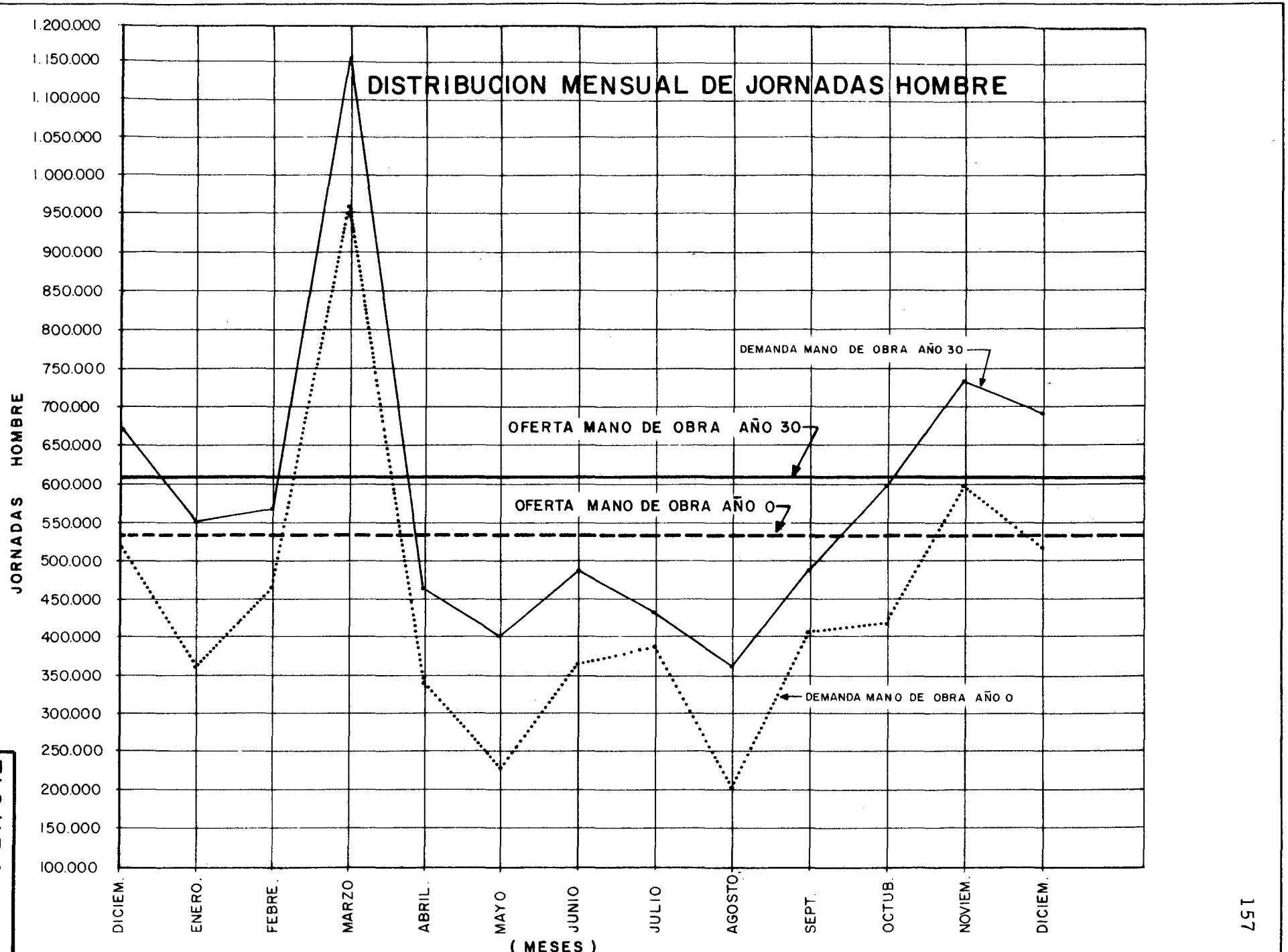

DISTRIBUCION MENSUAL DE JORNADAS HOMBRE
JORNADAS HOMBRE
1.200.000
1.150.000
1.100.000
1.050.000
1.000.000
950.000
900.000
850.000
800.000
750.000
700.000
650.000
600.000
550.000
500.000
450.000
400.000
350.000
300.000
250.000
200.000
150.000
100.000
DEMANDA MANO DE OBRA AÑO 30
OFERTA MANO DE OBRA AÑO 30
OFERTA MANO DE OBRA AÑO 0
DEMANDA MANO DE OBRA AÑO 0
DICIEM.
ENERO.
FEBRE.
MARZO
ABRIL.
MAYO
JUNIO
JULIO
AGOSTO.
SEPT.
OCTUB.
NOVIEM.
DICIEM.
(MESES)

FIGURA 3.3

DISTRIBUCION MENSUAL DE JORNADAS HOMBRE.

MES	AÑO (1978)	AÑO 30 (2008)
Enero	362.159	552.143
Febrero	468.953	566.429
Marzo	961.073	1.157.954
Abril	341.900	463.080
Mayo	228.315	403.880
Junio	365.298	487.147
Julio	386.635	433.399
Agosto	203.739	364.442
Septiembre	406.811	489.514
Octubre	418.904	597.123
Noviembre	596.463	734.488
Diciembre	520.378	675.839
Total	5.260.628	6.925.438

En la Tabla 3.30, se presentan los totales mensuales de demanda de mano de obra, expresados en porcentajes de la oferta total de trabajo para la situación actual y para el año 30.

La menor demanda de mano de obra en la situación actual corresponde a los meses de Mayo y Agosto, en los cuales se ocupa un 43 % y un 38 % respectivamente de la oferta de trabajo. Asumiento que un agricultor no mantiene mano de obra ociosa por más de dos meses en el año, se puede estimar que solo un 40 por ciento del total de la oferta de trabajo estará ocupada a tiempo completo. Adoptando el mismo criterio que para la situación futura, la mano de obra ocupada a tiempo completo subiría más allá del 60 por ciento. En base a los datos presentados en la Tabla 3.30 se puede anticipar un mejoramiento general en el nivel de empleo para la situación futura comparada con la situación actual.

Las demandas máximas de mano de obra se presentan en dos meses en la situación actual y, en tres meses en la situación futura, donde los requerimientos exceden al total de la oferta de trabajo. Sin embargo, se presenta serios déficit en el suministro de mano de obra sólo en el mes de Marzo, durante el período de cosecha, en el cual los frutales y las viñas tienen demandas particularmente elevadas, lo que indica el requerimiento de mano de obra temporal para satisfacer estas altas demandas. Los sectores de la costa dentro del área del proyecto proveen tradicionalmente de dicha mano de obra transitoria. Dado que en el futuro próximo no se proyecta mayores incrementos de las oportunidades de empleo en las áreas de la costa, es lógico pensar que esas mismas zonas costeras continuarán proveyendo la mayoría de la mano de obra estacional.

Los requerimientos de mano de obra, para la situación futura, se basan en que permanezcan los niveles relativamente bajos de mecanización, sobre todo en el sector reformado. Las tendencias hacia la refusión de propiedades reformadas en predios más grandes, conducirá hacia una mayor mecanización y, por lo tanto, a una disminución de las oportunidades de ocupación a tiempo completo.

Tabla 3.30. Oferta y Demanda de mano de mano de obra en situación actual y proyectada al año 30 de implementación del Proyecto.

MES	Demanda Mano Obra hom/mes	Oferta Mano Obra Ocupada % 1/	Demanda Mano Obra hom/mes	Oferta Mano Obra Ocupada % 2/
	AÑO 0 (1978)		AÑO 30 (2008)	
Enero	18.108	67.8	27.607	90.4
Febrero	23.448	87.8	28.321	92.8
Marzo	48.054	100.0	57.898	100.0
Abril	17.095	64.0	23.154	75.9
Mayo	11.416	43.0	20.194	66.2
Junio	18.265	68.4	24.357	79.8
Julio	19.332	72.4	21.670	71.0
Agosto	10.187	38.1	18.222	59.7
Septiembre	20.340	76.1	24.476	80.2
Octubre	20.945	78.4	29.856	97.8
Noviembre	29.823	100.0	36.724	100.0
Diciembre	26.019	97.4	33.792	100.0

1/ Oferta de mano de obra situación actual 26.720 hombres/mes

2/ Oferta de mano de obra al año 30 30.527 hombres/mes

3.5.4 Tracción Animal.

Las estadísticas de 1965 y 1975 sobre la población equina para el área del Proyecto, muestran solamente la población total, sin segregar tipos, edades ni sexos. La cantidad de animales es muy grande y podría cubrir todas las necesidades de tracción animal del área, sin embargo, muchos de estos animales se ocupan en transporte personal.

Se ha usado los modelos prediales para determinar el número de caballos de trabajo indispensables para cubrir las necesidades de la situación actual. Se ha asumido que la vida de trabajo promedio por animal, es de 15 años, desde el quinto año de vida. A partir de este supuesto, considerando un porcentaje normal de hembras en la masa y fechas normales de primer parto, se ha calculado el tamaño de la masa caballar que se requiere para mantener la población equina de trabajo.

Para la situación futura con mejoramiento de regadío y sin cambios en tecnología, no se requiere un incremento en la masa de caballos. Pero en ambas situaciones futuras con cambios en tecnología, se necesita mayor cantidad de caballos de trabajo para cubrir las labores en los cultivos propuestos, asumiendo que no habrá cambios en los niveles de mecanización.

Para estas situaciones se ha supuesto que los predios de 20 hás continuarán con mecanización parcial y los predios de 100 hás emplearán caballos, en algunas labores. Las dotaciones equinas para la situación actual y futura, se presentan en la Tabla 3.31.

Tabla 3.31.-Número de animales de trabajo para las situaciones actual y futura por Unidades de Planificación (cabezas).

Tecnología	Actual		Actual		Mejorada		Mejorada	
Suministro agua	Actual		Bueno		Actual		Bueno	
Pobl. Equina	Animales de Trabajo	Tamaño de la masa	Animales de Trabajo	Tamaño de la masa	Animales de Trabajo	Tamaño de la masa	Animales de Trabajo	Tamaño de la masa
U. Plan. A	632	862	632	862	948	1.293	948	1.293
" " B	2.112	2.880	2.112	2.880	3.168	4.320	3.168	4.320
" " C	2.048	2.793	2.048	2.793	3.072	4.189	3.072	4.189
" " D	812	1.107	812	1.107	1.218	1.661	1.218	1.661

3.5.5 Maquinaria.

No hay información de los niveles de mecanización actuales para la cuenca del Mataquito. Se sabe que algunos predios grandes, representados por los modelos de 100 há. tienen una cantidad superior de maquinaria a la que teóricamente necesitan y que por lo tanto, están sub-utilizadas. Existen, asímismo algunos predios pequeños con un alto grado de mecanización. La situación, además, se ha complicado por las ventas masivas realizadas por la Corporación de la Reforma Agraria, de maquinarias originalmente asignadas a los asentamientos. Se ha supuesto entonces que las áreas representadas por los modelos de 20 há no disponen de tractores ni implementos y que la mayoría de las labores se realizan con tracción animal.

Ya que no ha sido posible definir los niveles de mecanización a través de las estadísticas, se ha usado para este propósito los modelos prediales.

Para cada modelo se calculó los requerimientos en horas de trabajo de maquinarias e implementos, por cultivo y por predio. Las necesidades a nivel predial sirvieron para definir el número indispensable de maquinarias y, a partir de estimaciones sobre su vida útil se dedujo las necesidades de reemplazos. Las exigencias de maquinaria para las situaciones futuras sólo se calcularon en términos del capital requerido para cubrir reemplazos y, eventualmente, para adquirir nuevos equipos. *)

El futuro aumento de los niveles de mecanización originará una demanda adicional de mecánicos, talleres, lubricantes y combustibles. Un resumen de las necesidades actuales y futuras de maquinaria arrendada se presenta en la Tabla 3.32.

---

*) Ver Informe Economía (Tomo E).

Tabla 3.32. Requerimientos totales de maquinaria arrendada. (expresada en jornadas de maquinaria)

Tecnología	Actual	Mejorada
Suministro de Agua	Actual	Bueno
Equipo		
Tractor	8.789	16.595
Implementos prep. suelos	3.460	8,073
Sembradora remolacha	1.146	2.106
Automotriz	6.876	9.663
Desgranadora	2.354	3.510

3.5.6 Bodegas.

Las inversiones prediales son muy importantes en el sector reformado, que cubre la mayor proporción del área representada por los modelos de 20 há. Algunos de estos predios, fueron asignados sin infraestructura de bodegaje; otros, cuentan con infraestructuras de los antiguos fundos, usadas en común por varios asignatarios, lo que no se estima satisfactorio para el desarrollo predial. Se propone una inversión mínima de 70 m^2 de espacio cubierto, por predio de 20 há. inversión que se ha incluído como un costo del mejoramiento en los niveles tecnológicos.

En general, los predios más grandes, están bien equipados y se ha incluído solamente una inversión nominal como parte del costo de adopción de tecnología mejorada (Informe Economía, Tomo E)

3.5.7 Caminos y Transportes.

La mayor parte de las áreas de riego del Mataquito, están bien dotadas con caminos de tránsito permanente. Las vías de acceso pueden constituir una limitante al desarrollo propuesto sólo en algunos sectores de riego. No se ha realizado estudios de las necesidades de nuevos caminos o de su mejoramiento.

El crecimiento de la producción agrícola originará una considerable demanda adicional de medios de transporte. Para los propósitos de este estudio de prefactibilidad y pensando en la gran movilidad del parque de camiones, se ha supuesto que las empresas privadas proveerán este servicio.

3.6 SERVICIOS DE APOYO

3.6.1 Extensión Asistencia Técnica, Capacitación e Investigación.

Todo cambio en la estructura productiva y en los niveles de producción de la cuenta del Mataquito, plantea la necesidad de incorporar, en el futuro, Programas de Extensión, Asistencia Técnica, Capacitación Empresarial e Investigación Agropecuaria.

A través de la Extensión Agrícola se le da a conocer al agricultor y a su grupo familiar, la situación en que se encuentra como productor. Se le motiva para que se interese en incrementar sus ingresos mediante una mejor explotación y comercialización de los rubros que trabaja. De manera especial se trata de que se incorpore a los beneficios de la Asistencia Técnica y de la Capacitación Empresarial.

La Asistencia Técnica es un servicio de apoyo al agricultor, destinado a mejorar e incrementar el rendimiento del predio a través de una tecnología más avanzada. Incluye asesoría para labores de suelo, fertilización, uso adecuado de insumos, bodegaje, selección de cultivos, regadío y otros aspectos.

La Capacitación Empresarial es un servicio de organización de la empresa agrícola y de capacitación al agricultor para que pueda explotar su tierra con el máximo de racionalidad financiera, económica y comercial.

Pese a sus diferentes objetivos, las tres funciones expuestas son complementarias y se hallan estrechamente ligadas entre sí.

Los servicios de Asistencia Técnica y de Capacitación Empresarial, requieren la labor previa de la Extensión, cuyas funciones sirven para sensibilizar al agricultor, en el sentido de valorar la importancia de capacitarse técnicamente como productor-empresario. El servicio de Extensión Agrícola es el más difícil de financiar por la amplitud de sus funciones y, por estar orientado a

los sectores más aislados donde los eventuales beneficiarios son excépticos y desconfiados por naturaleza. Los otros dos servicios, pueden otorgarse tras un plazo prudente de promoción y difusión - mediante programas técnicamente autofinanciables.

Un complemento forzoso de los tres servicios comentados es el establecimiento, dentro del área del Proyecto, de un Servicio de Investigación Adaptable. Este servicio debe actuar como un nexo entre la investigación técnica del I.N.I.A. o de los centros universitarios y los requerimientos específicos de los predios del área. Los servicios de apoyo han de estar en permanente contacto con el de Investigación Adaptable para formularle problemas, asimilar las recomendaciones técnicas y aplicarlas, dentro de la zona, para contribuir a mejorar el nivel tecnológico integral de la cuenca.

La implementación del proyecto requerirá un fuerte apoyo en cuanto a Extensión, Asistencia Técnica, Capacitación Empresarial e Investigación. A través del estudio, se ha detectado que la principal restricción a la producción agropecuaria en el área, es la escasa capacidad técnico-empresarial de los productores.

Esta restricción se hace más notoria en los estratos de tamaño inferior y en el sector reformado, de tal manera que, el mayor énfasis en Asistencia Técnica y Capacitación Empresarial debe estar dirigido a esos sectores. Los estratos superiores a 50 há tienen acceso a sistemas privados de asistencia técnica y, hasta cierto punto sus propietarios se encuentran capacitados para utilizar en forma más racional sus recursos de producción.

Una descripción más exhaustiva de los Servicios de Apoyo se hace en el Anexo D - 3.4.

3.6.2 Estructura del Servicio.

Con el objeto de implementar un Servicio de Apoyo que cumpla los requisitos de ser Orientado, Descentralizado, Permanente y Especializado, se ha dividido en área del proyecto en cinco zonas de acuerdo a sus características agro-económicas, tal como

se indica en la Figura 3.4.

Las cinco zonas son:

Zona 1 - Curicó
Zona 2 - Teno
Zona 3 - Molina
Zona 4 - Hualañé
Zona 5 - Curepto y Vichuquén

Estas zonas tienen diferentes características y sus estructuras agropecuarias requieren distintos tipos de servicios de apoyo.

Para otorgar un Servicio de Apoyo Integral en el que se coordine las actividades de investigación, extensión, asistencia técnica y capacitación empresarial, debiera establecerse una Estación Experimental cuyos principales objetivos serían:

a) Desarrollar modelos de explotación agrícola adecuados a las posibilidades y necesidades de la zona, que satisfagan inquietudes fundamentales de administración, manejo y producción agrícola.

b) Efectuar experimentaciones de carácter adaptativo para incorporar localmente nuevas técnicas, ya utilizadas en otras.

c) Difundir la información obtenida, en aquellos sectores de condiciones similares, creando la base para un sistema de extensión eficiente.

d) Efectuar campañas de producción de rubros importantes, para elevar los niveles productivos de las zonas de influencia.

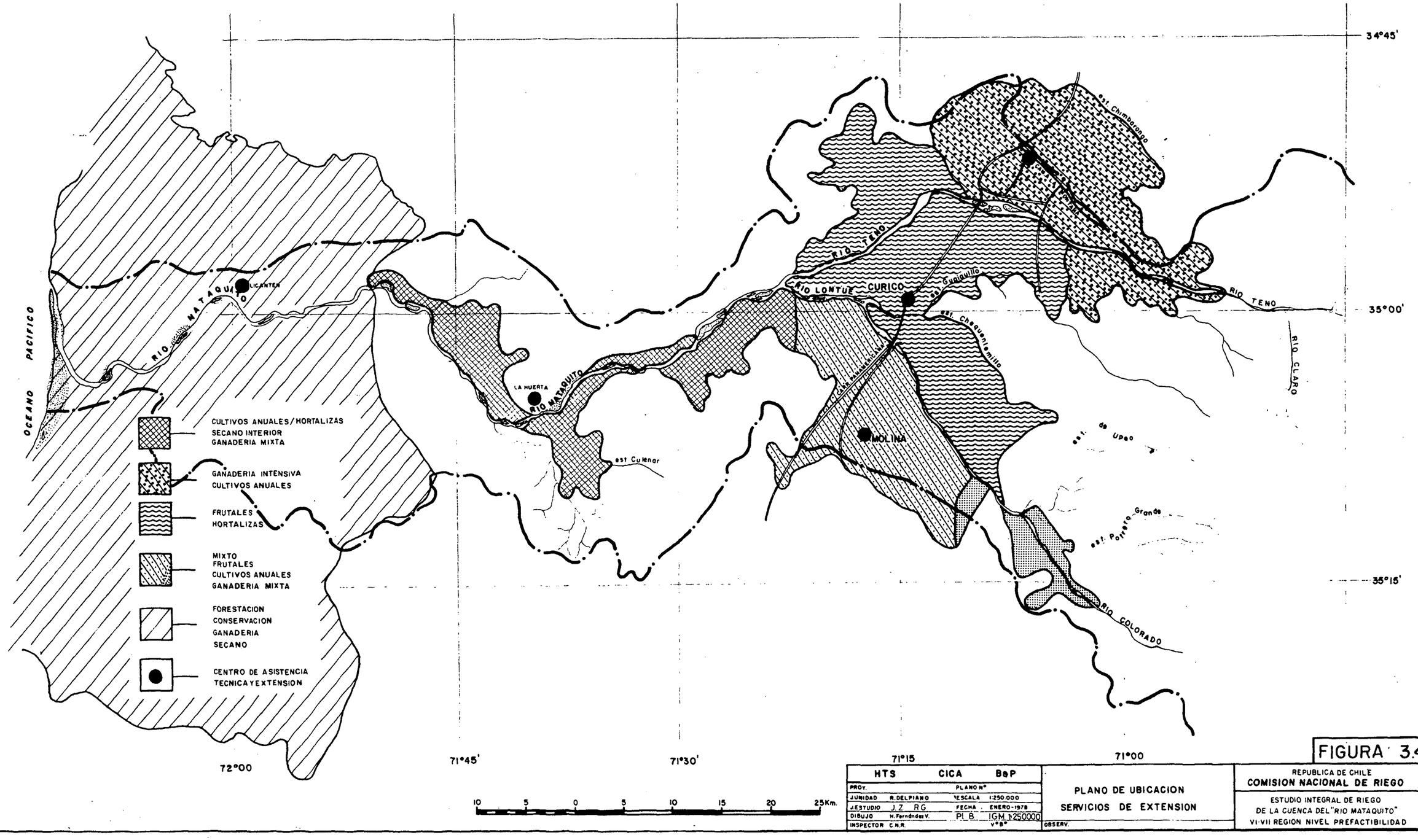


FIGURA 3.4

HTS	CICA	BeP
PROY.	PLANO N°	
JUNIDAD R.DELPIANO	ESCALA 1:250.000	
J.ESTUDIO J.Z R.G.	FECHA ENERO-1978	
DIBUJO H.Fernández V.	PL 8 IGM 1:250000	
INSPECTOR C.N.R.	V°B°	

PLANO DE UBICACION
SERVICIOS DE EXTENSION

OBSERV.

REPUBLICA DE CHILE
COMISION NACIONAL DE RIEGO

ESTUDIO INTEGRAL DE RIEGO
DE LA CUENCA DEL "RIO MATAQUITO"
VI-VII REGION NIVEL PREFACTIBILIDAD

Una Estación Experimental de esta naturaleza merecería estudiarse en detalle, pero, para este estudio sólo se cuantifica las necesidades de personal y un costo de operación, estimado como un porcentaje del costo de remuneraciones e inversión. Ver Anexo D - 3.4.

Otro aspecto interesante es el alcance de este servicio. Para los propósitos del Proyecto Mataquito se ha decidido atender al sector de estratos de propiedad entre 5 y 50 há. Se consideró que los estratos inferiores serán atendidos por INDAP. Los predios sobre 50 há, por el nivel de ingresos de sus propietarios, debieran poder recibir o solicitar ayuda del sector privado . A pesar que desde el punto de vista de la superficie agrícola, este último sector es muy importante pues posee más del 30 % del área de riego estudiada, para los efectos de costo del Servicio de Apoyo sólo se considerará un costo por propiedad atendida, aplicando los mismos costos calculados para los estratos inferiores. De esta manera, el costo por hectárea es considerablemente menor. No se contempla un servicio para cubrir estos estratos superiores sino que solamente se deduce su costo para el análisis económico.

El Servicio de Apoyo se ha propuesto aquí como un sistema simplificado de extensión y asistencia técnica pese a que hay conciencia que para otorgar una ayuda altamente eficiente se necesita una organización bastante más compleja.

Los servicios anexos de vacunación, inseminación artificial, laboratorios de suelos, plantas, fitopatología, no se incluyen en el costo de las Estaciones Experimentales, porque éstas con o sin proyecto de riego o cambio de tecnología tienen un costo a nivel nacional o regional.

3.6.3 Costos.

El modelo de Servicio de Apoyo no se definió específicamente, porque esto requeriría un análisis detallado que no corresponde en este estudio. Sólo se definió algunos parámetros para estimar el costo promedio por hectárea y por zona (Tablas 3.33 y 3.34)

Tabla 3.33. Estimaciones del área que cubrirán los Servicios de Apoyo y las necesidades de personal de las distintas zonas del Servicio.

Zonas	N° propiedades agrícolas	Superficie (há)	Necesidades de Personal						
			Director Estación	Director Subestación	Especialistas	Extensionista prop. tal	Prácts. agrícol.	Administrativos	Auxiliares
1. - Curicó, riego	1.227	17.324	1	-	-	5	1	2	4
Est. Exp. principal									
2. - Teno, riego	1.025	18.363,9	-	1	5	-	1	1	4
3. - Molina, riego	612	10.169,9	-	-	-	4	1	-	-
4. - Hualañé, riego	400	5.971,0	-	1	-	3	1	1	1
secano	520	40.000,0							
nuevo riego	-	7.600,0	-	-	-	3	-	I	-
5. - Curepto	345 *	200.000,0	-	1	-	5	-	1	-
Total	4.129	299.429	1	3	5	20	4	6	13

* Propiedades Agrícolas no determinadas individualmente; por lo tanto sólo,se incluyó el área total pero no el número de propietarios en el secano costero.

Fuente: CICA, 1977.

Tabla 3.34. Estimación del costo por rubros (US$) y por há del servicio de apoyo propuesto.

	Construcciones	Equipamiento	Sueldos y Salarios	Operación	Costo por há	
					Inversión	Operación
Zona 1						
riego	112.600	48.850	74.400	32.290	9,31	6,15
Est. Exp. Adap.	231.100	132.350	91.200	72.890	30,35	15,62°
Zona 2	110.600	52.700	81.600	32.660	9,07	6,35
Zona 3	61.250	24.800	43.800	17.210	8,46	6,00
Zona 4						
riego	80.600	29.980	60.600	22.116	13,26	9,55
secano	-	-	-	-	0,77	0,66
nuevo riego	59.900	13.340	43.200	14.648	9,63	7,61
Zona 5						
Riego + Secano	114.000	50.300	70.800	22.800	0,82	0,47
Total	770.050	352.320	465.600	214.614	10,20	6,55

° El costo por há incluye la zona 1 y la Estación Experimental Demostrativa principal con los especialistas regionales.

Fuente: CICA, 1977.

Este Servicio atendería a unos 4.200 productores agrícolas, excluyendo los propietarios del secano costero y, abarcaría unas 300 mil Há. Para ello se requeriría 34 profesionales del nivel Ingeniero Agrónomo, Médico Veterinario o Ingeniero Forestal; 4 Prácticos Agrícolas; 6 Administrativos y 13 Auxiliares.

Su costo de inversión sería del orden de US$ 1.122.370 y el costo de operación, incluído sueldos y salarios, sería de US$ 680.214.

En general, el promedio del costo de inversión por hectárea atendida sería de US$ 10,20 con un costo de operación de US$ 6,55. El estudio de los costos por hectárea permite apreciar que en suelos de riego el costo de inversión fluctuaría entre US$ 9 y 12 y el de operación entre 6 y 9.

4. NUEVAS AREAS DE RIEGO.

4.1 CULENAR

4.1.1 Ubicación y Extensión.

Los suelos potencialmente regables del proyecto Culenar pueden agruparse en tres áreas principales :

a) Area del Valle de Culenar ubicada en la ribera Sur del río Mataquito a 71° 35' de Longitud Oeste. Dentro de este valle quedarían 3.933 hectáreas bajo cota de los canales propuestos.

b) Area de riego de Villa Prat. Comprende la terraza aluvial del río Mataquito en la parte baja del Valle de Culenar y cubre una superficie de 202 hectáreas.

c) Sector de Tonlemo ubicado aguas abajo del área de Villa Prat. Incluye la terraza aluvial del río Mataquito y los suelos planos de dos pequeños valles que drenan hacia el Mataquito. Este sector abarca una superficie bruta de riego de 1.145 hectáreas.

El área bruta total del proyecto Culenar es de 5.280 hectáreas. La altura media de los suelos regables del proyecto fluctúa entre los 50 y 100 m.s.n.m.

4.1.2 Clima y Suelos.

Los suelos abarcados por el proyecto Culenar están dentro del agroclima Hualañé, con las temperaturas medias más altas del área del estudio y con un período libre de heladas, de más de 300 días.

Los suelos del área de Culenar, han sido clasificados de acuerdo a su aptitud agrícola y su aptitud frutal; las superficies dentro de cada clase de aptitud se presentan en la Tabla 4.1.

Tabla 4.1. Suelos del área de riego de Culenar según sus aptitudes agrícola y frutal .

Clase de aptitud Agrícola	1 y 2	3 y 6	4 y 5	7	Total
Area Bruta (en há)	1207.5	84.5	2658	1330	5280
Area Neta(en há) (-5%)	1147	80.0	2525	1264	5016

Clase de aptitud Frutal	A	B	C	D	E	Total
Area Bruta(en há)	--	467.4	493.6	880.8	3438.3	5280
Area Neta(en há)	--	444.0	469.0	836.8	3266.0	5016

4.1.3 Tamaños Prediales.

La mayor parte del suelo se distribuye en predios grandes. El tamaño promedio de los predios con superficie regable es de 328 hectáreas. Se distribuyen en 125 hectáreas dentro del sector de nuevo riego y 203 hectáreas de secano. En estos promedios se asume que cada rol representa una propiedad.

En los sectores de Villa Prat y Tonlemo, se presenta una situación similar. Excluyendo 1974 hectáreas del sector de nuevo riego que comprende 30 roles diferentes, el tamaño predial promedio es de 702 hectáreas con una media de 88 hectáreas dentro del sector de riego. Las cifras totales de tamaños prediales se exponen en la Tabla siguiente:

Tabla 4.2 Distribución del Area de Nuevo Riego del Proyecto Culenar por tamaños prediales.

Estrato de tamaño (há)	0-50	50-100	100-200	200-300	300 y más
Sup. por estrato (há)	382.5	714.1	1643.1	476.0	781.3
Número de predios	40	9	11	2	2
Tamaño promedio (há)	9.6	79.4	149.4	238.0	390.65

4.1.4 Uso actual del suelo y producción.

El uso actual del suelo ha sido determinado a través de información obtenida en visitas a terreno y por contactos directos con los propietarios. Se usó además los fotomosaicos de 1955, lo que junto al reconocimiento de suelos, permitió definir el uso del área excluída de la rotación trigo-pradera. De esta manera se pudo identificar, dentro del área de riego, tres tipos de uso del suelo cuyas cifras se muestran en la Tabla 4.3 que incluye también la estimación de la producción agrícola y ganadera, para la situación actual. Los rendimientos actuales para viñas y trigo se han basado en estimaciones de los propios productores.

Tabla 4.3 Producción actual en las áreas de Culenar, Villa Prat y Tonlemo.

Uso del Suelo	Area en há	Unidades Producc.	Rendimien. promedios por há.	Total Producc. Actual
Viña secano	60	litros	7.000	420000
Trigo secano	1044	toneladas	1.70	1775,0
Pastos *	3311	toneladas	0.028	92,70
Pastos naturales *	865	toneladas	0.028	24,22

* La producción de la pradera se ha calculado en términos de ganancia de peso vivo a la venta, por año.

La situación actual ha sido representada por dos modelos. El primero se diseñó para representar un predio de secano de 100 hectáreas con una rotación de un año de trigo, seguido de 4 años de pastos naturales. Esto significa que un 20 % del área potencialmente regable se dedica a trigo todos los años. Aún cuando hay áreas de trigo asociado con trébol subterráneo y existen algunas praderas mejoradas, éstas no son tan extensas como para que justifique un análisis segregado. El segundo modelo para representar la situación actual, es el de viña de secano, cuyos detalles se incluyen en el Anexo D - 3.3.

Se puede asumir que sin el suministro de agua para regadío, no se producirán cambios sustanciales en los actuales niveles productivos del área.

4.1.5 Rotaciones proyectadas.

El esquema de cultivos que se propone para el desarrollo futuro del proyecto Culenar, incluye 400 hectáreas de plantación de viñas, que se agregarían a las 60 hectáreas existentes. Se estimó, asímismo, que estas viñas se plantarían, en su mayoría, en suelos de aptitud frutal B.

Para cultivos anuales, los suelos se han agrupado de acuerdo a su aptitud. A fin de facilitar el análisis, se han incluído rotaciones que ya han sido recomendadas para otras partes de la Cuenca, de tal manera que se pueden usar los mismos modelos. (Ver Tabla 4.4.)

Tabla 4.4.- Modelos usados para definir la situación futura en Culenar.
(Equivalencia a modelos anteriores.)

Modelo N°	Tecnología	Suelos	Rotación	Rendimientos
47	Actual	1 y 2	43	37
48	Mejorada	1 y 2	43	43
49	Actual	4 y 5	20	19
50	Mejorada	4 y 5	20	20
51	Actual	7	41	41
52	Mejorada	7	45	45

Como se ha señalado, tanto las viñas actuales como las nuevas 400 hectáreas, en Culenar, ocuparán solamente suelos de aptitud agrícola 1 y 2. Los detalles del desarrollo del programa de plantaciones para estas viñas se incluyen en el Apéndice (Anexo C).

Para determinar la futura superficie de cultivos, se redujo en 5 % las superficies brutas, por el espacio que ocuparán después de la puesta en riego, los caminos, canales y pequeñas áreas sobre cota de canal. El área neta de cultivos anuales en suelos Clase 1 y 2 se calculó restando las futuras superficies de viñas de las áreas brutas y el remanente se redujo en 5 %. A los demás grupos de suelos se les disminuyó directamente el 5 %.

Usando las rotaciones de los diferentes modelos mencionados y aplicándolas a las áreas de nuevo riego en las diferentes agrupaciones de suelos, se definió el esquema futuro de cultivos. (Ver Tabla 4.5.)

Tabla 4.5.- Esquema de cultivos anuales propuestos para el área de nuevo riego de Culenar .

Suelos Clase Aptitud 1 y 2 709 há			Suelos Clase Aptitud 4 y 5 2.608 há			Suelos Clase Aptitud 7 1261 há		
Cultivo	%	área	Cultivo	%	área	Cultivo	%	área
Maiz	20.0	142	Remolacha	12.5	326	Arroz	25	315
Remolacha	7.5	53	Maíz	12.5	326	Arroz	25	315
Papas	2.5	18	Trigo	12.5	326	Pastos	25	315
Cebada	10.0	71	Porotos	12.5	326	Pastos	25	316
Porotos	12.5	88	Maravilla	12.5	326			
Maíz	7.5	53	Trigo Asoc.	12.5	326			
Trigo Asoc	20.0	142	Pastos	12.5	326			
Pastos	20.0	142	Pastos	12.5	326			

Los niveles de producción, tanto para tecnología actual como mejorada, se calcularon aplicando los rendimientos de los modelos señalados en la Tabla 11.4 al área respectiva. La información obtenida se presenta en la Tabla siguiente:

Tabla 4.6. Areas totales y niveles de producción, proyectadas para cultivos anuales, en el área de nuevo riego de Culenar .

Cultivo	Superf. (há)	Tecnología Actual Rend. Prom. (por há)	Tecnología Actual Prod. total ton	Tecnología Mejorada Prom. há	Tecnología Mejorada Prod. total tons.
Maiz	521	4.47	2329	6,38	3322
Remolacha	379	37.35	14345	47.99	18188
Papas	18	14.50	261	25.00	450
Cebada	71	2.75	195	3.10	220
Porotos	414	1.82	754	2.35	971
Maravilla	326	1.80	587	2.25	734
Trigo	794	2.11	1673	3.71	2948
Arroz	630	2.75	1732	4.00	2520

La producción de las praderas con tecnología actual y mejorada se expresa en términos de ganancia de pesos comercializable por hectárea/año, estimando un rendimiento de 167 kgs. de peso vivo por hectárea para la tecnología actual y de 400 kg. por hectárea para tecnología mejorada . Como resultado se obtiene que para un área de pastos de 1.427 hectáreas,la producción total sería de 251 y 661 toneladas respectivamente .

4.2 PERALILLO

4.2.1 Ubicación y Extensión.

El área bruta de nuevo riego de Peralillo, alcanza a 2.166 hectáreas ubicadas en la ribera norte del río Mataquito, bisectada por el meridiano 71° 40' de longitud Oeste. Esta área incluye la terraza aluvial adyacente al sector actualmente regado junto al río Mataquito y la extensión de esta terraza hacia el Norte dentro de tres pequeños valles.

4.2.2 Clima y suelos.

El área de este proyecto, se encuentra dentro de la zona agroclimática de Hualañé, que presenta las mejores condiciones para aquellos cultivos de altos requerimientos de temperatura.

Sus suelos, clasificados de acuerdo a su aptitud agrícola y frutal, presentan la siguiente distribución :

Tabla 4.7. Distribución de los suelos del proyecto Peralillo según aptitud agrícola y frutal .

Clase de aptitud agrícola	1 y 2	3 y 6	4 y 5	7	Total
Area bruta (há)	184.7	--	1050	934	2166
Area neta há (-5%)	175.5	--	997	887	2058

Clase de aptitud frutal	A	B	C	D	E	Total
Area bruta(há)	12	173	--	--	1981	2166
Area neta (-5%)	11	165	--	--	1882	2058

4.2.3 Tamaños Prediales.

El área potencialmente regable incluye sólo once roles de acuerdo al catastro actualizado del Servicio de Impuestos Internos. Asumiendo que cada rol represente sólo un predio, las propiedades que participarán en el programa de desarrollo serían las indicadas en el cuadro siguiente :

Tabla 4.8.- Roles y superficies prediales,en Peralillo(há).

Número de Rol	Sup. Total	Area regable.	Area de secano	Clase de suelo regado por Aptitud Agrícola 1 y 2	4 y 5	7
160-18	936.8	17.6	919.2		17,6	
160-8	1.087.2	48.0	1039.2	20.0	28.4	
160-6	44.0	6.0	38.0	6.0		
160-12	611.2	40.8	570.4	16.0	24.8	
160-13	479.6	107.2	372.4		84.0	23.2
160-14	341.2	301.6	39.6	30.0	173.6	98.0
160-11	2.605.2	650.8	1954.4	52.4	241.2	357.2
168-33	2.067.6	622.8	1444.8		269.2	353.6
168-28	606.8	282.0	324.8	72.4	174.8	34.8
168-27	112.0	32.8	79.2		32.8	
169-1	41.6	10.0	31.6			10.0
TOTAL	8.933.2	2.119.6	6.813.6	196.8	1046,4	876.8
Tamaño pred.prom.	812.11	192.69	619.42			

El nivel de detalle de la Tabla anterior permitiría hacer un estudio de factibilidad. Sin embargo, en vista que el proyecto Culenar deberá ser comparable con los demás proyectos estudiados, se ha adoptado la misma metodología de modelos representativos para predios de 100 hectáreas.

4.2.4 Uso actual del suelo y producción.

El método adoptado para determinar el uso actual del suelo y producción fué similar al usado en Culenar. Las áreas de los tres tipos de uso del suelo y las predicciones estimadas para cultivos y ganadería se presentan a continuación:

Tabla 4.9.- Producción actual estimada para el área regable de Peralillo.

Uso del Suelo	Area	Unidades	Rend. prom/há	Total Producción actual
Viña Secano	57	litros	7.000	399.000
Trigo secano	422	tons.	1.70	736.1
Pastos	756	tons.	0.028	22.5
Pastos naturales	931	tons.	0.028	26.1
TOTAL	2.166 hectáreas			

Al igual que en Culenar, la situación actual en Peralillo se representa a través del modelo 46 y del modelo para viña de secano. Se estimó también que el 10 % del total del área regable, se siembra con trigo y que la rotación es de un año, seguido de dos años con pastos naturales.

Se puede sostener, asímismo que, sin suministro de agua de riego, los actuales niveles de producción en Peralillo no cambiarán sustancialmente.

4.2.5 Rotaciones futuras.

El esquema de cultivos futuros en Peralillo, no supone expansión alguna de la superficie de viñas u otro cultivo permanente, dado que no hay sino pequeñas áreas de suelos aptos para estos usos. Para cultivos anuales, la situación futura se definió usando los mismos modelos expuestos para Culenar. La situación futura de cultivos en las áreas regables de Peralillo son las siguientes:

Tabla 4.10.- Rotaciones propuestas para el proyecto Peralillo .

Rotación 1			Rotación 2			Rotación 3		
Clase de Aptitud 1 y 2		135 há	Clase de Aptitud 4 y 5		997 há	Clase de Aptitud 7		887 há
Cultivo	%	área há	Cultivo	%	área há	Cultivo	%	área há
Maíz	20.0	27	Remolacha	12.5	124	Arroz	25,0	222
Remolacha	7.5	10	Maíz	12.5	124	Arroz	25.0	222
Papas	2.5	3	Trigo	12.5	124	Pastos	25.0	222
Cebada	16.0	14	Porotos	12.5	124	Pastos	25.0	221
Porotos	12.5	17	Maravilla	12.5	124			
Maíz	7.5	10	Trigo Asoc	12.5	124			
Trigo Asoc.	20.0	27	Pastos	12.5	126			
Pastos	20.0	27	Pastos	12.5	127			

Los niveles de producción, para tecnología actual y mejorada, se calcularon usando los modelos correspondientes, tal como en Culenar. Las superficies y producciones para la situación futura se presenta en la Tabla siguiente:

Tabla 4.11 Superficie y producción total para cultivos anuales proyectados para Peralillo.-

Cultivo	Superf. en há	Tecnología Actual Rendimient. prom. x há	Tecnología Actual Producc. total ton.	Tecnología Mejorada Rdto. prom. por hás.	Tecnología Mejorada Producc. total ton.
Maíz	161	4.41	710	6.29	1.013
Remolacha	134	37.70	5052	47.80	6.405
Papas	3	14.70	44	25.00	75
Cebada	14	2.79	39	3.07	43
Porotos	141	1.81	255	2.32	327
Maravilla	124	1.80	223	2.25	279
Trigo	275	2.06	566	3.68	1012
Arroz	443	2.75	1218	4.00	1.772
Pastos *	723	0.167	121	0.440	318

* La producción de los pastos se expresa en toneladas de ganancia de peso vivo por año .

4.3 CUREPTO

4.3.1 Ubicación y Extensión del Area.

El valle de Curepto está ubicado en la ribera sur del río Mataquito y desemboca a éste entre las cotas 1.50 y 5.50 m. s.n.m. a 72° 04' de longitud Oeste.

Su hoya hidrográfica, con sus valles subsidiarios de Rapilermo y Domulgo, abarca una superficie de 395 kms. cuadrados, que incluye sólo 2.770,0 hás de suelos arables, susceptibles a ser regados.

4.3.2 Clima y Suelos

El área de Curepto, se incluye íntegramente en las zonas agroclimáticas Litoral y transicional de Coipué, que se caracterizan por presentar temperaturas promedios máximas muy uniformes; un largo período libre de heladas y, un balance hídrico muy favorable, determinado especialmente por la influencia marítima. Esto origina una limitante para cultivos con grandes requerimientos de frío o calor; pero crea condiciones propicias para un amplio rango de cultivos, sobre todo hortícolas y de secano.

La aptitud agrícola de los suelos se presenta a continuación:

Tabla 4.12 Aptitud agrícola y frutal de los suelos del Valle de Curepto.

Clase A Agrícola	1 y 2	6	Total
Area bruta en há	2.504	266	2.770.0
Area neta en há(-5%)	2.379	253	2.632.0

Clase A.Frutal	A	B	C	D	E	Total
Area bruta en há	-	2.504	-	266	-	2.770.0
Area neta en há	-	2.379	-	253	-	2.632.0

4.3.3 Tamaños Prediales.

El sector de Curepto es uno de los lugares más intensamente subdivididos. El 78.5 % del sector potencialmente regable, está distribuído entre 441 propietarios con un promedio de 4,9 hás por predio. La distribución predial por estratos de tamaño es la siguiente:

Tabla 4.13 Distribución predial por estratos de tamaño en área regable.

Tamaño predial	0-10	10-20	20-50	50-80	80
Sup.por estratos	2.175.6	162.8	143.6	182.0	106.0
% sup. total	78.5	5.9	5.2	6.6	3.8
N° de predios	441	11	4	3	1
Sup. promedio por predios	4.9	14.8	35.9	60.6	106

4.3.4 Eventual desarrollo del Valle.

Dentro de los suelos de secano, suceptibles de ser regados, los valles de Curepto y sus subsidiarios, Rapilermo y Domulgo, presentan características que los hacen diferentes del resto de las áreas de nuevo riego, propuesto en este estudio.

Se produjo allí un núcleo de subdivisión predial que constituye una isla dentro de la Cuenca. Esta subdivisión pudo ser comprensible en el pasado por la explotación de los ricos bosques adyacentes y por las condiciones excepcionales de suelos y clima.

En la actualidad de esta riqueza natural, sólo queda una pequeña superficie de suelos planos no erosionados, de buena calidad, circundada por extensas zonas de erosión severa. Existe una población de 13.000 habitantes con tendencia a declinar que ejerce una gran presión sobre el suelo de los valles mencionados.

La gran extensión de su hoya hidrográfica, junto con la escasa capacidad de retención de humedad de sus cerros y las mínimas pendientes de su red de drenaje inferior, hacen que las partes bajas del Valle de Culenar sufran continuas inundaciones, que llegan a formar lagunas de carácter semi permanente, que inutiliza los suelos hasta muy entrada la estación seca, para el desarrollo normal de la agricultura. Esta situación, sin embargo, favorece la plantación de cultivos de verano, a través del suministro de agua de sub superficie, lo que unido a un balance hídrico más favorable que el del resto de la Cuenca, hace que en la actualidad la producción agrícola sea más elevada que en otros sectores de secano del área de estudio.

En el sector se cultiva, principalmente, leguminosas de grano como lentejas, garbanzos, arvejas y chícharos, que por su alto precio y reducido volúmen, pueden llegar a los centros de consumo en condiciones competitivas.

Tanto los factores socio-económicos como agronómicos del área, inducen a pensar que tal vez el desarrollo de este valle, una vez profundizados los estudios de ingeńiería, gire en torno a una actividad agroindustrial especializada.

Para un estudio profundizado habría que considerar algunos aspectos agronómicos que se resumen brevemente.

- Area de las zonas de inundación y permanencia de las inundaciones
- Nivel de producción agropecuaria actual
- Oferta de mano de obra en el valle y centros urbanos
- Posibilidades de reforestación, con especies autóctonas e introducidas.
- Desarrollo de agricultura de secano

APENDICE

ESTE APENDICE CONTIENE LOS SIGUIENTES ANEXOS

D - 1.1 Datos Climáticos de la Zona Litoral

D - 1.2 Datos Climáticos de la Zona Hualañé

D - 1.3 Datos Climáticos de la Zona Curicó

D - 1.4 Datos Climáticos de la Zona Piedmont

D - 1.5 Aspectos Ecológicos del Area del Mataquito

D - 1.6 Aspectos Demográficos del Area del Mataquito

D - 2.1 Producción y Prácticas de Cultivos Anuales

D - 2.2 Praderas y Cultivos Forrajeros

D - 2.3 Producción y Prácticas de Cultivos Permanentes

D - 2.4 Producción Ganadera

D - 3.1 Rendimientos e Insumos para Cultivos Anuales

D - 3.2 Balance Ganadero de la Cuenca

D - 3.3 Rendimientos e Insumos Manzanos, Viñas y Guindos

D - 3.4 Servicios de Apoyo

ANEXO D - 1.1

DATOS CLIMATICOS DE LA ZONA LITORAL

TABLA D - 1.1 DATOS CLIMATICOS REPRESENTATIVOS DE LA ZONA LITORAL

Estación Constitución. Lat. 35°20'S Long. 72°25' 0 Altitud 12 MSNM

	UNIDADES	AÑOS DE REGISTRO	E	F	M	A	M	J	J	A	S	0	N	D	MEDIA ANUAL
Temperaturas máximas medias mensuales	°C	1966-75	20.6	20.7	19.5	18.0	16.0	14.0	13.5	13.5	15.2	16.2	18.7	19.7	17.1
Temperaturas mínimas medias mensuales	°C	1966-75	11.6	11.2	10.2	8.7	8.4	6.8	5.7	5.5	6.5	7.5	9.3	10.8	8.5
Temperaturas medias mensuales	°C	1966-75	16.0	15.6	14.3	12.9	11.9	9.7	9.1	9.1	10.1	11.6	13.8	15.2	12.4
Promedio de grados-días sobre 10°C	°C	1966-75	186.0	157.0	133. 0	99.0	60.0	31.0	19.0	24.0	36.0	79.0	114.0	161.0	1.099.0
Promedio de días heladas	Días	1941-70	--	--	--	--	0.1	0.4	0.4	0.1	--	--	--	--	--
Radiación solar estimada	Ly/día	-	569.0	493	392. 0	273. 0	164.0	153.0	160.0	238.0	309.0	396.0	499.0	570.0	--
Nubosidad	Décimas	1929-47 1963-75	2.6	2.9	3.1	4.5	6.0	6.3	6.0	5.5	4.9	4.5	3.7	3.0	4.4
Humedad relativa media	%	1966-75	75.0	76	77.0	80.0	85.0	87.0	87.0	84.0	82.0	81.0	77.0	77.0	81.0
Evaporación media	mm	1969-71	159.0	112	118.0	76.0	36.0	18.0	22.0	37.0	67.0	99.0	156.0	178.0	1.083.0
Evapotranspi ración potencial calculada	mm	-	157.0	117	92.0	52.0	25.0	18.0	21.0	42.0	64.0	93.0	128.0	156.0	965.0
Precipitación media mensual	mm	1926-75	7.2	6.3	14.4	41.0	139.1	182.8	153.7	112.9	57.7	33.6	17.1	12.2	778.0
Precipitación menos evapotranspiración	mm		-150.0	-111	-78.0	-11.0	+114.0	+165. 0	+133.0	+71.0	-6.0	-59.0	-111.0	-164.0	-189.0

ANEXO D - 1.2

DATOS CLIMATICOS DE LA ZONA HUALAÑE

TABLA D - 1.2 DATOS CLIMATICOS REPRESENTATIVOS DE LA ZONA DE HUALAÑE

Estación Hualañé Lat. 34°59'S Long. 71°49' 0 Altitud ± 150 MSNM

	UNIDADES	AÑOS DE REGISTRO	E	F	M	A	M	J	J	A	S	0	N	D	MEDIA ANUAL
Temperaturas máximas medias mensuales	°C	1971-76	29.8	28.9	26.2	23.6	18.3	14.3	14.0	16.3	18.9	21.8	24.6	28.1	22.1
Temperaturas mínimas medias mensuales	°C	1971-76	14.1	12.9	11.6	9.7	9.0	6.6	5.3	5.6	8.0	10. 3	13.0	14.4	10.0
Temperaturas medias mensuales	°C	1971-76	22.0	20.9	18.8	16.6	13.6	10.5	9.5	11.0	13.5	16.0	18.8	21.3	16.0
Promedio de grados-días sobre 10° C	°C	1971-76	372.0	305.0	273.0	198.0	114.0	38.0	19.0	43.0	105.0	186.0	264.0	350.0	2.267.0
Radiación solar estimada	Horas	1971-76	11.2	11.4	8.6	5.2	3.4	2.3	3.5	4.3	5.9	6.9	7.9	8.1	6.6
Evapotranspiración potencial calculada	mm	--	165.0	126.0	93.0	46.0	29.0	17.0	24.0	37.0	70.0	92.0	157.0	171.0	1.027.0
Precipitación media mensual	mm	1926-75	2.3	0.1	9.1	17.8	182.2	239.4	148.8	73.6	42.8	53.8	14.0	9.7	793.6
Precipitación menos evapotranspiración	mm	--	-163	-126.0	-84.0	-28.0	+153.0	+222.0	+125.0	+37.0	-27	-38.0	-143.0	-161.0	-233

A N E X O D - 1.3

DATOS CLIMATICOS DE LA ZONA CURICO

TABLA D - 1.3 DATOS CLIMATICOS REPRESENTATIVOS DE LA ZONA DE CURICO

Estación Curicó Lat. 34°58' S Long. 71° 13' 0 Altitud 228 MSNM

	UNIDADES	AÑOS DE REGISTRO	E	F	M	A	M	J	J	A	S	0	N	D	MEDIA ANUAL
Temperaturas máximas medias mensuales	°C	1966-75	29.3	28.6	25.4	21.0	16.2	12.1	12.3	14.0	17.3	20.4	24.0	27.7	20.7
Temperaturas mínimas medias mensuales	°C	1966-75	9.3	9.1	7.1	5.0	4.6	3.5	2.3	3.0	3.8	5.5	7.4	9.4	5.8
Temperaturas medias mensuales	°C	1966-75	19.6	18.2	15.4	11.8	9.5	7.3	7.6	8.6	9.8	12.1	15.5	18.3	12.8
Promedio de grados-días sobre 10°C	°C	1966-75	298.0	230.0	167.0	67.0	23.0	17.0	2.0	4.0	20.0	71.0	165.0	257.0	1.321.0
Promedio de días heladas	Días	1966-75	--	--	--	0.6	3.4	6.6	7.4	6.1	2.7	0.3	--	--	--
Radiación solar estimada	Ly/día	--	598.0	529.0	409.0	274.0	165.0	121.0	142.0	202.0	284.0	378.0	490.0	589.0	348.0
Insolación media mensual	Horas	1968-75	10.3	9.5	7.8	5.6	2.7	1.7	2.5	4.0	5.0	6.0	7.6	9.0	6.0
Nubosidad	Décimas	1926-43 1964-73	1.6	2.0	2.5	4.2	6.6	7.2	6.7	6.2	5.7	4.8	3.8	2.6	4.5
Humedad relativa media	%	1966-75	66.0	70.0	73.0	81.0	88.0	91.0	90.0	86.0	82.0	77.0	70.0	66.0	78.0
Evaporación media	mm	1968-75	231.0	179.0	131.0	74.0	32.0	32.0	26.0	46.0	74.0	109.0	170.0	208.0	1.320.0
Evapotranspiración potencial calculada	mm	-	179.0	144.0	96.0	47.0	19.0	12.0	18.0	35.0	63.0	93.0	137.0	175.0	1.018.0
Precipitación media mensual	mm	1926-75	6.7	4.4	11.7	38.9	118.2	179.9	145.3	100.1	46.2	32.4	16.7	10.9	711.4
Precipitación menos evapotranspiración	mm	-	-172.0	-140.0	-84.0	-8.0	+99.0	+168.0	+127.0	+65.0	-17.0	-61.0	-120.0	-164.0	-307.0

ANEXO D - 1.4

DATOS CLIMATICOS DE LA ZONA PIEDMONT

TABLA D - 1.4 DATOS CLIMATICOS REPRESENTATIVOS DE LA ZONA DE PIEDMONT

Estación Potrero Grande Lat. 35°15' S Long. 71°03' 0 Altitud ± 500 MSNM

		AÑOS DE REGISTRO	E	F	M	A	M	J	J	A	S	0	N	N	MEDIA ANUAL
Temperaturas máximas medias mensuales	°C	1972-76	27.5	25.9	23.5	20.1	15.9	12.8	12.7	13.6	16.4	19.1	22.9	24.9	19.6
Temperaturas mínimas medias mensuales	°C	1972-76	8.1	8.3	5.1	2.9	2.8	2.7	1.6	3.5	3.5	6.7	8.3	10.1	5.3
Temperaturas medias mensuales	°C	1972-76	17.8	17.1	14.3	11.5	9.4	7.8	7.2	8.6	10.0	12.9	15.6	17.5	12.5
Promedio de grados-días sobre 10°C	°C	1972-76	242.0	199.0	133.0	60.0	22.0	10.0	4.0	12.0	23.0	93.0	168.0	232.0	1.198.0
Promedio días de heladas	Días	1972-76	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Evaporación mensual	mm	1976	208.0	157.0	133.0	78.0	37.0	30.0	28.0	43.0	54.0	102.0	138.0	174.0	1.182.0
Evapotranspiración potencial calculada	mm	-	191.0	126.0	84.0	35.0	20.0	16.0	20.0	34.0	61.0	98.0	156.0	182.0	1.023.0

ANEXO D - 1.5

ASPECTOS ECOLOGICOS DEL AREA DEL MATAQUITO

1. SITUACION GENERAL

- Macizo andino.

Esta región se caracteriza por una alta erosión geológica, tanto glacial como fluvial con avalanchas, rodados y otros procesos. Se constata, asímismo, una cierta regulación hídrica provocada por glaciales, lagos y nieves eternas. La vegetación se encuentra protegida en cierta manera, de la sobre-explotación debido al corto período de pastoreo y a la abundancia de precipitación en forma de nieve entre la zona de bosques y el límite de las nieves eternas. Existe un peligro permanente de lluvias en la época de deshielo que puede producir aluviones aún en laderas totalmente cubiertas.

La remoción de la cubierta arbórea o de matorral arbustivo no acarrea necesariamente una pérdida del suelo ya que tiende a ser reemplazada por pastos naturales y otras plantas que proveen una adecuada protección del suelo.

Pese a no ser los roces a fuego o la destrucción del bosque tan catastróficos como en la Cordillera de la Costa, se presenta aquí una situación muy semejante, por lo grave, en los lomajes de la precordillera por su tendencia a la erosión.

Esta zona debe ser considerada como de reservas forestales con una explotación limitada del recurso y uso controlado de las veranadas para proteger los recursos hidráulicos de la cuenca.

Todos los bosques accesibles han sido explotados y continúa la explotación de carbón de los renovales de diámetro conveniente. La zona de Potrero Grande ha sido enteramente aserrada, aunque no quemada, mientras que al interior de Molina los incendios destruyeron el bosque sin explotar existiendo actualmente un renoval arbustivo.

El pastoreo tiende a aumentar en el último tiempo, y si no se regula, puede llegar a ser extremadamente perjudicial, tal como lo es la fabricación de carbón que, en lo posible, debe ser su-

primida.

La regeneración natural debe ser protegida al máximo porque las posibilidades de reforestación con especies nativas o introducidas en terrenos de gran pendiente, son remotas. Sin embargo, en la precordillera será posible la plantación limitada de Pinus radiata y Eucalyptus ssp.

Dentro de la región, puede observarse un aumento de la erosión geológica desde el límite del bosque hacia las nieves eternas y una gradiente de erosión acelerada desde las zonas boscosas hacia la planicie central. En los valles y las vertientes occidental del macizo andino, la deforestación ha sido casi total y la erosión de los suelos volcánicos es casi tan severa como en la Cordillera de la Costa.

- Cordillera de la Costa.

Se considera aquí dos áreas geológicas. Una al oeste, de gneiss fuertemente intemperizados y, la otra de rocas volcánicas, hacia el este. El clima, las características de los suelos y los factores socio-económicos junto con la desforestación, el sobretalajeo y la siembra en terrenos de fuertes pendientes, contribuyen a una erosión laminar generalizada produciendo en algunos lugares la pérdida total del suelo, sobre todo en los de tipo granítico. El mayor daño se observa en las laderas de exposición norte y oeste. En las otras, existen algunos grupos de renovales y matorral sobre todo en los lugares más protegidos.

Es probable que la erosión existente excepto en zonas de matorral se deba a que la mayoría de las laderas han sido cultivadas, por lo menos una vez,en alguna época, antes de revertir a praderas naturales improductivas.

Otra causa de excesivo escurrimiento y pérdida de suelo la constituyen las sendas de acceso y la gran cantidad de huellas de animales en los lomajes costeros. Los esteros más importantes, tercera y cuarta magnitud, poseen en general una buena cubierta de matorral que impide la erosión; pero, en los vallesitos el depósito de arenas ha ocluído el cauce original de modo que las avenidas cubren una superficie cada vez más extensa. Algunos ejemplos del

deterioro del régimen hidrológico pueden observarse en el sistema de los esteros Rapilermo-Curepto y en el estero Patacón superior.

El bosque y matorral en esta región, han sido más intensamente explotado que en la Cordillera Central. El renoval ha sido muy escaso habiéndose casi extinguido aquellas especies susceptibles de explotarse en la fabricación de carbón.

El trigo de secano todavía se siembra en pendientes de hasta un 25 % luego de quemar la vegetación. Se prescinde de las normas más elementales de conservación como las labores en curvas de nivel, las franjas sin cultivar con pastos y la protección de desagues. Los rastrojos son talajeados de inmediato y los animales se mantienen hasta que el suelo queda desprovisto de vegetación.

La mayor destrucción del recurso se observa en las áreas de minifundio, lo que se debe a la necesidad de obtener combustible, por una parte y a la tendencia a sobre talajear los lugares más cercanos al hogar, por otra.

- Terraza Costera.

Las pequeñas áreas de la terraza costera entre las desembocaduras del Huenchullami y Mataquito y el Maule y Putú pueden considerarse como una sub-región de la anterior. Los suelos se han originado de depósitos profundos de arena y grava a veces bien consolidados y con alturas de hasta 150 m.s.n.m. Son bien drenados y deficientes en materia orgánica. Podrían incluirse también aquí las pequeñas áreas al Norte del Mataquito aunque la terraza es poco notoria en este sector.

El principal peligro de la erosión deriva de la extensión de las cárcavas que cruzan la terraza al norte del Huenchullami y que se origina en las lomas hacia el este. Debe impedirse el cultivo en sus vecindades y propender al mejoramiento de las praderas hacia el este desde donde reciben las aguas, impidiendo el sobre talajeo.

El movimiento de las dunas costeras hacia el interior es otro peligro que debe evitarse. En el sector de Huenchullami, la duna se encuentra contenida por el acantilado costero y en los

alrededores de la laguna Agua Dulce, Vichuquén, están siendo contenidas en forma satisfactoria.

2. POLITICA PARA EL USO DEL SUELO EN EL AREA DEL PROYECTO

- Generalidades

Se considera muy inconveniente emprender programas de desarrollo en los valles de una cuenca dejando, a la vez, que continúen prácticas perjudiciales. Es preciso impedir el sobretalajeo de praderas, siembra de cultivos anuales y corta indiscriminada de bosques, en terrenos con pendientes superiores a 15 %, ubicados en la parte superior de los ríos que abastecen y regulan el agua en las cuencas.

Toda medida que aumente la cubierta vegetal de los suelos de secano, contribuye a contrarrestar la erosión y a mejorar la infiltración de las lluvias. Un buen manejo agropecuario ayuda a impedir la erosión, incluso en casos en que no se puedan tomar medidas específicas de control, por el momento.

Un programa centrado sólo en mejorar la agricultura de riego, sin contemplar las áreas de secano es, a todas luces, un programa mal orientado. La alternativa consiste en la utilización de los suelos de secano, en explotaciones menos perjudiciales. La posibilidad más inmediata y atractiva resulta ser la reforestación con especies de crecimiento rápido y rotación corta. Esto encierra una serie de peligros que se indican a continuación.

- Ampliación del programa forestal.

La única actividad dentro de la cuenca, fuera de las que se realiza en las planicies del valle, que está contribuyendo a reducir la erosión y que a la vez presenta perspectivas financieras, es la forestación con pino insigne en la zona de la Cordillera de la Costa. Si la forestación se extendiese a toda el área que detenta condiciones, 200.000 há más dentro de la cuenca, debiera efectuarse una investigación que considerase:

a) En que medida un eventual proyecto de forestación afectaría el programa de 100.000 nuevas hectáreas anuales de CONAF hasta 1981.

b) Si la producción de pulpa podría ser utilizada por las Plantas de celulosa existentes (o en estudio) o si será necesario considerar una nueva Planta en la zona del Mataquito.

c) Si sería posible diversificar la industria para incluir fabricación de chapas y de madera aglomerada.

d) Si es ecológicamente conveniente fomentar el monocultivo de una especie exótica y, si lo fuera, ver si sería posible considerar una diversidad de especies incluyendo algunas nativas dentro de una rotación más larga.

El mismo tipo de plantaciones, de corta duración, podría establecerse en la precordillera andina donde ya existen pequeños bosques de pino insigne. En estos suelos de mayor pendiente y menor accesibilidad, una rotación más larga de especies de crecimiento más lento como Nothofagus obliqua y N. alpina, sería ecológicamente más conveniente.

En los suelos pobres, arenosos y pedregosos de las terrazas y conos de deyección de la vertiente oriental, podrían utilizarse especies más apropiadas como Robinia pseudo-acacia, en pequeños bosques. Estos suelos no son apropiados para incrementar las plantaciones de álamos, que existen en el llano regado, debido a su falta de retención de humedad.

El aumento de las superficies de pino insigne debe tener en cuenta lo siguiente, respecto al uso del suelo a largo plazo.

- Una hoya hidrográfica forestada con coníferas, producirá una menor cantidad de agua que una cubierta de vegetación natural o pradera mejorada. Por lo tanto, en sectores severamente erosionados tendrá que sacrificarse el recurso agua en favor del control de la erosión, porque es posible establecer plantaciones forestales donde ya no es posible la pradera.

- Excepto en suelos de poca pendiente, la explotación del bosque y la quema posterior pueden causar una severa erosión y un deterioro del suelo entre rotaciones. El problema se agudiza por la pérdida de estructura o fertilidad del suelo que pue-

de ocasionar la explotación de pinos. La pérdida de estructura se origina a los pocos años de cerrarse el bosque, mientras que, la infertilidad, tiende a aumentar con cada nueva plantación.

- Mejoramiento de praderas.

El antiguo método de rezagar las praderas de la región costera, uno cada cinco años, se ha discontinuado, porque ha aumentado la presión sobre el uso del suelo. No hay indicios que este sistema se siga utilizando.

En la situación actual, un retorno a tal práctica sería lo más aconsejable económicamente; pero, esta medida aparentemente simple, causaría graves trastornos a muchos pequeños propietarios. El ganado debería ser repuntado hacia los campos de pastoreo para no incurrir en el alto costo de construcción de cercos. A la vez, debería buscarse fuentes alternativas de forraje, lo que resulta muy difícil, debido a la ausencia de un servicio de Extensión Agrícola que implemente prácticas de conservación para suelos de secano en general. Además, pareciera recomendable el manejo de los rebaños en forma comunitaria; pero se estima que esta modalidad es casi impracticable en la actualidad.

Es imposible indicar la proporción más adecuada de praderas que debe ser sometida a un programa de mejoramiento. Puede pensarse que entre un 25 y 30 % de las praderas (25.000 a 30.000 há) debería incluirse en un plan de mejoramiento para recibir el ganado que se desplaza.

- Mejoramiento de la agricultura de secano.

La simple eliminación en forma aislada del cultivo de cereales en laderas y suelos de pendientes fuertes, resultará inefectiva y contribuirá a aumentar la pobreza de los pequeños propietarios. Las medidas de conservación para este tipo de agricultura son de mayor costo y envergadura y bien puede que no signifiquen un aumento en los rendimientos. Entre ellas se puede sugerir las siguientes:

1) Arar sólo en curvas de nivel, en pendientes menores del 15 %.

2) Dejar franjas de vegetación natural a intervalos de acuerdo al grado de la pendiente.

3) Asegurarse que se mantenga la vegetación en los cursos de agua e impedir que éstos fluyan hacia cárcavas de erosión.

4) Sembrar en forma asociada cereales con pastos y leguminosas que sean compatibles. Así se puede establecer una pradera semipermanente que se incorporará a una rotación simple.

5) Aplicar fertilizantes en los cultivos mencionados.

6) Evitar el talajeo inmediato de los rastrojos de cereales, para dar protección durante el primer invierno.

7) Reemplazar el cultivo de cereales, en pendientes mayores del 5 % por praderas mejoradas.

- Sistemas alternativos para suelos de clases de capacidad de uso IV - V y VI.

La forestación mediante árboles y arbustos forrajeros debe considerarse también como una posibilidad. Es posible sugerir las siguientes especies : Ceratonia siliqua; Acacia albida y, Prosopis spp.

Es difícil encontrar especies que resistan simultáneamente a la sequía y al frío de invierno. Además se desconoce las condiciones locales predominantes. No obstante, pueden existir algunos lugares abrigados en que prosperen otras especies fuera de las aquí mencionadas.

ANEXO D - 1.6

ASPECTOS DEMOGRAFICOS DEL AREA DEL MATAQUITO

1. POBLACION DEL AREA

El XIV Censo de Población y III de Vivienda, realizado en Abril de 1970, es el último levantamiento censal ejecutado por I.N.E. En este Censo, que aquí se denominará "Censo de 1970", la división política-administrativa del país era diferente de la que rige actualmente.

Las nuevas regiones del país, fueron fijadas en Junio de 1974 y las nuevas provincias, con sus Municipios, fueron establecidas en Octubre de 1975 y Enero de 1976.

De acuerdo a la información del "Censo de 1970", la población total de las provincias comprometidas por el área del estudio; el incremento de población entre 1960 y 1970 y, el porcentaje de población urbana eran:

Ex-provincia	Población total	Incremento población 1960-1970	Tasa media de crecimiento geométrico anual aprox.	Porcentaje población urbana.
	(N° Hab.)	(%)	(%)	(%)
Colchagua	168.450	6,2	0,60	37,00
Curicó	114.737	8,41	0,81	47,71
Talca	232.138	12,54	1,19	52,60
Maule	82,785	3,82	0,38	44,76

Los incrementos de población en estas cuatro provincias, en los últikos 30 años, y la tasa media de crecimiento geométrico anual aproximada han sido los siguientes

Provincia	Población (1970)	Población (1940)	Tasa media de crecimiento geométrico (%)
Colchagua	168.450	138.036	0.666
Curicó	114.737	81.185	1.160
Talca	232.138	157.141	1.309
Maule	82.785	70.497	0.537

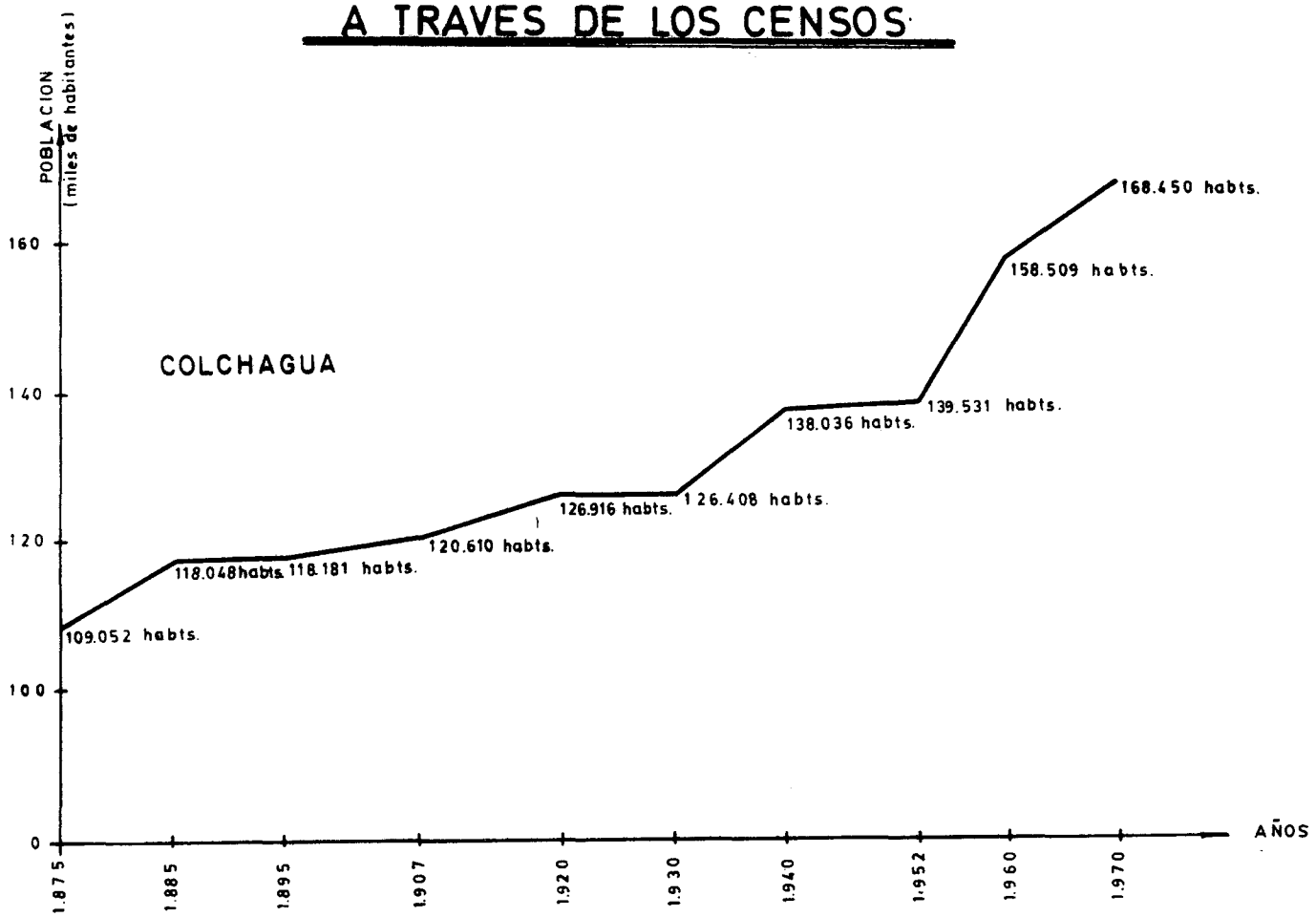
La Figura 1 y 2 permiten formarse un juicio del crecimiento de la población, entre 1875 y 1970. No se ha incluído la información de Santiago, pues la población que pertenecía a esa ex-provincia carece de relevancia.

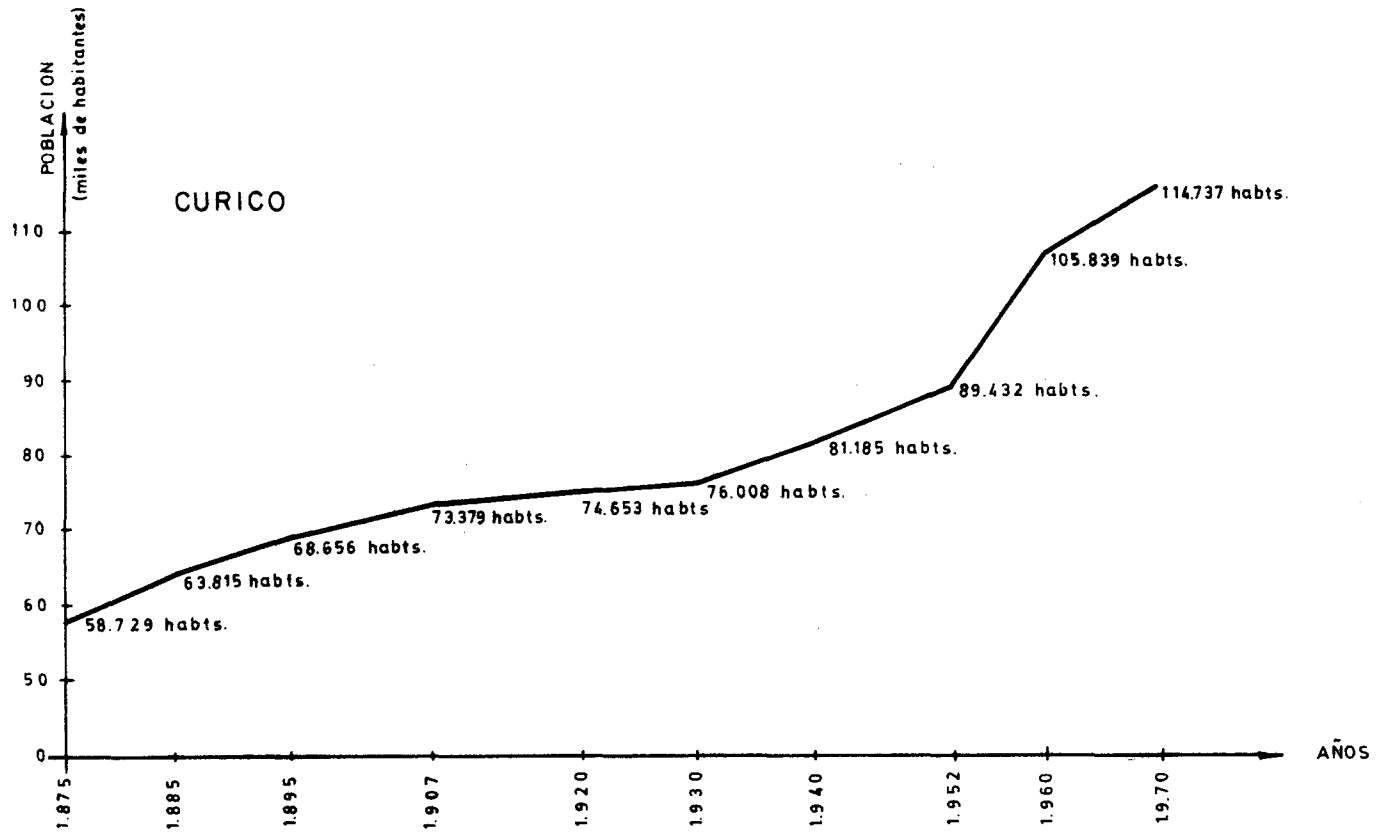
Para determinar la población del área de estudio se ha confeccionado la Figura 3, se ha delimitado el "área del estudio" y se ha superpuesto las Comunas que abarcaba en 1970.

Según se puede observar en la Tabla 1, el área censada abarcaba un pequeño sector de la ex-provincia de Santiago (Comuna de Navidad), parte importante de la ex-provincias de Colchagua; la mayor parte de la de Curicó; parte de la de Talca y un pequeño sector de la provincia de Maule.

POBLACION DE LAS EX-PROVINCIAS DE COLCHAGUA Y CURICO

A TRAVES DE LOS CENSOS



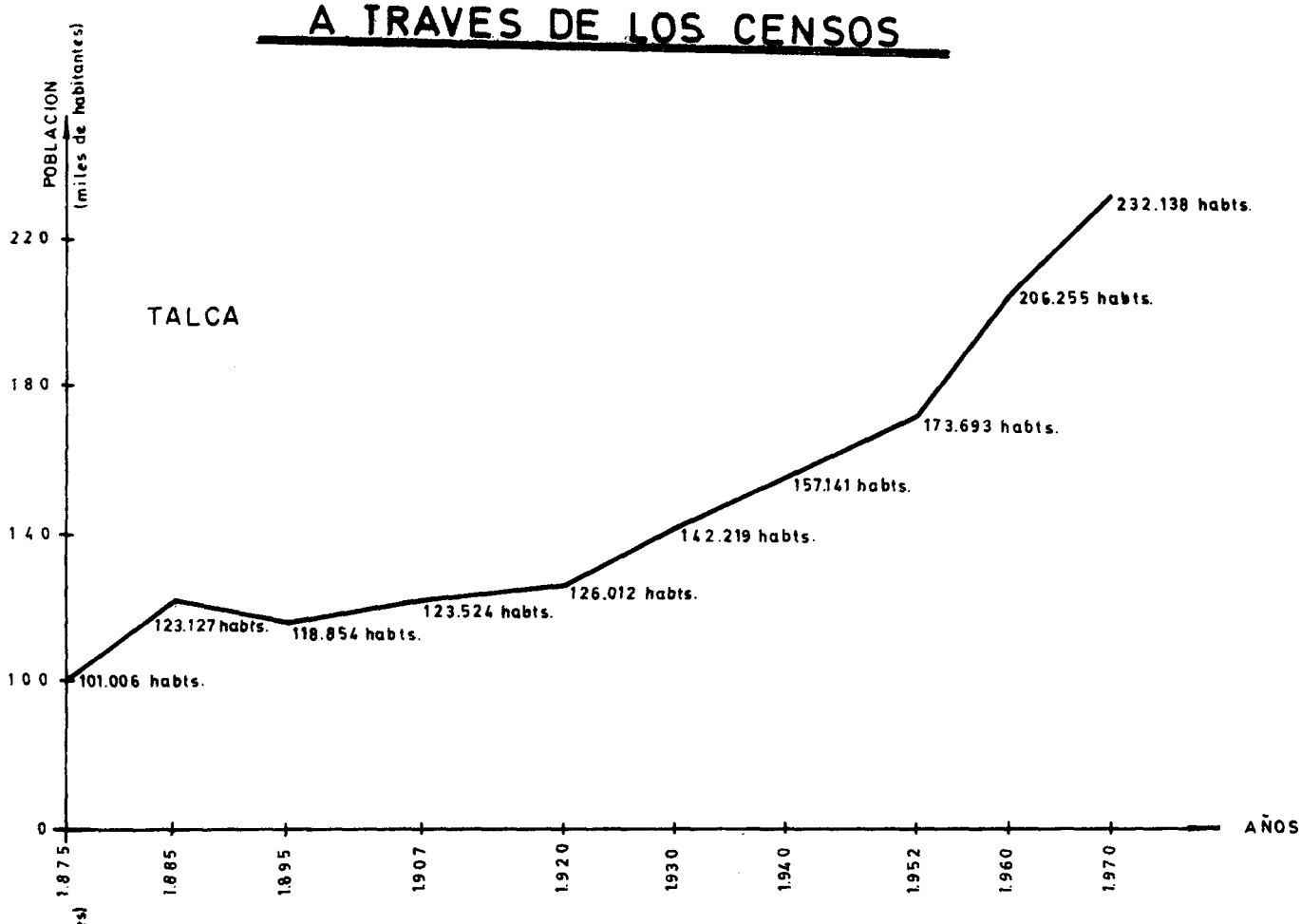


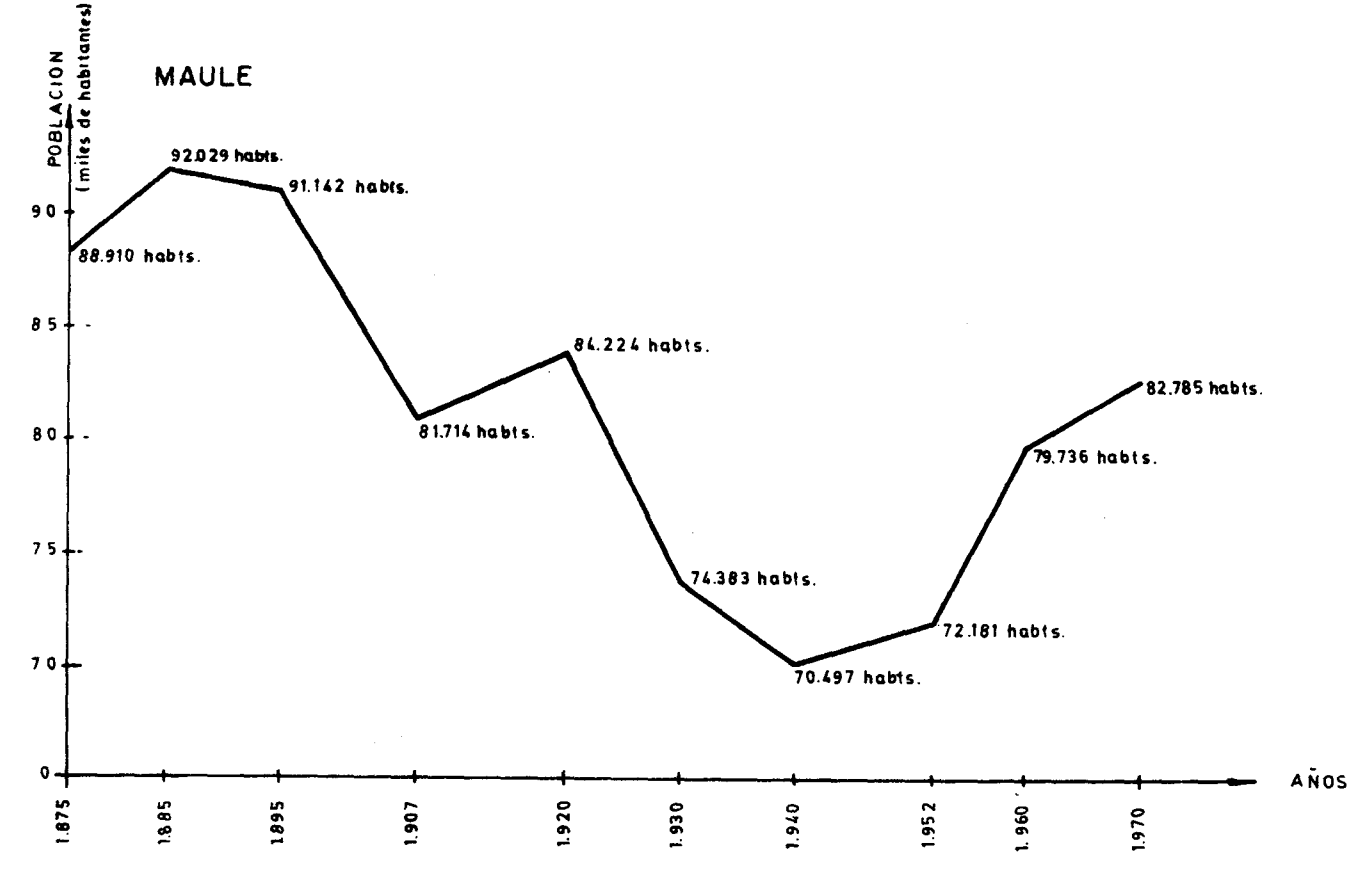
FUENTE : I.N.E. 1.973

FIGURA I

POBLACION DE LAS EX-PROVINCIAS DE TALCA Y MAULE

A TRAVES DE LOS CENSOS





FUENTE : I.N.E. 1.973

FIGURA 2

AREA DEL ESTUDIO

PAREDONES

Lag. Vichuquen

VICHUQUEN

Provincia de Colchagua

FFCC

TENO

RAUCO

RIO TENO

TENO

OCEANO PACIFICO

35°00'

LICANTEN

RIO MATAQUITO

HUALAÑE

CURICO

ROMERAL

SAGRADA FAMILIA

Molina

RIO LONTUE

CUREPTO

Lag. de Teno

CURICO

ARGENTINA

CONSTITUCION

RIO CLARO

Provincia de Talca

MOLINA

TALCA

RIO MAULE

LEYENDA

- Area de estudio
- Cuenca Mataquito
- Comunas
- Ferrocarril
- Carretera Panamericana
- Caminos

72°00'

71°00'

FIGURA 3

Tabla 1. Provincias, comunas, departamentos y distritos en el área del censo.

Según división político-administrativa, vigente para el censo de 1970.

PROVINCIA	DEPTO.	COMUNA	DISTRITOS
SANTIAGO	San Antonio	Navidad	Navidad, Pupuya, Tuman.
COLCHAGUA	Santa Cruz	Pichilemu	Completo
		La Estrella	La Estrella (parte)
			San Rafael (parte)
		Marchigue	Sauces (parte)
		Pumanque	Pumanque (parte)
			Nilahue (parte)
			Las Minas (parte)
		Lolol	Completo
		Santa Cruz	Pataguilla (parte)
			Panamá (parte)
		Paredones	Completo (
CURICO	Curicó	Curicó	Completo
		Romeral	Completo
		Teno	Teno, Punta del Monte, Comalle, La Puerta, Cerrillos, Estación.
		Rauco	Completo
	Mataquito	Licantén	Completo
		Vichuquén	Completo
		Hualañé	Completo
TALCA	Curepto	Curepto	Completo
	Lontué	Molina	Molina Oriente, Molina Poniente, Estación Lontué, El Retiro, Pichingal, Traluñé, Yacal.
		Sagrada Familia	Todos, salvo Itahue.
	Talca	Pencahue	Libún, Batuco
MAULE	Constitución	Constitución	Junquillar, Putú, Chanquiuque, Culenar, Bellavista.

2. PROYECCION DE POBLACION AÑO 1970-2000

La proyección de población del área en estudio, para el período 1970 - 2000, se ha realizado fundamentalmente sobre la base del estudio de CELADE de Noviembre de 1976, "Chile, Proyección de la Población Urbana y Rural a Nivel Nacional y Regional, por Sexos y Grupos Quinquenales de Edades,1970-2000" y del trabajo del Instituto Nacional de Estadísticas "Estimaciones de Población al 30/VI/77 y 31/XII/77".

CELADE proyectó la población urbana del país por sexos y por edad mediante el "Método de los Componentes", para lo cual, se elaboraron tablas de mortalidad urbana según sexo, mediante correlaciones entre mortalidad, urbanización y alfabetización. Para estimar la fecundidad urbana se determinaron diferenciales según información de hijos tenidos, provenientes de los Censos de 1960 y 1970. En la determinación de la migración, se usaron los Censos de 1952, 1960 y 1970 y las estimaciones y fecundidad urbana del período 1950-1970 con lo que se obtuvieron valores de la migración intercensal. Al proyectar la mortalidad, fecundidad y migración se obtuvo la proyección de la población urbana; mediante diferencia con la proyección de la población total del país, se determinó la población rural. Para las proyecciones regionales, se estimaron en primer lugar los valores totales según sexo por regiones mediante metodología de las Naciones Unidas. Para la determinación de la población por grupos de edades se hizo uso de la metodología de la tabla cuadrada.

Los resultados del estudio mencionado se resumen las Figuras 4 a 12.

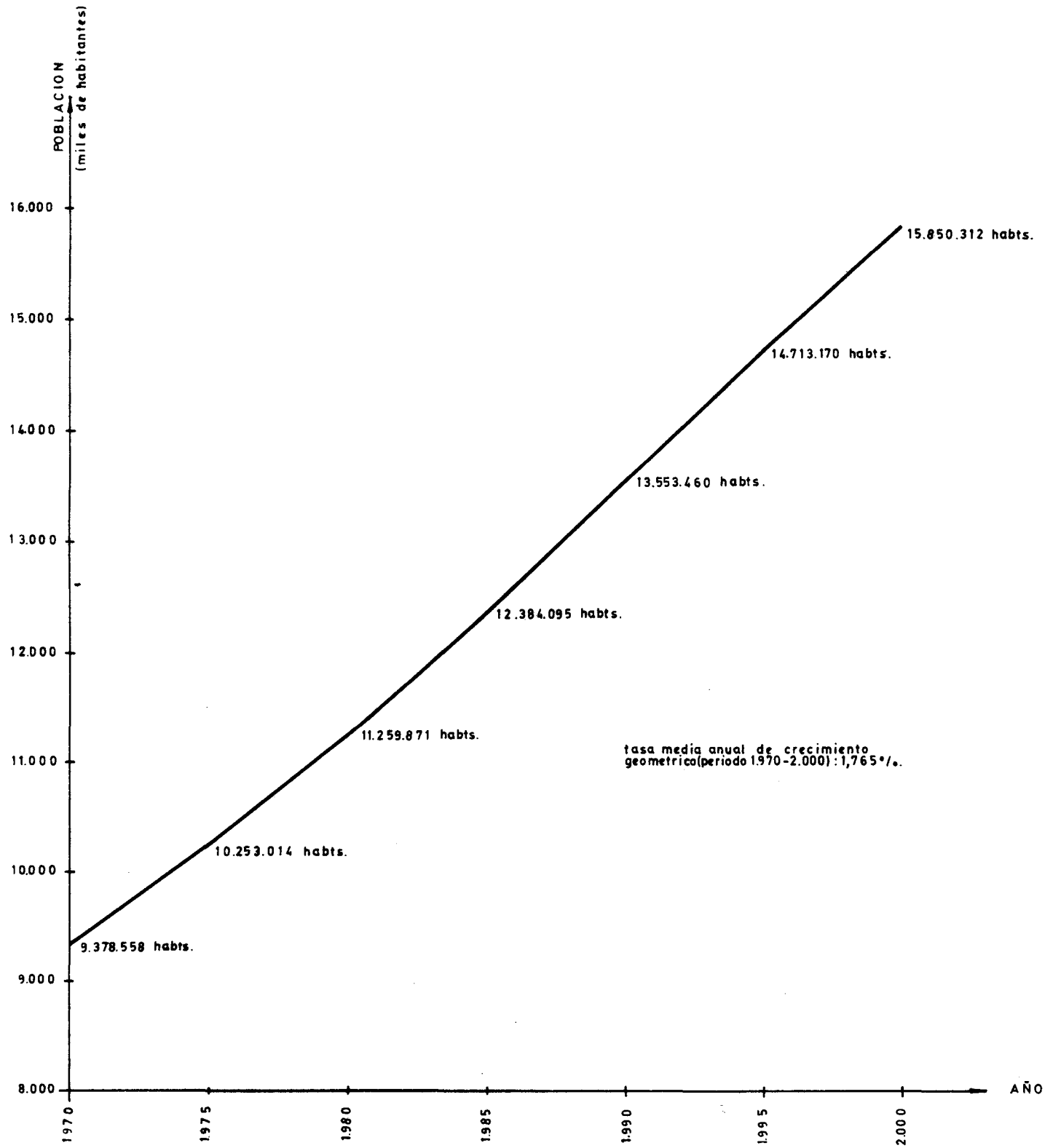
- Proyección de la población total nacional en el período 1970-2000
- Proyección de la población urbana nacional en el período 1970-2000
- Proyección de la población rural nacional en el período 1970-2000

- Proyección de la población total VI Región en período 1970-2000
- Proyección de la población urbana VI Región en período 1970-2000
- Proyección de la población rural VI Región en período 1970-2000

- Proyección de la población total VII Región en período 1970-2000

PROYECCION DE LA POBLACION TOTAL NACIONAL

PERIODO : 1.970 - 2.000

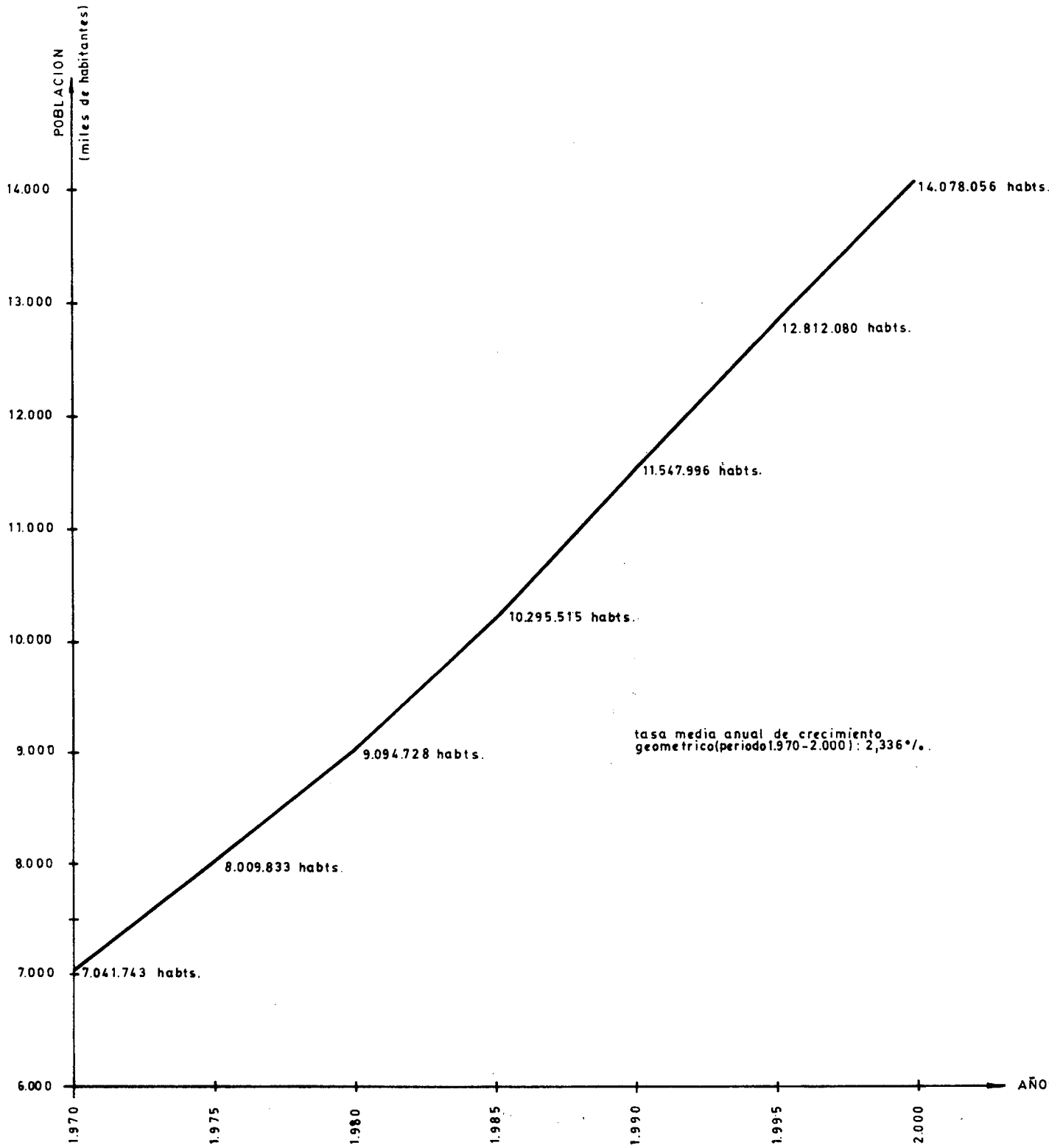


FUENTE : CELADE NOVIEMBRE 1.976

FIGURA 4

PROYECCION DE LA POBLACION URBANA NACIONAL

PERIODO : 1.970 - 2.000

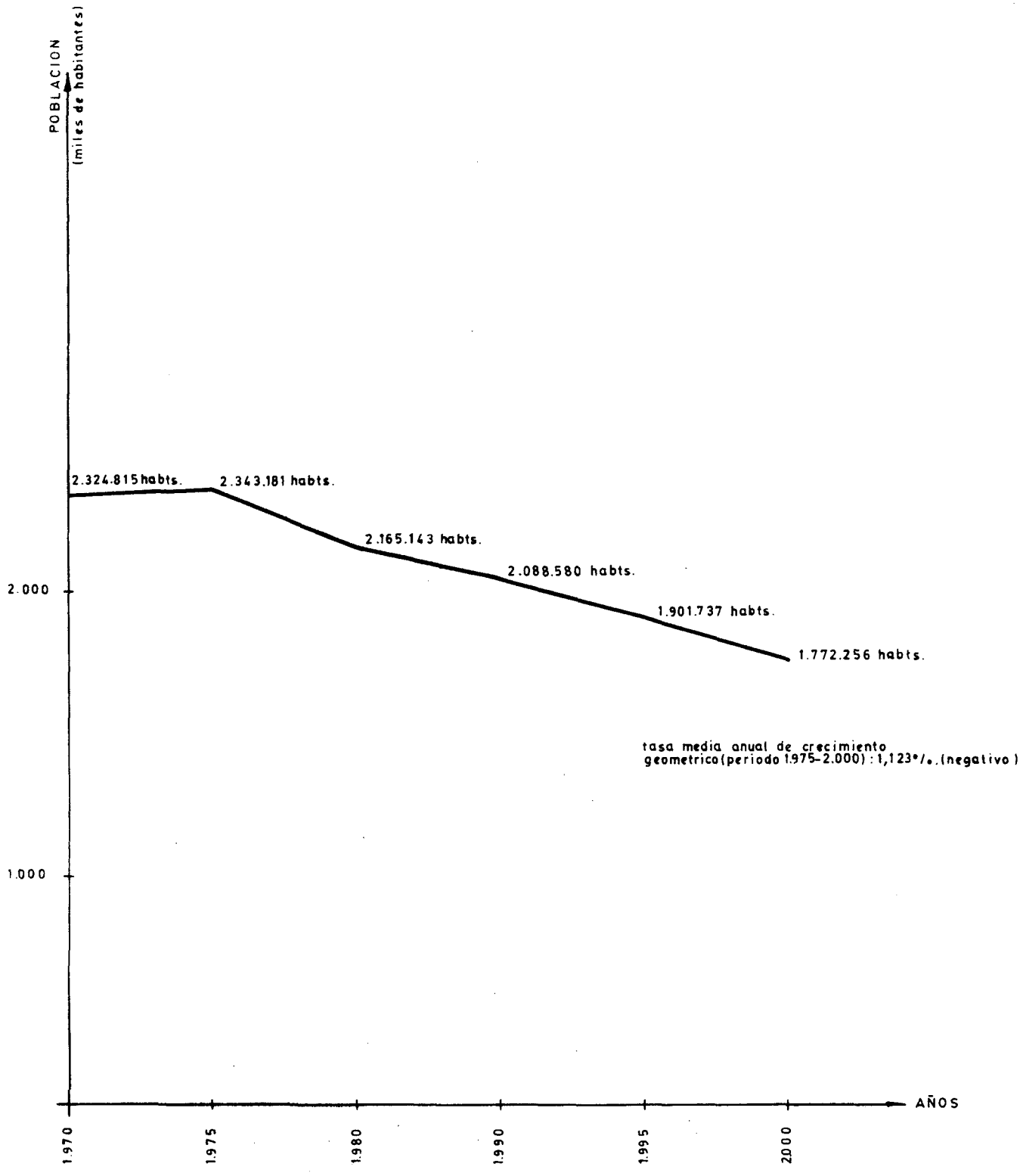


FUENTE : CELADE NOVIEMBRE 1.976

FIGURA 5

PROYECCION DE LA POBLACION RURAL NACIONAL

PERIODO : 1.970 - 2.000

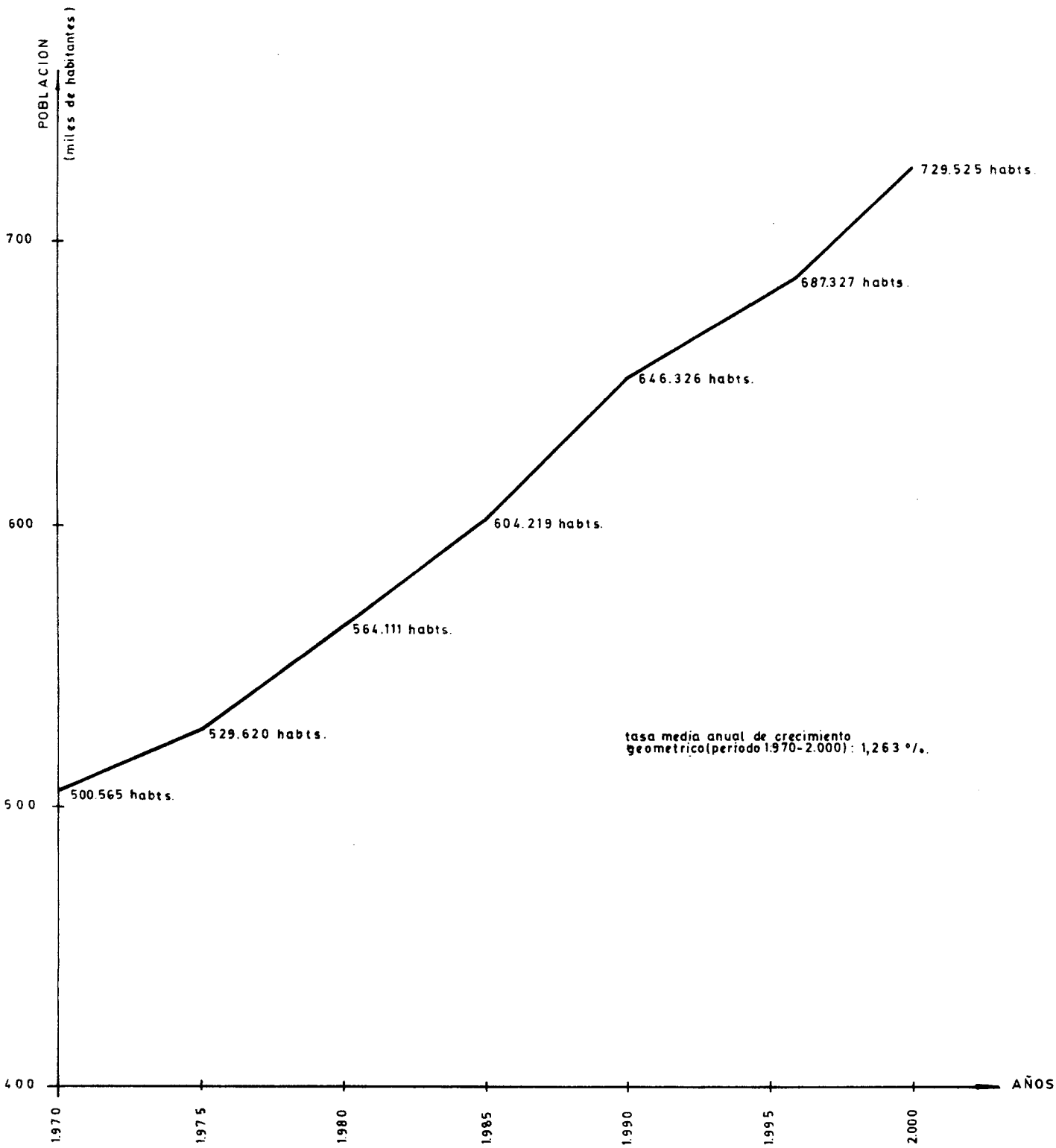


FUENTE : CELADE NOVIEMBRE 1.976

FIGURA 6

PROYECCION DE LA POBLACION TOTAL VI REGION

PERIODO : 1.970 - 2.000

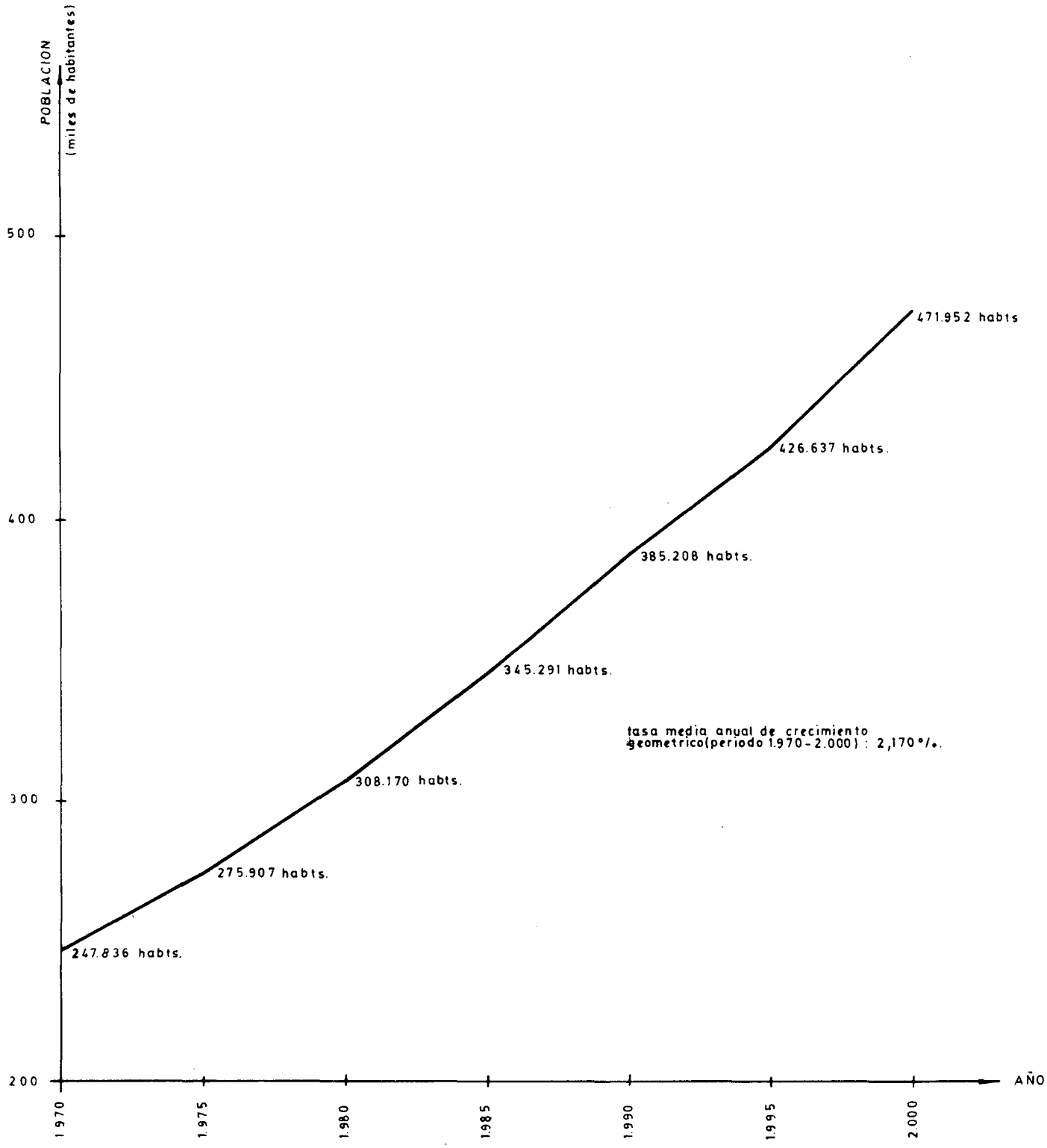


FUENTE : CELADE NOVIEMBRE 1.976

FIGURA 7

PROYECCION DE LA POBLACION URBANA VI REGION

PERIODO : 1.970 - 2.000

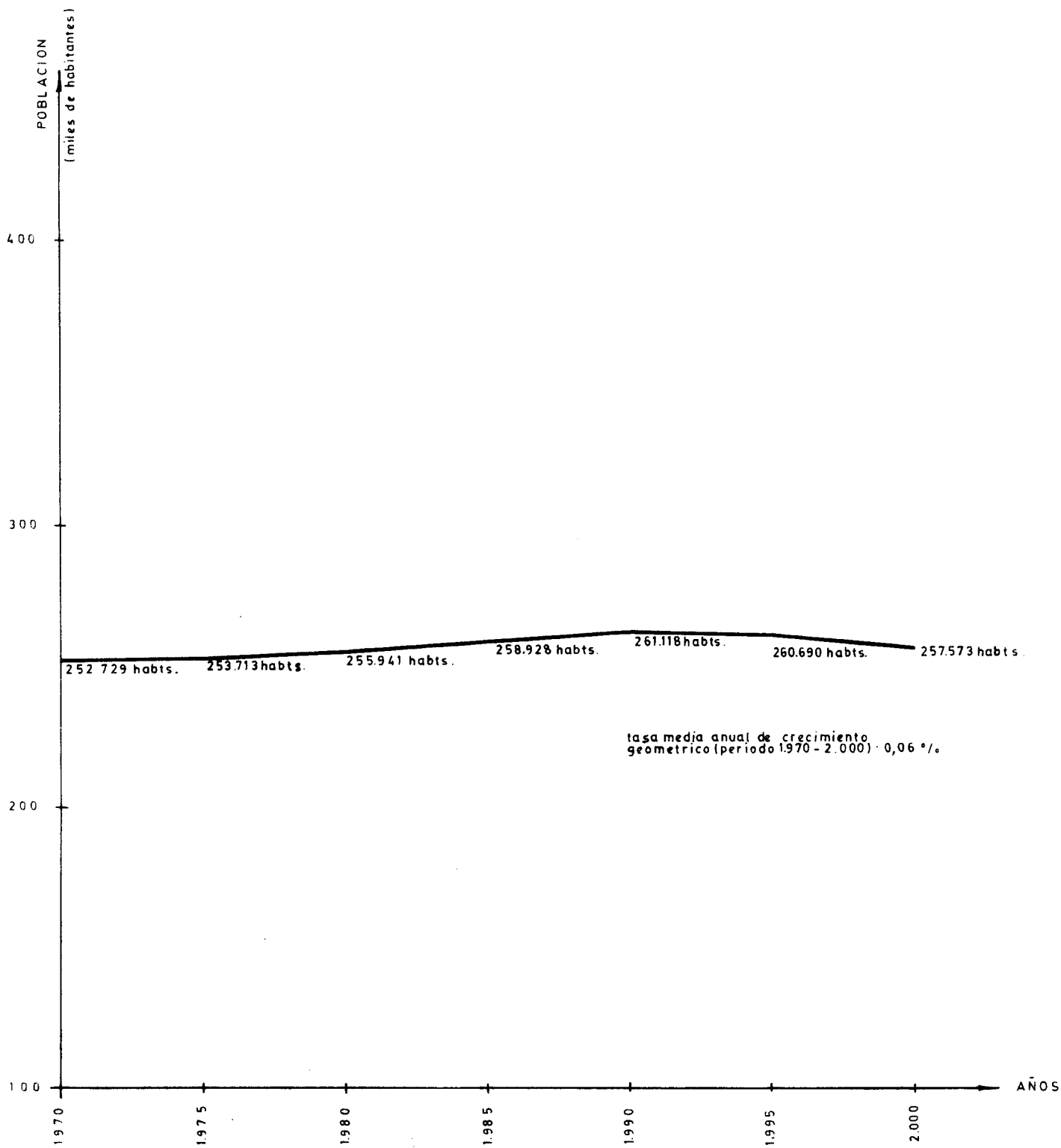


FUENTE : CELADE NOVIEMBRE 1.976

FIGURA 8

PROYECCION DE LA POBLACION RURAL VI REGION

PERIODO : 1.970 - 2.000

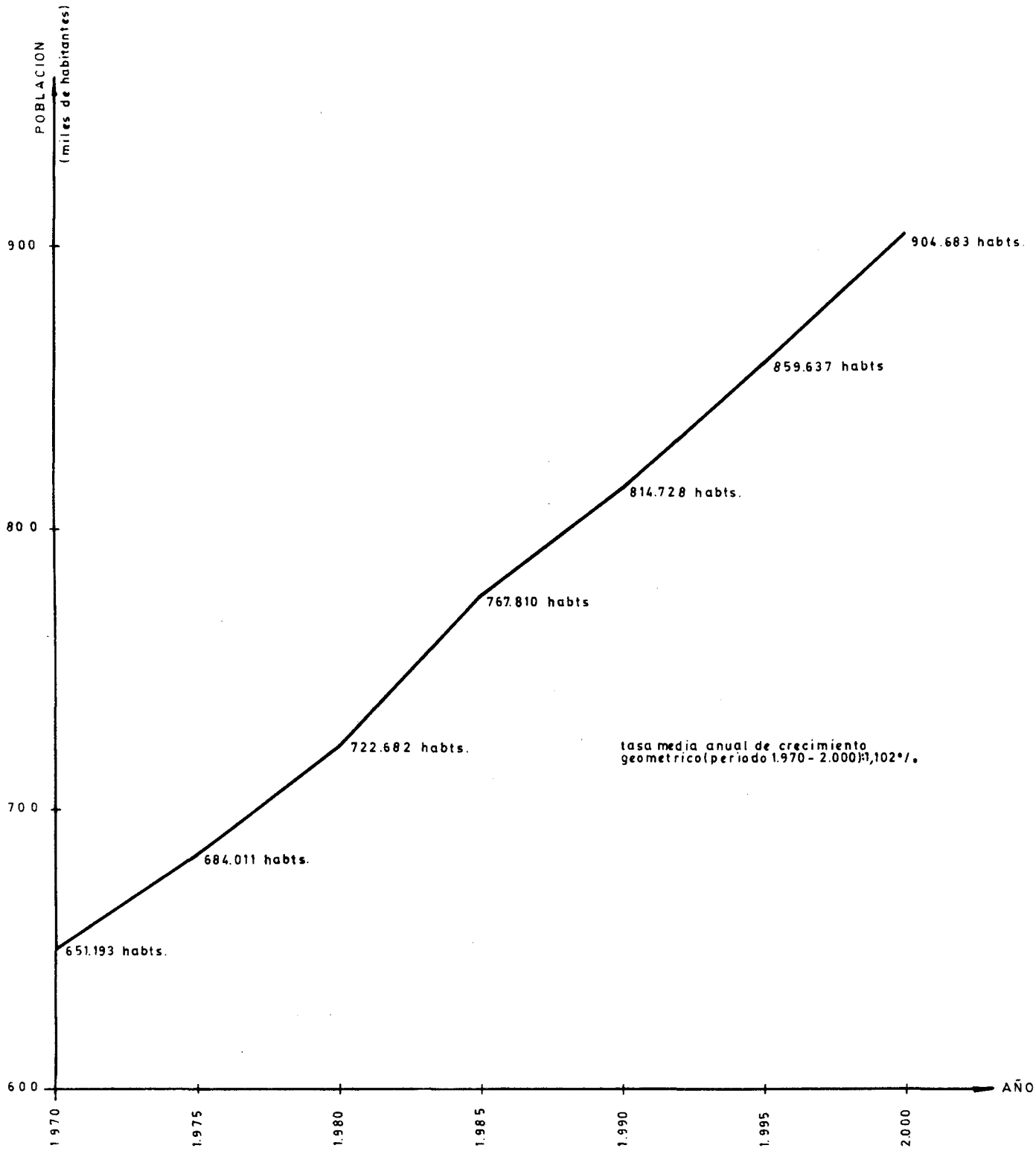


FUENTE : CELADE NOVIEMBRE 1.976

FIGURA 9

PROYECCION DE LA POBLACION TOTAL VII REGION

PERIODO : 1.970 - 2.000

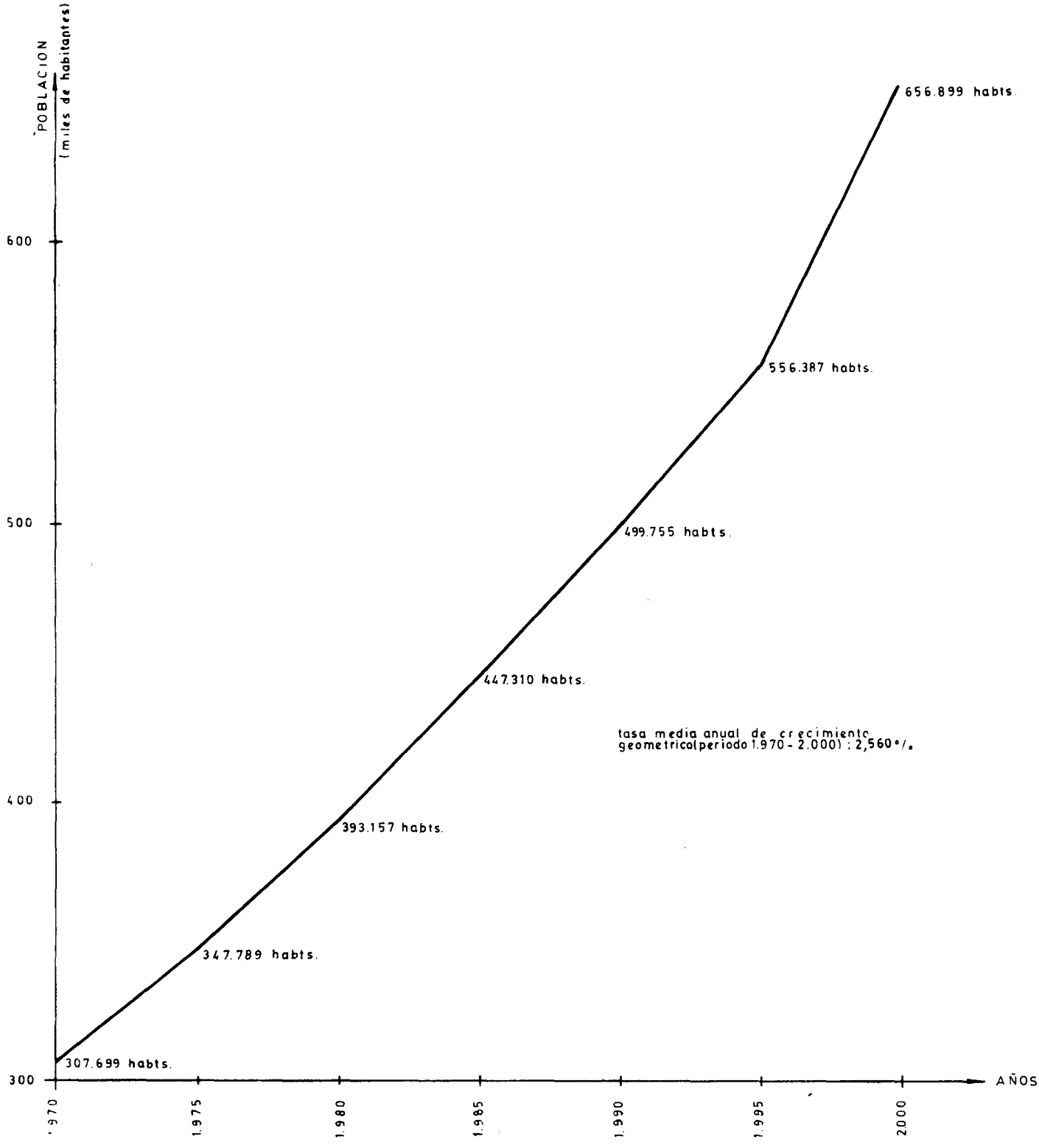


FUENTE : CELADE NOVIEMBRE 1.976

FIGURA 10

PROYECCION DE LA POBLACION URBANA VII REGION

PERIODO : 1.970 - 2.000

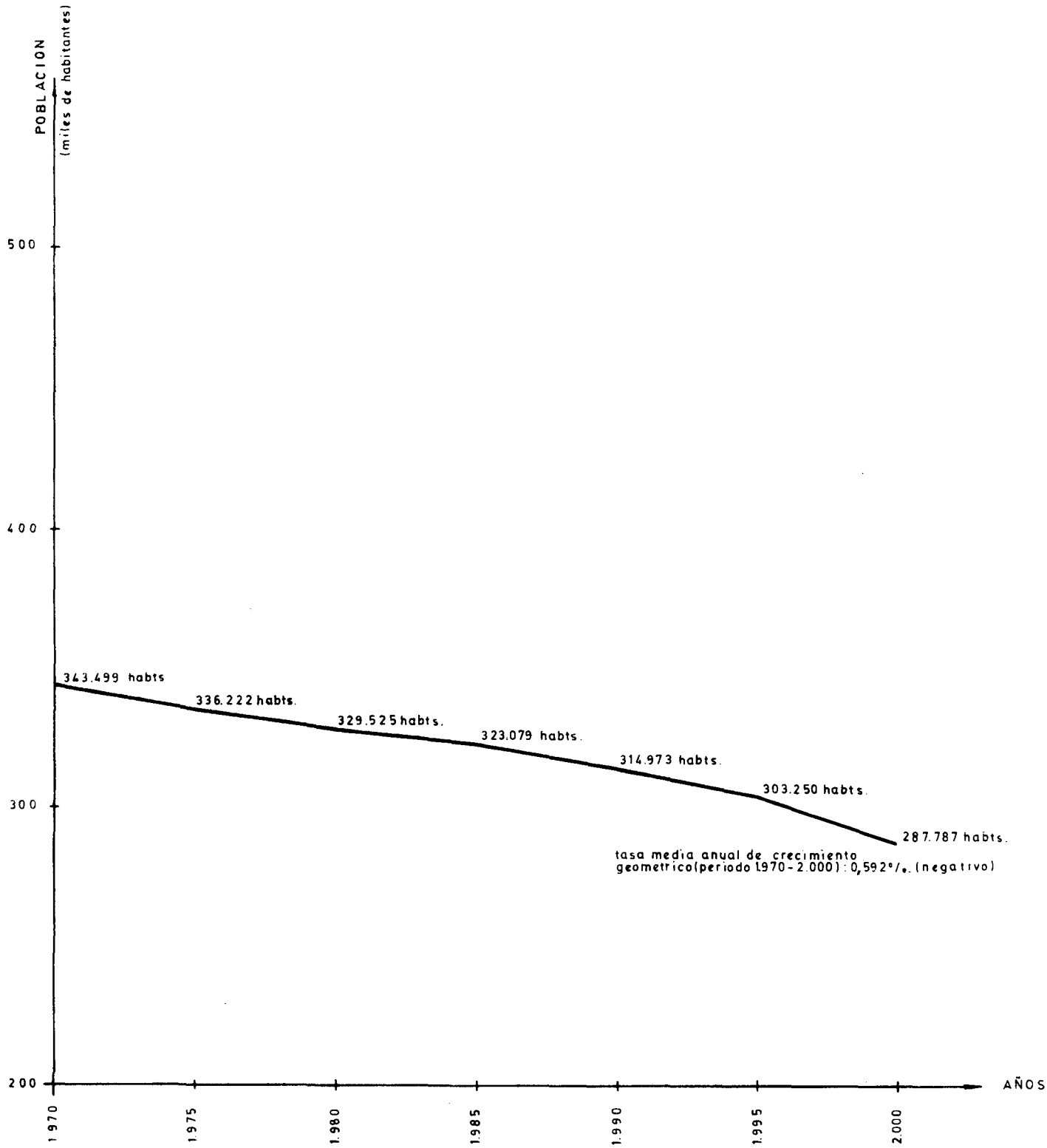


FUENTE : CELADE NOVIEMBRE 1.976

FIGURA II

PROYECCION DE LA POBLACION RURAL VII REGION

PERIODO : 1.970 - 2.000



FUENTE : CELADE NOVIEMBRE 1.976

FIGURA 12

- Proyección de la población urbana VII Región en período 1970-2000
- Proyección de la población rural VII Región en período 1970-2000

En el trabajo del INE, las estimaciones de Población se presentan a nivel regional, provincial y comunal al 30 de Junio y 31 de Diciembre de 1977. de acuerdo a la regionalización vigente en esa fecha. Las comunas aparecen divididas de acuerdo al proceso de regionalización actualmente vigente. Para esta proyección, se consideró que las comunas que fueron divididas en el proceso de regionalización quedaban completamente incorporadas a las provincias dentro de las cuales se incluyó la mayor parte de su territorio.

A través de la confrontación entre población del área censada y la proyección del INE, para las mismas comunas en Diciembre de 1977 se establece la población del área en esta última fecha. Para este efecto se consideró solamente la parte de población comunal que queda dentro del área, subdividiendo las comunas y proyectándose la población parcial y total de acuerdo al crecimiento total de la comuna considerado por INE (Tabla 3).

Para la proyección de la población total del área al año 2000, se calculó una tasa media de crecimiento geométrico aproximado para cada región, estimando la tasa que correspondería si el cálculo CELADE de población el año 2000, se hubiere realizado mediante proyección geométrica. Esta proyección se presenta en la Tabla 4.

Las tasas determinadas de acuerdo indicado, para 1970-2000, serían:

Proyección población total nacional	: 1.76822 % anual
Proyección población urbana nacional	: 2.33510 % anual
Proyección población rural nacional	: 0.90874 % (negativo)
Proyección población total VI Región	: 1.26343 % anual
Proyección población urbana VI Región	: 2.17025 % anual
Proyección población rural VI Región	: 0.0633 % (positivo)
Proyección población total VII Región	: 1.10194 % anual
Proyección población urbana VII Región	: 2.34570 % anual
Proyección población rural VII Región	: 0.59162 % (negativo)

Tabla 3. Proyección de población al año 1977.

COMUNA	Pobl. Com. Total Censo 1970	Proyección 1977	Pobl. Com. Censo 1970	Comunid. en Area Proyección 1977
REGION VI				
Prov. de Colchagua				
Navidad	6.620	6.933	3.939	4.125
Pichilemu	8.031	8.613	8.031	8.613
La Estrella	3.766	3.770	364	364
Marchigue	4.463	4.418	1.009	999
Pumanque	3.144	3.455	3.144	3.455
Lolol	7.576	7.724	7.576	7.724
Santa Cruz	19.295	22.005	293	334
Paredones	7.419	7.735	7.419	7.735
			31.775	33.349
REGION VII				
Prov. de Curicó				
Curicó	60.021	70.673	60.021	70.673
Romeral	11.826	13.028	11.826	13.028
Teno	17.847	18.875	14.022	14.908
Rauco	7.095	7.551	7.095	7.551
Licantén	6.380	6.623	6.380	6.623
Vichuquén	4.357	4.564	4.357	4.564
Hualañé	7.211	7.529	7.211	7.529
Molina	31.061	33.292	24.870	26.656
Sagrada Familia	13.060	13.812	12.959	13.705
			148.741	165.237
Prov. de Talca				
Curepto	13.075	13.172	13.075	13.172
Pencahue	8.167	8.585	1.269	1.334
Constitución	23.612	27.059	2.741	3.141
			17.085	17.647
POBLACION TOTAL AREA			(197.601)	(216.233)

NOTA: En el Censo de 1970, la Comuna de Navidad pertenecía a la Provincia de Santiago. Las de Molina y Sagrada Familia pertenecían a la Comuna de Talca y, la Comuna de Constitución pertenecía a la Provincia de Maule.

Tabla 4. Proyección de población al año 2.000.

	Población 1970	Población Proyectada Año 2.000
REGION VI		
Prov.de Colchagua		
Navidad	3.939	5.741
Pichilemu	8.031	11.704
La Estrella	364	530
Marchigue	1.009	1.471
Pumanque	3.144	4.582
Lolol	7.576	11.041
Santa Cruz	293	427
Paredones	7.419	10.812
	31.775	46.308
REGION VII		
Prov.de Curicó		
Curicó	60.021	83.385
Romeral	11.826	16.429
Teno	14.022	19.480
Rauco	7.095	9.857
Licantén	6.380	8.863
Vichuquén	4.357	6.053
Hualañé	7.211	10.018
Molina	24.870	34.551
Sagrada Familia	12.959	18.003
	148.741	206.639
Prov.de Talca		
Curepto	13.075	18.165
Pencahue	1.269	1.763
Constitución	2.741	3.808
	17.085	23.736
Total del Area	197.601	276.683

RESUMEN: Población VI Región año 2.000: 46.308 habitantes
Población VII Región año 2.000: 230.375 habitantes
276.683 habitantes

Para determinar la demanda de agua potable se elaboró la Tabla 5 donde se indica la población que habitaba en 1970, en localidades urbanas, mayores y menores de 600 habitantes.

Tabla 5. Localidades urbanas de más de 600 habitantes según censo de 1970.

	Cat.	Censo 1970	1975	1980	1985	1990	1995	2000
REGION VI								
Prov. Colchagua								
Pichilemu	Pb/U	2.722	3.094	3.342	3.628	3.935	4.254	4.603
Paredones	Al/U	601	695	764	844	930	1.019	1.117
Lolol	Al/U	979	1.110	1.196	1.296	1.403	1.514	1.636
		4.302						7.356
REGION VII								
Prov. de Curicó								
Hualañé	Pb/U	1.825	1.997	2.076	2.166	2.262	2.360	2.465
La Huerta	Al/U	811	862	869	876	884	892	901
Rauco	Al/U	976	1.218	1.429	1.669	1.925	2.189	2.471
Teno	Pb/U	3.067	3.590	3.986	4.436	3.917	5.412	5.941
Licantén	Pb/U	1.743	2.073	2.335	2.633	2.951	3.279	3.629
Curicó	Cd/U	41.262	48.978	55.074	62.004	69.398	77.008	85.139
Sgda. Familia	Al/U	886	1.027	1.130	1.247	1.371	1.499	1.636
Villa Prat	Pb/U	1.996	2.241	2.391	2.562	2.744	2.932	3.132
Molina	Cd/U	9.410	11.048	12.301	13.726	15.246	16.810	18.482
Lontué	Pb/U	2.754	3.383	3.920	4.530	5.181	5.851	6.567
		64.730						130.363
Prov. de Talca								
Curepto	Pb/U	1.867	2.076	2.193	2.326	2.468	2.614	2.771
Putu	Al/U	663	794	900	1.021	1.150	1.282	1.424
		2.530						4.195
TOTAL		71.562						141.914

Localidades urbanas de menos de 600 habitantes según censo 1970.

	Categoría	Censo 1970
REGION VI		
Provincia de Colchagua		
Navidad	Al/U	210
Pumanque	Al/U	342
		552
REGION VII		
Provincia de Curicó		
Romeral	Pb/U	499
Licantén	Al/U	321
Vichuquén	Al/U	851
	TOTAL	1.671

Pb = pueblo
U = urbano
Al = aldea
Cd = ciudad

ANEXO D - 2.1

PRODUCCION Y PRACTICAS DE CULTIVOS ANUALES

1. TRIGO

- Generalidades.

El trigo es el principal cultivo de riego y de secano del área estudiada. Su cultivo está contemplado en la mayoría de las rotaciones, a menudo asociado con trébol rosado, tanto en las propiedades grandes como en las pequeñas.

- Variedades.

Se cultiva variedades de primavera e intermedias. En los suelos pesados se siembra variedades de primavera, para evitar las enfermedades que afectan a las plántulas de las variedades intermedias, cultivadas durante las fuertes lluvias de Julio y principios de Agosto.

Las variedades de trigo blanco más cultivadas son las variedades Mexifén, Toquifén, Menflo y Huelquén. Dentro de los tipos candeales la variedad más común es la de primavera, Centrifén.

Si bien el período de siembra para variedades intermedias va desde Mayo hasta Agosto, los rendimientos potenciales declinan con siembras efectuadas más allá de mediados de Junio. Las variedades de primavera son sembradas en Agosto y Septiembre.

El período de cosecha para variedades intermedias y de primavera se extiende desde mediados de Diciembre hasta fines de Enero.

- Abastecimiento de semillas.

Se dispone de un suministro adecuado de semilla certificada para buenas variedades de trigos y en cantidad suficiente para cubrir la demanda actual. Sin embargo, una alta proporción de pequeños propietarios no compran semilla certificada sino que utilizan su propia semilla. Esta práctica reiterada baja los rendi-

mientos, lo cual podría explicar, en parte, el bajo nivel actual del cultivo.

- Dosis.

Las dosis de semilla parecen ser las mismas tanto para trigos de primavera como intermedios, fluctuando alrededor de los 160 kg/há. Pero es posible observar que algunos grandes productores tienden a usar dosis algo mayores en trigo de primavera.

Las dosis de semilla a futuro dependerán fundamentalmente de los tipos de variedades utilizadas y de su capacidad de macollaje. Sin embargo, es posible suponer un aumento en las dosis futuras a juzgar por las tendencias observadas en países que cuentan con programas de desarrollo de trigo más avanzado.

- Preparación de suelos y siembras.

La preparación de suelos más usual incluye dos araduras seguidas de dos rastrajes, labores llevadas a cabo mediante tractor o caballos. La preparación depende del tipo de suelo y está afectada por el cultivo anterior.

La nivelación del suelo es una labor apenas practicada, a pesar de las araduras deficientes que dejan el suelo bastante disparejo.

En los predios mayores, la siembra se realiza normalmente a máquina, mientras que, lo más usual, en las propiedades pequeñas es la siembra al voleo.

- Uso de fertilizantes.

El uso de fertilizantes para el trigo en el área de estudio contempla aplicaciones de nitrógeno y fósforo. Este último es incorporado a la cama de semilla antes o después de la siembra y el nitrógeno es aplicado en cobertera. Las dosis utilizadas son bajas, siendo común observar dosis de 160-200 kg/há de salitre sódico y 60-80 kg de superfosfato triple, tanto en trigos de primavera como intermedios.

Los bajos niveles en el uso de fertilizantes limitan los rendimientos. Para el futuro se propone niveles bastante más altos para el nitrógeno y para el fósforo, ya que se estima que representan el factor más decisivo para elevar los rendimientos actuales. Se estima adecuado aplicar dosis de 540 kg/há de salitre sódico y 160 kg/há de superfosfato triple.

- Control de Malezas.

El uso de herbicidas está bastante difundido para los trigos de riego. Aparentemente el producto más utilizado es el Bihedonal. Las aplicaciones se realizan con diferentes implementos mecánicos modernos. Aunque las dosis parecen satisfactorias, las observaciones en terreno indican que el control es deficiente, debido a problemas relacionados con la oportunidad de aplicación.

Para la situación futura se ha mantenido las dosis actualmente utilizadas ya que aplicadas oportunamente, deberían ser capaces de combatir las malezas.

- Control de plagas y enfermedades.

El uso de pesticidas para el trigo está ampliamente difundido sobre todo para el control de pulgones. Entre los productos más usados están el Dimethoato, Dimecrón y Rogor. Para la situación futura no se considera incrementos significativos de pesticidas.

- Cosecha y rendimiento.

Normalmente la cosecha del trigo de riego se lleva a cabo mediante automotrices arrendadas. En el área del proyecto existe un eficiente sistema de servicios de arriendo.

Los rendimientos promedio para trigos de riego de invierno varían entre 19 y 26 qq/há, mientras que los trigos de primavera rinden entre 21,5 a 25 qq/há. Las diferencias de rendimientos se deben a los diversos tipos de suelo y a los distintos niveles de manejo en los predios. Para el futuro, asumiendo los niveles de insumo mencionados, los rendimientos promedios esperados estarían

entre 30 y 40 qq/há para variedades intermedias y, 32 a 36,5 qq/há para trigos de primavera.

2. CEBADA

- Generalidades.

Las características de dispersión de la cebada son bastante similares a las del trigo, observándose una tendencia más marcada a cultivar este rubro en los predios mayores de 20 hectáreas.

Sus rendimientos promedios, reflejan las diferencias tecnológicas de distintas situaciones. Pero en cierta medida, pueden también correlacionarse con el suministro de agua de las zonas donde la cebada tiene alguna importancia.

- Variedades.

Entre las variedades cerveceras se destacan la Vierl back Union, Breum Wissa y Peragis Saxonia y, dentro del grupo de cebadas forrajeras, la más utilizada es la variedad Cruzat.

- Prácticas de cultivo.

Por lo general, la preparación de suelos para este cultivo se lleva a cabo entre los meses de Junio y Julio, para sembrar en Agosto e incluso hasta fines de Septiembre.

La dosis de semilla comunmente utilizadas fluctúan entre 120-160 kg/há dependiendo de la mecanización de la labor de siembra.

A igualdad del trigo, los niveles de fertilización son también bajos si se considera que las dosis actuales de salitre fulctúan entre 200-240 kg/há y 80-100 kg/há de superfosfato triple.

El resto de las prácticas de cultivo, que incluyen el riego, control de maleza, plagas y enfermedades, son muy similares a las observadas en el cultivo del trigo.

- Cosecha y rendimiento

La cosecha se lleva a cabo entre Diciembre y Enero con rendimientos que fluctúan entre los 25-30 qq/há.

Niveles de fertilización que contemplan dosis de 500-600 kg/há de salitre y alrededor de 160 kg/há de superfosfato, además del empleo de variedades que hayan probado presentar condiciones de adaptación más favorable para la zona, junto con adecuadas épocas de siembra, permiten estimar para el futuro rendimientos promedios que alcancen los 35 qq/há.

3. MAIZ.

- Generalidades

El maíz ocupa la mayor parte del área del estudio sembrada con cultivos escardados.

El área con maíz se distribuye por partes iguales entre los predios menores y mayores de 20 há. Su cultivo se extiende a todas las zonas dentro del área. Pero por las condiciones de clima, la superficie de maíz en la zona de Piedmont es reducida en relación al resto de las zonas agroclimáticas.

- Variedades.

Las variedades empleadas corresponden a híbridos. Para siembra temprada (Septiembre), se usa MA3, MA4, MA7, T122A, T-122X, T-134, T-115, T-115D, T-133 y otras. Para siembra normal (Octubre-Noviembre), MA3, MA4, MA7, T-122A, Huelquén 101, NK 610 y otras. Para siembra tardía (fines de Noviembre a comienzos Diciembre) MA6, T-90, N465, NK435 y otras.

- Prácticas de cultivo

La preparación de suelos se inicia en Septiembre para sembrar en Octubre y Noviembre.

Dosis de semilla entre 25 y 35 kg/há, son las más comunes. Las dosis menores corresponden a híbridos tardíos y las más altas están asociadas con la siembra de híbridos precoces.

Los niveles de fertilización son bastante bajos, con dosis promedio de 350 kg/há de salitre y 100 kg/há de superfosfato, aplicándose el primero en tres oportunidades.

El uso de pesticidas, está poco generalizado y menos aún el de herbicidas. Aún cuando en la zona existen pocas enfermedades que ataquen el cultivo suelen observarse gusanos cortadores que disminuyen la densidad de plantas por hectárea.

- Cosecha y rendimientos.

Los bajos niveles de fertilización y el deficiente control de plagas y enfermedades, junto a los problemas de riego, son factores determinantes de los bajos rendimientos promedio que fluctúan entre 35 y 45 qq/há.

Entre los factores importantes que deben considerarse está la selección adecuada de variedades, según la zona, tipos de suelo y época de siembra. No obstante, se utiliza cualquiera variedad disponible e incluso semillas de la propia cosecha.

De acuerdo a los requerimientos del cultivo, se considera para el futuro niveles de fertilización más altos que los actuales, proponiéndose dosis de 500-900 kg/há de salitre y alrededor de 160 kg/há de superfosfato. Estas dosis, junto con la aplicación de pesticidas y herbicidas y la adopción de métodos de riego eficientes, son factores que permiten esperar rendimientos más elevados que podrían fluctuar, entre los 45 y 60 qq/há.

4. REMOLACHA

- Generalidades

La rápida expansión de la superficie sembrada con remolacha azucarera, coincidió con la puesta en marcha de la plan-

ta IANSA de Curicó el año 1974. Toda la remolacha sembrada dentro del área del Proyecto se cultiva bajo contrato con IANSA.

IANSA proporciona a crédito, ciertos insumos básicos como semilla, fertilizantes, insecticidas y fungicidas. Además, concede un préstamo en efectivo para el pago del trabajo requerido por el cultivo. Para asegurarse del buen uso del crédito, IANSA opera con un equipo de agrónomos que porporcionan asistencia técnica a los productores. Esto explica el elevado nivel de insumo utilizados actualmente.

Un aspecto importante de este cultivo es la gran cantidad de mano de obra requerida. El largo período de cosecha, durante los meses de invierno, proporciona empleo en un momento en que las oportunidades de trabajo que ofrecen los otros sectores son muy escasas.

- Abastecimiento y dosis de semillas.

Los productores reciben la semilla de IANSA entidad que lleva a cabo sus propios programas de desarrollo y de producción de semillas. Sólo se utiliza semilla multigérmica. Los ensayos con semilla monogérmica, no han tenido éxito, debido a dificultades en la preparación de una buena cama de semilla. La dosis de semilla recomendada por IANSA, para remolacha multigérmica, es de 18 kg/há.

- Preparación de suelos y siembra.

El convenio de producción con IANSA estipula el uso de mecanización total en la preparación de suélos, además obliga a sembrar con maquinaria de precisión.

La preparación de suelos contempla dos araduras y de tres pasadas con rastra de discos. La siembra se realiza desde mediados de Agosto hasta mediados de Septiembre, salvo excepciones poco frecuentes.

- Uso de fertilizantes.

IANSA recomienda aplicar 1.000 kg de salitre; 300

kg. de superfosfato triple y, 20 kg de boronato de calcita, por hectárea. Estas dosis están basadas en los ensayos de fertilización en la parte alta de la cuenca del Mataquito. Probablemente pueden resultar un poco altas para suelos más pesados. Sin embargo, el uso de estas dosis en los suelos más livianos debería dar rendimientos mucho más altos que los obtenidos. Aunque los niveles de fertilización más elevados pueden incrementar el rendimiento de las raíces lo hacen a expensas de la calidad del jugo y del contenido de azúcar. De aquí que no se recomienda modificaciones en las dosis para futuro.

- Uso de fungicidas.

Según los términos del contrato de LANSA, se debe aplicar 2 kgs. de Dexon en la cama de semilla, antes de la siembra. Se mezcla con superfosfato triple y luego es incorporado al suelo. Este fungicida va dirigido al control de tizones que afectan las plántulas. La necesidad de controlar este problema se mantiene, también, para el futuro.

- Uso de insecticidas.

Las medidas de control de pestes son ocasionales. Constatándose algunos daños que disminuyen el rendimiento. Para la situación futura se considera una aplicación rutinaria de 5 kg/há de Aldrín con el objeto de impedir una cierta reducción de rendimientos causados por insectos.

Uno de los principales factores que limitan los rendimientos en el Area del Proyecto son las enfermedades virosas propagadas por insectos chupadores de hojas. Su control es posible mediante la utilización de variedades resistentes y mediante el control de los insectos que propagan la enfermedad. Se usan dos insecticidas para controlar estos portadores de virus: Thionex en dosis de 1 kg/há y Asodrín en dosis de 1,6 l/há. Por el momento el control futuro, no se ve la necesidad de modificar el sistema de controles usado en la actualidad.

- Uso de herbicidas.

El uso de herbicidas de preemergencia no se encuentra muy generalizado. El deficiente control de maleza a comienzos del período de crecimiento del cultivo es una causa de la reducción de

rendimientos. El Pyramin aplicado al suelo después de la siembra ha sido usado con éxito en algunos predios del área de estudio.

- Riego

La remolacha se riega por el método de bordes. La nivelación deficiente del suelo ocasiona problemas, particularmente en la etapa de establecimiento de las plantitas, cuando éstas presentan una alta susceptibilidad al exceso de humedad. También, flujos muy grandes de agua en los bordes pueden provocar el lavado o arrastre de semillas y plántulas. La preparación deficiente del suelo, junto con un control inadecuado del agua, determinan una densidad de plantas inferior a la normal, reduciendose así los rendimientos potenciales. Estos factores adversos deben ser superados en el futuro y, particularmente, la nivelación del suelo antes de la siembra, debe convertirse en una práctica de rutina.

Se estima que la remolacha requiere 12 a 15 riegos a lo largo de su período de crecimiento. En suelos con capacidad de retención de humedad media, se requiere intervalos de 8 a 10 días entre cada riego.

- Cosecha.

El período de cosecha se inicia en Abril y se extiende hasta Agosto. La temporada de molienda en fábrica cubre alrededor de 120 a 150 días. La cosecha misma se hace a mano.

En los suelos bien drenados sería posible la cosecha mecanizada, pero no así en los suelos pesados, por lo menos en un año normalmente lluvioso. Sin embargo, considerando el alto nivel de desempleo y el costo relativamente bajo de la mano de obra, la cosecha mecanizada no parece, por ahora, muy adecuada.

- Rendimientos

Los rendimientos fluctúan entre 30 y 40 toneladas por hectárea. El contenido de azúcar varía de acuerdo a la época de cosecha, como resultado de las condiciones climáticas que la preceden. El contenido de azúcar promedio en la Planta de Curicó es a-

proximadamente 16 % con un rango de 14 % a 17 %.

En el futuro, con un nivel de insumos adecuado, una buena preparación de suelos y prácticas de riego bien controladas, los rendimientos promedio podrían oscilar entre 45 y 51 tonelada por hectárea, dependiendo del suelo y el manejo tecnológico.

5. RAPS

- Generalidades.

El raps es un cultivo industrial de alguna importancia en la Cuenca, sobre todo en la zona agroclimática del Piedmont Andino, donde encuentra condiciones de suelo y clima favorables para su desarrollo.

Es un cultivo que exige suelos francos bien drenados y un clima fresco, condiciones que se dan en las series de suelos de Los Queñes y Limanque especialmente.

En cierta forma este cultivo puede reemplazar al trigo dentro de la rotación, por presentar variedades tanto de invierno como de primavera y por ser muy común que siga en la rotación a la remolacha. El raps de invierno puede cultivarse en períodos de escasez de agua.

- Variedades

En raps de invierno, las variedades más comunes son Matador y Margo; en tanto que, en variedades de primavera, se usa Regina y Noren 16.

- Prácticas de cultivo

Por sembrarse exclusivamente en suelos de textura liviana y por seguir a cultivos de escarda, requiere una aradura y un rastraje. Para lograr una buena cama de semilla, conviene rodillar antes y después de la siembra. Esta labor se efectúa en Mayo para las variedades de invierno y en Agosto para las de primavera. Se emplean 7 a 10 kgs. de semilla por hectárea y después de la

emergencia se efectúan raleos con el objeto de dejar entre 40 y 60 plantas, por metro cuadrado.

En el área estudiada la fertilización nitrogenada, es bastante pobre y es usual la aplicación de 240 kgs. de salitre en el momento de la siembra y después de la última limpieza con la planta de 30 a 40 cms. La fertilización fosfatada es deficiente y sólo se aplica 80 kg. de superfosfato triple por hectárea.

Normalmente, en la zona, se le da al raps dos riegos en primavera, práctica también insuficiente, ya que dadas las condiciones climáticas se puede obtener mejores resultados con 4 a 5 riegos.

El raps es atacado por diversas plagas y enfermedades, siendo en esta zona la más importante el ataque de áfidos, que no se controla adecuadamente.

- Cosecha y Rendimiento

La cosecha se efectúa en el mes de Diciembre a más tardar, siendo ésta una faceta crítica del cultivo, por su facilidad para desgranarse. Las mayores pérdidas en el cultivo se producen por cosechas tardías. La faena, que se realiza exclusivamente con cosechadoras automáticas, debe detenerse en las horas del mediodía cuando el clima está seco y caluroso para evitar así fuertes pérdidas por desgrane.

Es común observar rendimientos entre 15 a 20 qqm/há. los que pueden aumentarse sustancialmente a través de mejores fertilizaciones nitrogenadas y una cosecha oportuna, o usando desfoliantes para adelantar el período de cosecha.

6. MARAVILLA

- Generalidades.

La maravilla presenta una distribución bastante amplia dentro del área de estudio. Su cultivo es más común en los predios superiores a 20 há, situación que explica, en cierta medida, las

importantes fluctuaciones que experimenta, año a año, la superficie total sembrada dentro de la cuenca.

Una gran proporción de la superficie sembrada ocupa suelos de textura pesada gracias a la capacidad de adaptación de las variedades utilizadas. Esto permite, aún bajo estas condiciones, obtener rendimientos satisfactorios.

- Variedades.

Entre las variedades más comunes se encuentra la Klein A, preferida por su período vegetativo de 135 a 150 días, y, sobre todo, recomendada por su calidad industrial que permite un rendimiento cercano a 40 %. Otras variedades son la Oleofen 2, Peredovic y Amavisky.

- Prácticas de cultivo

La preparación de suelos se inicia a principios de Septiembre para proceder a sembrar una vez desaparecido el riesgo de heladas. Lo más común es que la siembra se efectúe durante el mes de Octubre. Dosis de semilla que fluctúan entre 10 y 15 kg/há son las usuales para siembras en hileras, separadas entre 50-70 cms. de acuerdo a la variedad utilizada.

El raleo es una práctica inherente al cultivo y se efectúa cuando las plantitas tienen 4 a 8 hojas verdaderas, lo que equivale a unos 10 - 15 cms. de altura. Finalmente, las plantas deben quedar separadas por unos 20 a 30 cms. sobre la hilera de acuerdo a la variedad.

La fertilización nitrogenada y la fosfatada se aplica en bajas dosis. Las más usuales son aplicaciones de 160 kg de salitre y 80 kg. de superfosfato triple por hectárea.

Actualmente no existe norma en relación al control de plagas y enfermedades que atacan este cultivo y son escasos los productores que realizan alguna aplicación preventiva de pesticidas y si lo hacen es para el control de gusanos cortadores.

- Cosecha y rendimiento

La cosecha se efectúa en el mes de Marzo. Los rendimientos entre 15 y 20 qq/há no parecen reflejar el bajo nivel tecnológico que se adopta en el cultivo. Esto, en cierta medida, puede estar determinado por la rusticidad de la especie que le permite,aún bajo condiciones desfavorables, dar rendimientos aceptables.

Para lograr rendimientos realmente aceptables, de 22 - 25 qq/há es indispensable aumentar las dosis de fertilización. Habría que aplicar 320 y 160 kg/há de salitre y superfosfato triple respectivamente. Además, es preciso el control preventivo de las plagas y la ejecución racional de las prácticas de cultivo.

7. POROTOS

- Generalidades.

Durante los últimos 4 años se ha observado una fuerte expansión en el área ocupada por esta leguminosa, alcanzando en 1976 una superficie sembrada de 11.410 há. que la sitúa como el principal cultivo de verano, dentro de la cuenca.

El poroto es un cultivo que se puede relacionar más con los estratos de tamaños inferiores, por la gran demanda de mano de obra que requiere en post-cosecha y por su característica de ser consumido directamente.

Su ubicación en las rotaciones culturales es un tanto errática; se siembra a menudo después del trigo o remolacha y es común sembrarlo asociado con maíz en pequeñas extensiones.

- Variedades.

El cultivo del poroto durante muchos años estuvo limitado por la demanda del mercado interno. Con la apertura al mercado exportador, se han agregado algunas variedades típicas de consumo externo.

Para la demanda interna tienen especial importancia: los coscorrones, de consumo fresco y seco, de tamaño grande y por lo tanto de alta dosis de semilla y altos rendimientos relativos; los cristales, de consumo principalmente en verde y, los tórtola de consumo en seco ambos de tamaño grande y rendidores. Estas variedades ocupan un 67 % del área plantada de la cuenca del Mataquito.

Las variedades de exportación principales son: poroto arroz, de grano chico, blanco y rendimiento bajo; de mucho menor importancia son el Black Mexican, Red Kidney y Negro Argel. Estas variedades ocupan un 33 % del área sembrada en la cuenca.

- Prácticas de cultivo.

La preparación del suelo para el cultivo, se realiza a salidas de invierno o comienzo de primavera. Consiste en una aradura seguida de un rastreaje y eventualmente, dependiendo del tipo de suelo y humedad, una cruza y otro rastraje. Luego se preparan los surcos de siembra con barra de cepones o arado de tiro animal. Lo común es que la siembra se realice en forma manual, tapando la semilla con rastra liviana o arado. La dosis de semilla fluctúa entre 90 y 180 kgs. correspondiendo la dosis menor a las variedades de exportación, de grano chico.

El nivel de fertilización es muy pobre; se aplican dosis de 80 kgs. de superfosfato triple y dosis muy bajas de salitre, 40 kgs.

El poroto es un cultivo atacado por gran cantidad de plagas y enfermedades. Se pueden mencionar, por su importancia, el ataque de áfidos que trasmiten virosis y diversos insectos denominados "palomillas" y "cuncunillas" que provocan graves daños al follaje, sobre todo en siembras tardías. Esto hace que la mayoría de los productores apliquen insecticidas, aunque en forma tardía.

Este cultivo es muy sensible a la acumulación de humedad en el suelo, por lo que generalmente las prácticas de regadío y labores culturales se hacen en forma adecuada.

- Cosecha y rendimiento.

Lo normal es que la cosecha del frejol se realice a

fines de Febrero y durante el mes de Marzo. Se efectúa en forma manual, arrancando las plantas, que previamente se han secado, apilándolas luego, para ser trilladas a máquina directamente en el campo o bien para ser trasladadas a una era y ser trilladas haciendo pasar un tractor sobre las plantas. Este último método es el más usual en predios pequeños o medianos. Luego se procede a ventar la paja e impurezas del grano, terminando la faena con una selección manual de los granos.

Los rendimientos de grano de frejol dependen fundamentalmente de la variedad. Los porotos tórtola y cristal tienen rendimientos de 18 a 22 qqm/há; en tanto que las variedades arroz, Black Mexican y Negro Argel rinden 12 - 15 qqm/há.

Mayores rendimientos se pueden esperar a través del uso de semilla certificada, control precoz de insectos, niveles de fertilización de unos 200 kgs. de salitre y 100 kgs. de superfosfato triple por hectárea.

Se ha estimado que con buenas prácticas de cultivo se lograría obtener hasta 25 qqm/há., en los mejores suelos de la cuenca.

8. CEBOLLA

- Generalidades.

La superficie ocupada por este cultivo, dentro del área de estudio, abarca unas 370 há. distribuídas casi en su totalidad entre las propiedades de menor tamaño. Es un rubro que incluso, puede clasificarse como de autoabastecimiento. Básicamente ocupa suelos de textura liviana ubicados en sectores con mayor seguridad de riego. Requiere una frecuencia de riegos relativamente alta.

- Variedades

Las variedades más utilizadas, son la Valenciana para guarda y, la Calderana, para consumo temprano. El resto de las variedades carece de importancia.

- Prácticas de cultivo.

Como sistema de cultivo se utiliza exclusivamente el de almácigo, en Junio-Julio. Las dosis de semilla comúnmente utilizadas, varían entre 6 - 10 g/m^2 de almácigo, siendo los más usual 120 - 140 m^2 de almácigo por há.

Las labores de preparación de suelos se inician en Agosto e incluyen dos araduras y dos rastrajes para terminar con la formación de los caballetes donde se ubican las plantas provenientes del almácigo, en Septiembre y principios de Octubre.

El nivel de fertilización actual, que involucra dosis cercanas a los 700 kg/há de salitre y alrededor de 100 kg de superfosfato triple por hectárea, es deficiente y bien se podría contemplar dosis más elevadas que fluctúen alrededor de los 1.000 kg. de salitre y 160 kg. de superfosfato triple, por há.

El control preventivo es bastante usual. La aplicación de Aldrín en el almácigo para prevenir el ataque de larvas del suelo y las aplicaciones de Dieldrin para el control de Thrips son prácticas comunes en la zona. Entre las plagas más frecuentes se encuentra el Mildiú y los ataques de Thrips y "polvillo negro".

- Cosecha y rendimiento.

La cosecha se efectúa en el mes de Marzo. Los rendimientos varían de acuerdo a condiciones de suelo y de manejo, entre 17.000 y 20.000 kg/há.

En ciertas temporadas se producen pudriciones importantes por almacenaje en malas condiciones. A esto se agrega la facilidad de la cebolla para descomponerse cuando no se ha cosechado con la madurez adecuada.

Los niveles actuales de rendimiento pueden ser superados mediante una mayor fertilización y, fundamentalmente con prácticas adecuadas de manejo. Es posible alcanzar producciones cercanas a los 25.000 kg/há.

9. AJI

- Generalidades.

Los requerimientos de clima y sobre todo de temperatura, determinan que el cultivo del ají, se concentre en la parte baja del río Mataquito, correspondiente al distrito agroclimático de Hualañé.

El ají es un cultivo que ha alcanzado cierto grado de especialización en esta zona, gracias al aprovechamiento racional de las condiciones climáticas y a la cercanía del mercado que está representado por la industria de cecinas de Curicó.

Las variedades cultivadas son de sabor picante siendo las más comunes las Cacho de Cabra y Limenso, ambas de color rojo y aptas para molienda. Entre las variedades para consumo fresco y conservería predomina la Cristal.

- Prácticas de cultivo.

La multiplicación se realiza por almácigo y trasplante ya que la siembra directa tiene un crecimiento muy lento. El almácigo se prepara en Septiembre a razón de 100 m^2 por hectárea,con una dosis de semilla de 10 g/m^2 de almácigo. El transplante se lleva a cabo a fines de Octubre cuando el peligro de heladas ha desaparecido.

El ají exige suelos constantemente húmedos durante todo su desarrollo, lo que favorece las enfermedades fungosas. Normalmente, se contempla dos desinfecciones en el cultivo y varias limpias, a mano. No se aplica herbicidas por ser un cultivo altamente sensible a la fitotoxicidad.

- Cosecha

El período de cosecha varía desde Marzo a Junio, según sea para consumo fresco y conserva, o bien, para secado y molido.

Los rendimientos promedios llegan a 1.500 - 1.750 kg/há de ají seco, que bien pueden ser superados. Dosis de fertilizantes de 1.000 kg. de salitre y 160 kg. de superfosfato, por hectárea, junto con la incorporación de fungicidas y mejores prácticas de manejo pueden aumentar los rendimientos hasta 2.000 kg/há.

10. PAPAS

- Generalidades.

El cultivo de la papa es bastante generalizado, aunque el área total sembrada sólo llega a unas 1.700 há. Esto se debe a que las superficies cultivadas en cada predio son más bien marginales, particularmente en los predios más chicos, donde se cultiva con fines de autoabastecimiento familiar.

Tradicionalmente, los productores han ocupado los mejores suelos para el cultivo de la papa, lo que explica su distribución restringida sólo a aquellos suelos de textura más livianas y con buena profundidad.

- Variedades.

Predomina la variedad Corahila, pero las variedades Urgenta, Grata, Desiree y otras están adquiriendo más importancia, en forma paulatina.

El empleo de semilla certificada es poco generalizado, siendo la práctica más común la siembra con semilla de cosecha propia, situación muy notoria en los predios chicos.

- Prácticas de cultivo.

Las labores de preparación de suelos, que incluyen dos araduras y dos rastrajes, se realiza en Septiembre, para sembrar hasta fines de Octubre.

Las dosis de semilla, fluctúan alrededor de los 1.750 kg/há y son adecuadas. La fertilización es muy limitada y cons

tituye, quizás, una de las mayores restricciones de los rendimientos. Los niveles de fertilización comunes sólo contemplan aplicaciones de 80 kg/há de superfosfato triple.

El control de la maleza sigue siendo mecánico, a pesar de existir resultados probados de eficiencia en el control con herbicidas de pre-emergencia.

Entre los problemas fitosanitarios de mayor incidencia están los ataques de larvas del suelo y los daños ocasionados por cuncunillas, pilmes, langostinos y tizón. Las medidas de control más usuales incluyen la aplicación de Aldrin en la siembra y una o dos aplicaciones posteriores de pesticidas fosforados.

Dada la sensibilidad del cultivo a la falta de agua y al aumento de la temperatura en el suelo, el riego es motivo de permanente cuidado, siendo común once riegos durante el período vegetativo.

- Cosecha y rendimiento.

Como consecuencia de la mala calidad de la semilla utilizada y de los bajos niveles de fertilización y prácticas de manejo, los rendimientos son extremadamente pobres, variando entre 125 y 145 qq/há.

La cosecha se realiza durante los meses de Marzo y Abril, pero en muchos casos se tiende a cosechar más temprano, lo que puede tener alguna relación con los bajos rendimientos, ya que el cultivo no logra su pleno desarrollo.

El uso de semilla de calidad; un nivel de fertilización con dosis de 600 - 800 kg/há de salitre y 240 kg/há de superfosfato triple; y la aplicación de fungicidas y desinfecciones oportunas, podría subir el rendimiento hasta por lo menos 180 a 250 qq/há.

11. ARROZ

- Generalidades.

El arroz se cultiva en ciertos sectores con condi-

ciones de clima y suelo particulares. Se recomienda en zonas con bastante acumulación de grados día, tales como Hualañé. Se ubica en suelos arcillosos con subsuelo impermeable lo que permite disminuir el consumo de agua.

Su cultivo ocupa una superficie no mayor de 500 há en la Cuenca, concentrándose en los predios de 100 há y más.

- Variedades.

En la zona se usan las variedades Oro y Ñiquén.

Es normal ahora el empleo de semilla certificada debido a los bajos rendimientos obtenidos al usar semilla de la cosecha anterior.

- Prácticas de cultivo

La preparación de suelos se inicia en Marzo, realizándose una aradura, un rastraje y la nivelación de pretiles. Esta última labor es de gran importancia debido al volúmen de agua con que se trabaja. En Agosto se trazan los pretiles, se hacen las plantabandas y, luego, en Octubre, se siembra para proceder posteriormente a inundar los terrenos.

La dosis de semilla utilizada es de 120 kg/há realizándose normalmente la siembra de asiento, siendo muy rara la de almácigo y trasplante.

La fertilización nitrogenada es una práctica común en el momento de la siembra y en la macolla con dosis de 100 kg de Urea por hectárea, aunque se recomienda 200 kgs. de Urea/há. Se aplica, además 100 kgs. de superfosfato pudiendose llegar hasta 160 kgs. por hectárea.

El control de maleza es uno de los problemas principales del cultivo siendo muy alta la incidencia del hualcacho y hualtata. Actualmente se realiza control mediante el Hedonal con dosis de 1 lt. por há. para la hualtata. Para lograr un aumento de los rendimientos es necesario agregar herbicidas para el control del

hualcacho.

Este es el cultivo anual que requiere una mayor cantidad de agua; necesita unos 20.000 m^3 por hectárea en la temporada desde Octubre a Marzo, ya que el cultivo permanece inundado. La cantidad de agua aumenta en la medida que los suelos son más livianos o la nivelación más deficiente.

- Cosecha y rendimiento

La cosecha se realiza predominantemente con automotrices. Se utiliza también secadores que permiten obtener mayores precios en las Plantas Arroceras. Actualmente el rendimiento promedio es de 27 quintales pudiendo lograrse hasta 40 qq. con la incorporación de los nuevos niveles de insumos recomendados.

12. TABACO

- Generalidades.

El cultivo del tabaco se efectúa mediante contrato con la Compañía Chilena de Tabacos, que establece una línea de crédito con el productor, proporcionándole algunos insumos básicos y asistencia técnica controlada.

La superficie plantada fluctúa entre las 500 - 600 há., lo que representa alrededor del 10 - 15 % del total plantado en el país.

La superficie ocupada por este cultivo se concentra casi exclusivamente en la zona de transición entre los distritos agroclimáticos de Curicó y Hualañé.

Las características de clima y suelo proporcionan condiciones favorables para los tipos rubios o claros de tabaco, entre los cuales, el único tipo plantado en esta zona es el Burley K-21.

- Prácticas de cultivo

Como sistema de propagación sólo se utiliza el almácigo y el trasplante, iniciándose la preparación del almácigo en Julio. Se requiere 70 m^2 de almácigo para una hectárea de tabaco, para lo cual se utilizan 20 g. de semilla.

La preparación del almácigo contempla la aplicación de herbicida e insecticida de pre-siembra, insumos proporcionados por la Cía. de Tabacos y descontados, posteriormente, de la liquidación final.

El terreno para la plantación definitiva comienza a prepararse en Agosto. Las labores de preparación de suelos incluyen dos araduras y tres rastrajes. Previo a la plantación, se realiza dos abonaduras, la primera al voleo y la segunda en forma localizada.

El nivel de fertilización es determinado mediante análisis de suelo, efectuado por la Compañía de Tabacos. A partir de dicho análisis se determina la dosis que luego proporciona la Compañía bajo la forma de una mezcla que incluye nitrógeno, fósforo y potasio. Ultimamente la proporción utilizada para los elementos mayores ha correspondido a la relación 1:2:3 además de una dosis extra de nitrógeno en forma de urea y salitre potásico.

Las dosis normales contemplan 400 kg. de mezcla N-P-K, 150 kg de urea y 320 kg de salitre potásico.

Las numerosas labores de cultivo, que involucran principalmente el control foliosanitario, las limpias sucesivas y los riegos, se efectúan conforme a las recomendaciones que proporcionan los técnicos de la Compañía de Tabacos.

- Cosecha

Previo a la cosecha misma, que se realiza entre Enero y Marzo, se prepara los "toriles y ramadas", lugares donde se procede al "curado" del tabaco. La corta de hojas demanda una considerable cantidad de mano de obra que se suma a las labores de post-cosecha.

El tabaco Burley presenta la característica de "curarse" al aire y posteriormente "secarse" para reducir así la humedad de las hojas y venas hasta un 14 % aproximadamente.

El proceso de secado requiere hornos calefactores. El productor dispone de un crédito a 3 años, proporcionado por la Compañía, para la compra de los calefactores. Se estima que su instalación se justifica para una superficie mayor de 10 há., lo que determina que en muchos casos los hornos sean de propiedad comunitaria.

Los rendimientos fluctúan entre 1.800-2.000kg. de tabaco seco, por hectárea. El productor entrega su cosecha en fardos de 50 kg. en la Planta procesadora que la Compañía posee en Lontué.

En general, no cabría esperar mayores incrementos de productividad, dado que el nivel tecnológico de los productores asesorados por la Compañía es bueno.

13 OTROS CULTIVOS

Las prácticas de manejo y el rendimiento de los cultivos anuales de menor importancia, principalmente hortícolas, no se han considerado, ya que sólo representan un poco más del 2 % del área con cultivos anuales y, también, porque no han sido incluídos para efectos de planificación.

El criterio fue seleccionar como representativos de los cultivos de major importancia, sobre todo hortícolas, a cultivos como la cebolla y el ají. Estos rubros son similares a muchos cultivos hortícolas anuales en términos de valor, insumos y requerimientos de mecanización.

ANEXO D - 2.2

PRADERAS Y CULTIVOS FORRAJEROS

1.- PRODUCTIVIDAD

La productividad de las praderas depende fundamentalmente de tres factores:

Situación de regadío
Tipo de pradera
Manejo

- Situación de Regadío

Tal vez el factor dominante en la producción forrajera de las praderas sea el riego, ya que existe un orden de prioridad en el uso del agua, según el cual el productor ante una escasez de agua, opta por regar primero los cultivos anuales y permanentes, quedando el excedente de agua para regar los pastos.

Desde el punto de vista de la situación de riego, existen praderas de riego escaso que, en general, se riegan hasta la segunda quincena de Diciembre, permaneciendo hasta Marzo-Abril en situación de secano; y, praderas de riego completo, que reciben un suministro permanente de agua.

- Tipo de Pradera

En la zona de riego se distinguen dos tipos de praderas: artificiales y naturales. En las praderas artificiales predominan el trébol rosado y la ballica inglesa. En las praderas naturales se encuentra preferentemente plantas forrajeras como tréboles blancos, ballicas naturales y festuca además de malezas como la galega que es muy abundante.

- Manejo

Las pradera en general no se fertilizan, se usan para talajeo directo y las prácticas de conservación de forrajes no alcanzan a más de un 15% de la producción forrajera de primavera.

2.- PRODUCCION DE FORRAJE

- Metodología empleada.

Para calcular la producción forrajera en pradera de riego, se estudió la producción observada en diferentes experiencias. Se seleccionó trabajos de la Estación Experimental La Platina, en los que se analizó, en praderas de trébol rosado, el aporte forrajero tanto estacional como a través del período útil de la pradera. El aporte estacional fue medido durante el segundo año de implantación. (Ver Figura 1).

Para evaluar el aporte de la pradera artificial de riego completo, en el área del estudio, se asumió un aporte equivalente al 37% del resultado experimental, en base a materia seca. 1 /

- Praderas artificiales de riego.

Para la producción de praderas artificiales en situación de riego escaso, se calcuó el último riego con fecha 20 de Diciembre y detención de crecimiento 14 días más tarde, de tal forma que no hay aporte forrajero durante el verano, situación que se observa en la Figura 2.

Existe aún otra alternativa, que puede ser adoptada por los productores de 100 há. con terrenos más fertiles de Clases de Aptitud Agrícola 1 y 2. Consiste en tratar el trébol rosado como una planta bianual y aprovechar su máxima producción, de tal manera que con una siembra asociada con trigo, después de cosechado éste, se aproveche la producción estival de forraje de 4.14 ton. de materia seca y, luego, la producción de sólo un año de la pradera, equivalente a 10.9 Ton. M.S.. Con esto se obtiene, en un ciclo rotacional, un promedio de 15.04 Ton. M.S. por hectárea y una carga animal, por hectárea, de 2.98 Unidades Animales.

---

1 / Se estimó que por deficiente manejo y por falta de fertilización se pierde un 13% del potencial productivo de la pradera, calculado sobre el 50% del resultado experimental.

CURVA DE PRODUCCION DE UNA PRADERA REGADA DE TREBOL ROSADO DE 2° AÑO

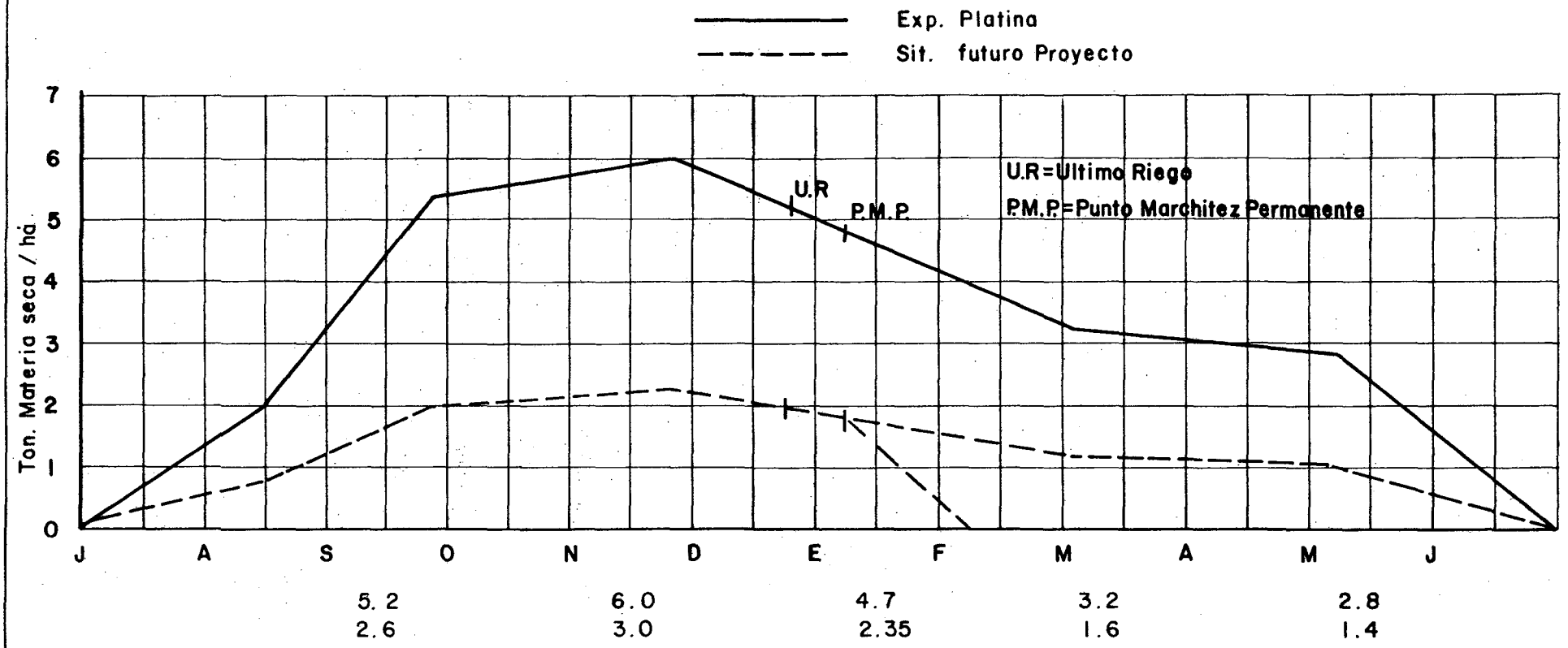
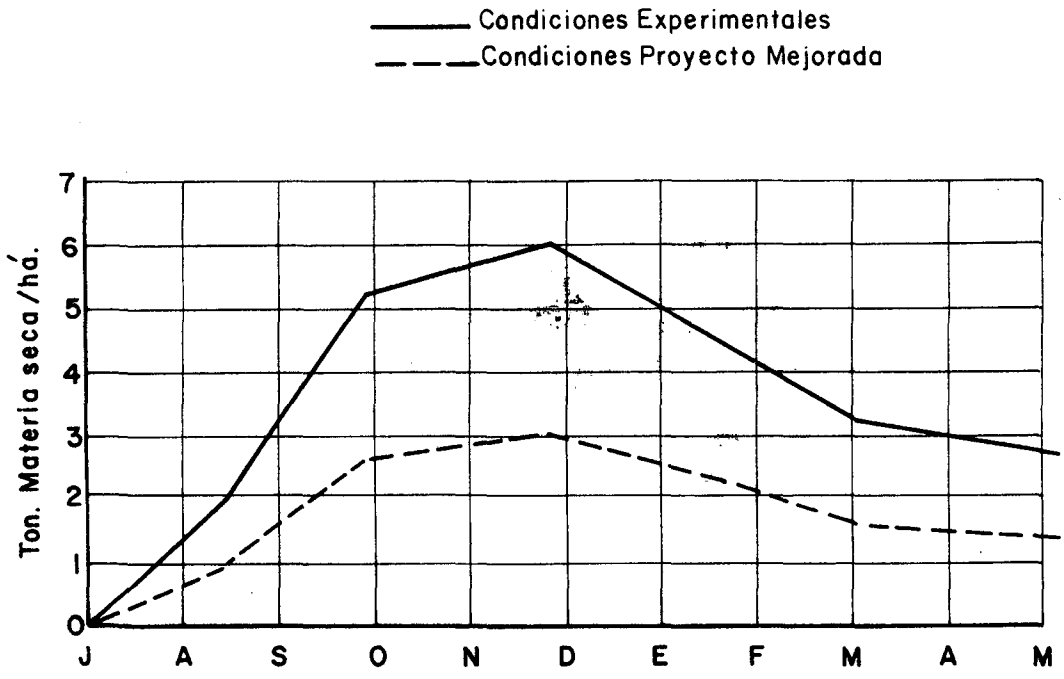


FIGURA 1

Fuente. INIA-1973.-
CICA-1977.-

CURVA DE PRODUCCION ESTIMADA PARA UNA PRADERA MEJORADA DE TREBOL ROSADO EN EL AREA DEL PROYECTO :-



Fuente. CICA-1977 :-

FIGURA 2

Para efectos de cálculo se ha supuesto que una Unidad Animal consume diariamente 14 kg. de materia seca por lo que las producciones de M. S. expresada en la Tabla 1, equivelen a:

Pradera a) = 235,7 U. A. año o 0,64 U. A. día
Pradera b) = 583,5 U. A. año o 1,59 U. A. día
Pradera c) = 790,7 U. A. año o 2,16 U. A. día
Pradera d) = 1.071,4 U. A. año o 2,98 U. A. día

Tabla 1 Producción estimada de praderas artificiales bajo diferente condiciones de riego y de manejo y su distribución estacional del aporte de 11.5 ton.

Descripción	Producción (ton M. S. / há)			Distribución estacional			
	1 año	2 años	3 años	Total	Inv.	Prim.	Ver.	Otoñ.
a) Riego escaso (1)	1.77	2.93	1.90	6.60	0.32	1.80	1.18	-
b) Riego completo (2)	3.02	8.08	5.25	16.35	0.74	3.46	2.93	1.04
c) Riego completo (3) mejorado	4.14	10.90	7.10	22.14	1.32	5.40	2.92	1.42
d) Riego completo (4) alternativa 1 año	4.14	10.90	-	15.04	1.32	5.40	2.92	1.42

Fuente : CICA. 1977

(1) Promedio en 2 años es de 3.30 Ton. M. S. /há/año
El primer año de la pradera está ocupada por el cereal, de tal manera que en términos de uso, éste se resta el primer año.
(2) Promedio en 2 años = 8.17 Ton. M. S. /há/año.
(3) Promedio en 2 años = 11.07 Ton. M. S. /há/año.
(4) Promedio en 1 año = 15.04 Ton. M. S. /há/año.

- Pradera Natural de Riego Escaso

Para el cálculo del aporte de esta pradera, se ha procedido de un modo similar que para la pradera artificial de riego escaso, sólo que se supuso regada hasta Noviembre, de tal manera, que se pierde toda la producción de verano y otoño. Su producción se estima en 2,12 Ton. de M.S./há, distribuída en 0.319 Ton. en invierno y 1.801 Ton. en primavera. Esta producción equivale a 151,4 U.A./año, o bien, a 0,42 U.A./día.

- Praderas Naturales de Secano, Clases III y IV

Estos suelos por sus características topográfica y edáficas pueden soportar una producción forrajera considerable, sin embargo, al estar sometidos a cultivos anuales la composición del estrato herbáceo se ve notablemente afectada. Por esta razón su producción se estimará como equivalente al 50% de la producción de las praderas naturales de secano de la región central del país. Su característica principal, es la estacionalidad de su producción forrajera que muestra un crecimiento muy lento después de las primeras lluvias, un incremento sustancial durante la primavera y una caída brusca de la producción a fines de primavera y principios de verano. La calidad del forraje también decrece a medida que las plantas alcanzan la madurez.

En términos de materia seca este tipo de pradera aportaría 400 Kg/há. a fines de invierno y, 900 Kg/há. en primavera, totalizando 1.300 Kg. materia seca/há/año o 93 U.A./año.

- Praderas Naturales de Secano, Clases V y VI

Estas categorías de suelos tienen limitaciones para ser cultivadas en esta zona. La principal limitante es la topografía, ya que hay una alta incidencia de laderas en el total de la superficie. Los suelos de laderas son normalmente poco profundos y presentan un excesivo drenaje externo que afecta la retención de humedad; y por consiguiente, la productividad de la pradera. A esto se agrega la presencia de árboles y arbustos no forrajeros que pueden ocupar más de un 50% del área. Sin embargo, al no haber sido cultivados, estos suelos presentan un buen estrato herbáceo. Por estas razones se considerará para este análisis una producción forrajera equivalente al 70% de la estimada para suelos Clase III y IV con una distribución estacional idéntica. Por lo tanto, la producción de materia seca por hectárea, se estima en 910 Kg. distribuídos en 280 Kg/ha. en invierno y 630 Kg./há. en primavera; o bién, 65 U.A./año.

- Praderas Naturales de Secano, Clase VII

En estos suelos se acentúan los factores limitantes de las clases anteriores. Las pendientes están densamente cubiertas por estratas arbustivas o fuertemente erosionadas, de tal manera que menos de un 50% de la superficie de estos suelos se puede considerar de valor ganadero. Para el objeto de este análisis se considera sólo un 40% de la superficie ocupada por estas praderas con valores de producción similares a aquellos calculados para las clases V y VI. Así, la producción forrajera probable por há. será equivalente a un 40% de la de las clases V y VI; la estacionalidad de la producción se mantendrá igual a las anteriores.

Por consiguiente, la producción de una hectárea de pradera natural de secano en suelos de Clase VII será, en términos de materia seca, de 364 Kg. distribuídos en 112 Kg. como aporte de fines de invierno y 252 Kg. como aportes de primavera-verano.

De un análisis de lo expuesto se puede deducir que:

a. - La producción de forrajes de invierno, a causa de la latencia invernal del ciclo vegetativo, se concentra a comienzos y a fines de la temporada.

b. - La disponibilidad de forrajes de otoño e invierno se complementa con rastrojos de cultivos anuales y sub-productos como hojas y coronas de remolacha. En la evaluación de la situación actual, no se ha considerado tales sub-productos ya que para constituir un aporte real necesitan ser suplementados con proteínas y sales minerales.

c. - Existe una marcada estacionalidad en la producción forrajera, lo que induce a arbitrar medidas de manejo ganadero y de conservación de forrajes, para mantener la carga animal y la producción pecuaria, constantes a través del año.

3. - OTROS RECURSOS FORRAJEROS

Hojas y coronas de remolacha.

El peso de hojas y coronas en el cultivo de remolacha, equivale a 1/3 de la producción. Por lo que, para el análisis de este subproducto se calcula que arroja 11.5 Ton. de forraje con 20% de materia seca; es decir 2,30 Ton/há. de materia seca.

Conforme a investigaciones realizadas en el país, se estima que un novillo de 300 Kg. consume alrededor de 10 Kg./día de materia seca, lo que transformado en consumo por U. A., equivale a 16 Kg. materia seca U. A./día. La M. S. ofrece los mejores resultados para novillos de engorda y debiendo suplementarse con sales minerales, y prepararse para bajar su contenido de ácido oxálico y remover residuos. El uso de este forraje como único alimento, se puede extender por períodos de 50 a 60 días; pero, para períodos mayores habría que suministrarlo con coseta o con paja de trigo.

Este subproducto puede originar gananciar de peso de 0,36 y 0,50 Kg/novillo/día, en animales de 200 y 300 Kg. de peso vivo respectivamente; y, un consumo equivalente al 2,7% del peso vivo de los animales.

De esta manera, por hectárea de cultivo de remolacha, se origina una capacidad forrajera de 143 U. A. y una ganancia probable de 92 Kg/há. de peso vivo en vacunos.

Aunque el cultivo de remolacha origina subproductos como coseta seca o húmeda, en este análisis,no se consideran por el alto costo de deshidratación de la coseta seca y el alto costo de transporte de la coseta húmeda.

Estos subproductos se emplean preferentemente en las cercanías de las Plantas elaboradoras de azúcar.

- Paja de Trigo, Poroto y Trébol.

La paja de trigo representa un 80%, en peso de la producción de grano, por lo que asumiendo una producción de 2 Ton/há. de trigo se tendría 1.6 Ton/há. de paja, la que puede eventualmente ser utilizada como suplemento invernal combinado con hojas y corona de remolacha. Su valor alimenticio es extremadamente reducido y sólo se justificaría su utilización en relación con la disponibilidad de subproductos de remolacha, en la proporción de 2 Kg. de paja por 10 Kg. de hojas y coronas, ambas expresadas en contenido de materia seca, esto es 500 Kg. de paja por há. de remolacha.

La paja de porotos es un buen recurso de suplementación invernal, usado extensamente en el área, aunque su aprovechamiento resulta muy ineficiente. No se dispone de información experimental - sobre su uso,- pero por analogía con el uso de otras pajas de leguminosas (trébol rosado de semillero), se podría esperar un aprovechamiento adecuado si se suplemen-

tara con un 23% de materia seca de afrecho de raps.

En experiencias con paja de trébol se obtuvo:

- Leve pérdida de peso del animal, al suministrarla sola.

- Ganancia de peso de 850 g/día al suplementar 10 Kg. de paja con 3.1 Kg. de afrecho de raps.

El sistema de cosecha de frejoles obliga al agricultor a recoger la paja del potrero y como ésta no tiene entonces otro costo que el almacenamiento y suministro al ganado, constituye un subproducto interesante como forrajera.

La paja representa un 50% del peso del grano seco, por lo que podría esperarse una disponibilidad mínima de 750 Kg. de paja por há. de sembrada.

El uso de los subproductos mencionados, sin suplementos, hace pensar que no se obtiene utilidad de ellos, a no ser un cierto aprovechamiento invernal destinado a evitar grandes pérdidas de peso en la masa ganadera. Esto se refleja en el bajo índice de fertilidad observado a través de las cifras censales, que puede relacionarse, en gran proporción, a largos períodos interparto provocados por una mala alimentación invernal.

Por estas razones, en este análisis se estimará un uso de un 50% de la disponibilidad total de forrajes en subproductos; y, en los cálculos de rendimiento, se considerará un valor cero en ganancia de peso para la situación actual.

- Mezclas Forrajeras

En caso de subsistir en el futuro, la escasez de agua desde fines de Diciembre a Marzo, la solución más adecuada parecería ser la introducción en la rotación de cultivos anuales de cierta proporción de mezclas forrajeras de crecimiento invernal y primaveral para cubir los déficit de la pradera natural/artificial. La proporción de estos cultivos suplementarios debe estar determinada por el volúmen y estacionalidad de la producción forrajera de la pradera y por el volúmen de los subproductos de cultivos anuales disponibles en cada predio. El objetivo será de mantener la capacidad forrajera constante a través del año.

Este tipo de cultivos forrajeros implica el uso de ciertas maquinarias e instalaciones poco usuales en las pequeñas propiedades lo que deberá considerarse en el cálculo económico de los modelos prediales para la situación futura.

De acuerdo a experimentos realizados en la zona del proyecto, la mezcla forrajera más favorable sería la de avena forrajera, de crecimiento invernal, con trébol alejandrino, leguminosa que provee un gran volúmen de forraje de buena calidad en primavera. Tal mezcla, puede conservarse en silos para suplemento de verano, otoño e invierno.

La siembra de la mezcla deberá realizarse a fines de Marzo y durante Abril por limitaciones de suministros de agua en el río Teno, donde se ubica la mayor parte de las zonas de riego escaso.

El uso invernal de la gramínea debe suponer un buen aprovechamiento de los forrajes toscos y subproductos de los cultivos anuales a un nivel tal que de la interacción de estos elementos se obtenga una ganancia de peso de, a lo menos, 500 gr. al día por U.A.

De lo anterior se desprende que la superficie recomendable de mezclas forrajeras sería variable para los diversos modelos prediales de cultivos anuales. (Ver Tabla 2 y Figura 3).

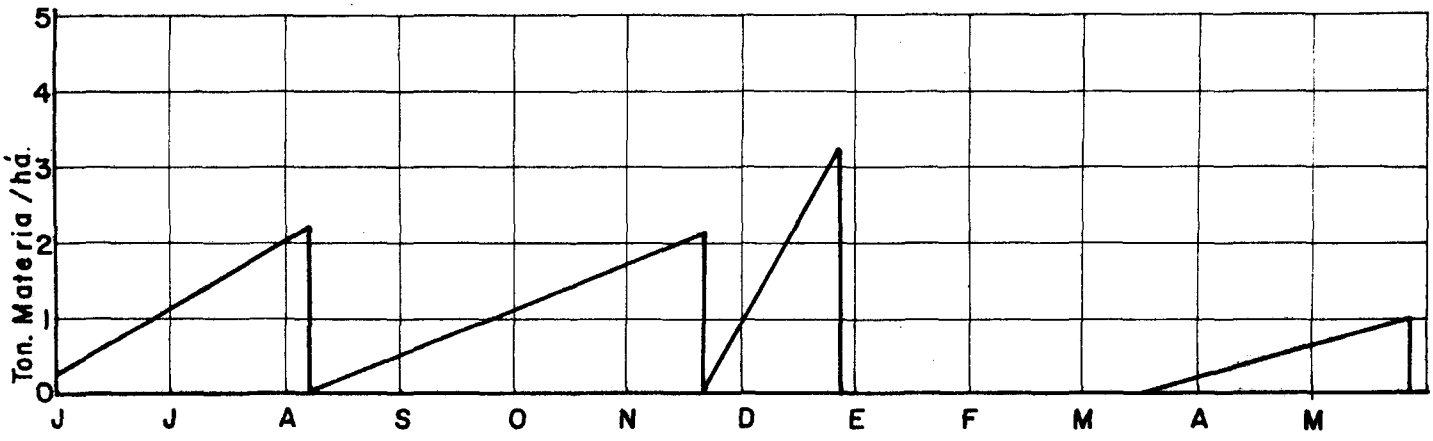
Tabla 2 Producción de forraje en una siembra de Avena-Trébol Alejandrino expresado en toneladas de Materia Seca por hectárea.

Fecha	23 Mayo	12 Agosto	20 Noviembre	29 Diciembre	Total
Tons/há	0.99	2.27	2.20	3.5	8.95

Fuente : A. Ochagavía. Tesis U.C., 1966.

Estos valores representan un 60% de los valores experimentales observados y que se han estimado razonables para condiciones de campo.

PRODUCCION DE UNA PRADERA SEMBRADA CON UNA MEZCLA DE AVENA Y TREBOL ALEJANDRINO



Fuente. Tesis Ensayo de cortes en Avena y Trebol Alejandrino.
A. Ochagavía U.C. 1966.-

FIGURA 3

De estos antecedentes se desprende que una hectárea de cultivo forrajero suministra 3.26 Ton. de materia seca para uso invernal lo que corresponde a 233 unidades animales día y 5.70 toneladas de materia seca para ensilaje de uso estival. Su aprovechamiento puede estimarse en un 75%, de tal manera que aportaría una 300 U. A. día para suplemento de Otoño-Invierno.

ANEXO D - 2.3

PRODUCCION Y PRACTICAS DE CULTIVOS PERMANENTES

Bajo la denominación de cultivos permanentes, se agrupó aquí exclusivamente las plantaciones de frutales y viñas. Este tipo de cultivos ocupa una superficie regada de 18.283 hectáreas. Las especies frutales más importantes son viñas, manzanos, guindos y cerezos. De menor importancia son los perales, membrillos y nogales, que no se analizan por ser marginales, en cuanto a clima y superficie.

El área ocupada por frutales, de acuerdo a la aptitud frutal de los suelos, se presenta en la Tabla 1. Según esta Tabla,el 50% de los frutales, ocupan suelos de aptitud C y un 27% de ellos, están en suelos D y E que no presentan aptitud frutal.

Tabla 1 Superficie ocupada con frutales, por aptitud frutal y Comunas. (hás)

	APTITUD FRUTAL					
COMUNA	A	B	C	D	E	TOTAL
TENO	40.0	21.52	104.89	-	49.16	215.57
ROMERAL	8.24	267.42	496.78	9.48	164.85	946.77
CURICO	55.99	501.21	1.478.43	475.05	116.68	2.627.36
RAUCO	-	21.18	11.77	-	5.13	38.08
MOLINA	35.72	40.07	257.45	409.88	32.71	775.83
SAG. FAMILIA	65.17	42.91	48.72	23.41	17.69	197.90
TOTAL	205.12	894.31	2.398.04	917.82	386.22	4.801.51

FUENTE : CICA , 1977

1. - MANZANOS

Características de clima y suelos de las plantaciones actuales.

Las plantaciones de manzanos se encuentran casi en su totalidad en el distrito agroclimático Curicó, a pesar que el área de los Niches puede considerarse como de transición entre éste y el distrito de Piedmont, por su mayor precipitación respecto a la planicie central, neblinas primaverales frecuentes, heladas tardías que suelen dañar la floración y una gran luminosidad que produce fruta de excelente calidad.

También existen algunas plantaciones en el Piedmont propiamente tal, en Upeo, Potrero Grande y Los Niches sujetas a mayores riesgos de enfermedades y accidentes climáticos como heladas, granizo y lluvias.

Distribución de los huertos de manzanos por estratos de tamaño.

En Tabla 2 se puede observar que el 31.2% de la superficie de manzanos se encuentra en el estrato de 0 a 10 há. principalmente en las Comunas de Curicó y Romeral con un tamaño promedio de 7,6 y 7,4 há. respectivamente, que es muy cercano al promedio del estrato para toda la cuenca.

El estrato de 10 a 20 há. es el menos representado en manzanos, con sólo el 11,2% del total de superficie y una superficie promedio de 14,6 há.. El motivo, en este caso, es principalmente económico, porque bajo el sistema tradicional de 157 árboles/há, en propiedades de este tamaño no es posible un buen nivel tecnológico.

El tercer estrato, 20 - 50 há. posee el 26,2% del total plantado. En Curicó se encuentra el mayor número de predios con má de 50 há, distribuídas entre 12 propietarios y con un tamaño de 93,4 há.

TABLA 2 MANZANOS

a) Distribución de los huertos por estratos de tamaño y comunas

	SUPERFICIES (Hectáreas)							
Estrato	0-10	(%)	10-20	(%)	20-50	(%)	50 y más	(%)
Curicó	659.03	28.1	233.85	10.0	717.11	30.6	731.71	31.3
Teno	63.9	49.8	36.06	28.1	28.3	22.1	-	-
Rauco	8.88	41.5	12.54	58.5	-	-	-	-
Romeral	215.18	50.3	43.49	10.2	79.8	18.7	89.39	20.8
Sagda. Fam.	32.12	75.8	10.22	24.2	-	-	-	-
Molina	131.53	21.8	62.36	10.3	109.43	10.2	300.02	49.7
TOTAL	1.110.64	31.2	398.52	11.2	934.64	26.2	1.121.12	31.4

FUENTE: CATASTRO FRUTICOLA, CORFO 1974

b) Número de predios por estratos de tamaño

	NUMERO DE PREDIOS							
Estrato	0-10	(%)	10 - 20	(%)	20 - 50	(%)	50 y más	(%)
Curicó	87	64.9	16	11.9	23	17.2	8	6.0
Teno	10	76.9	2	15.4	1	7.7	-	-
Rauco	2	66.6	1	33.4	-	-	-	-
Romeral	29	80.0	3	8.6	3	8.6	1	2.8
Sgada. Fam.	4	80.0	1	20.0	-	-	-	-
Molina	17	60.7	4	14.3	4	14.3	3	10.7
TOTAL	149	68.0	27	12.3	31	14.2	12	5.5

FUENTE: CICA, 1977.

- Variedades.

Las primeras variedades plantadas fueron Delicious corriente, Yellow Newton, White Winter y Jonathan, las cuales sólo se conservan en los huertos más antiguos que no han sido arrancados o reinjertados. El mayor porcentaje está constituído por las variedades Granny Smith, con gran aceptación en los mercados europeos y recientemente colocada en los mercados americanos; y, la Richard y Starking Delicious que son variedades solicitadas para exportación. El resto, incluyendo las antiguas, son sólo de consumo interno.

Ultímamente se ha plantado extensas superficies de Delicious del tipo dardo, más precoces, de mejor forma y muy coloreadas que tienen gran aceptación en el mercado interno y externo.

- Plantaciones.

La gran mayoria de los huertos se encuentran plantados a una distancia de 8 x 8 m. con un sistema de formación en copa abierta. Son árboles de gran tamaño y volúmen, lo que encarece los costos de poda y pulverización.

La tendencia ha cambiado en los últimos años con la introducción de las variedades tipo dardo, en que se ha adoptado una distancia de 4 x 6 m. y 416 árboles/há. con el objeto de aumentar la producción en los primeros años del huerto; y, más recientemente, con el empleo de árboles enanos, en que se ha reducido aún más la distancia para llegar a 700 árboles por hectárea o más.

Este es un manifiesto avance que, de continuarse significará un aumento progresivo de los rendimientos unitarios medios y un mejoramiento de la calidad de la fruta.

- Manejo actual de los huertos.

a) Control de Malezas.

El control de malezas se realiza a través de rastrajes que varían de 1 a 4 en la temporada en los diferentes estratos. También se controla la maleza en la taza del árbol en forma manual, labor que normalmente se realiza dos veces en la temporada.

Los huertos tradicionales se manejan con praderas o cubierta de vegetación natural que exige mayor consumo de fertilizantes y también una mayor cantidad de agua.

No es posible eliminar esta práctica ya que las excesivas lluvias no permiten la entrada de equipos de pulverización en primavera. Para que este método de manejo no tenga efectos contraproducentes, es necesario el empleo de mezclas de gramíneas de arraigamiento superficial y el uso de herbicidas sobre la hilera.

El empleo de herbicidas es muy limitado entre los fruticultores de la cuenca. Los más usados son los esterilizantes como el Simbar y Simazina. También se ha comenzado a usar el Glifosato con el mismo objeto.

En el estrato mayor de 50 hectáreas solo se controla las malezas de la taza del árbol. En los estratos inferiores se realizan rastrajes para ra su control, además de la limpia de la taza.

b) Control de Plagas y Enfermedades.

En el aspecto de control sanitario es tal vez donde el cultivo de manzano se encuentra más avanzado y la fruta llega a los mercados internacionales sin reparos. Los productos empleados y los resultados, sobre todo cuando existe asesoría técnica, son buenos. Falta divulgar los métodos de aplicación de bajo volúmen y un mejor empleo de turbonebulizadores para cubrir con más rapidez y menor costo los huertos.

Todos los huertos cuentan con máquinas pulverizadoras propias según lo señala el cuestionario contestado. La capacidad, tipos de propulsión (modelo a pistón o turbonebulizador) dependerá principalmente del tamaño de huerto y los problemas de Venturia que existan en la zona. Se estima necesario una motobomba por cada 20 a 25 hâ para cubrir en el tiempo requerido los huertos.

El problema fitosanitario más importante que se presenta en la cuenca es la Venturia contra la cual se hace un gran número de aplicaciones preventivas entre fines de Agosto y Noviembre. El número de pulverizaciones depende de las lluvias primaverales y de la humedad ambiente, es así como en la zona del Piedmont, donde se encuentran los predios de mayor tamaño, se hacen normalmente entre 10 y 12 aplicaciones, mientras que cerca de Curicó se realiza entre 6 y 8 aplicaciones.

El fungicida más utilizado es el Dodine con dosis de 1.05 Kg. por hectárea, en cada aplicación.

Normalmente se hace un lavado de invierno con aceite Citroliv con el objeto de eliminar huevos de arañitas y polillas. La dosis aplicada es de 47 lts. de este producto por hectárea.

Se realiza también controles contra la arañita y la polilla. En ambos casos el número de aplicaciones depende de la aparición de la plaga, lo que obliga a una revisión permanente del huerto, ya que la oportunidad del control es de gran importancia. Para arañita se hacen normalmente tres aplicaciones con dosis de 1,2 Kg. por hectárea de Plictran en cada oportunidad. Para polilla se hacen entre tres y cuatro aplicaciones de Gusathion con dosis de 2,5 Kg. por hectárea.

c) Prácticas de riego.

Según la encuesta llevada a cabo por CICA se determinó que los estratos entre 10 y 50 há. y mayor de 50 hectáreas regaban por tendido, fluctuando el número de riegos entre 4 y 22 en la temporada, siendo los más frecuente entre 15 y 17.

El riego por tendido se usa en huertos con pradera, especialmente en suelos delgados con substrato pedregoso. En aquellos huertos con suelos más profundos sin grandes problemas de malezas y donde es posible rastrear hasta tarde en primavera, se emplea riego por surcos.

El menor número de aplicaciones de riego, se realiza en zonas de recuperación, donde el agua de subsuperficie abastece al cultivo.

d) Uso de Fertilizantes.

Los aspectos nutricionales se encuentran casi ignorados y existen serias deficiencias de nitrógeno en todos los huertos de Curicó. También hay deficiencia de zinc y magnesio generalizados y en ciertos casos de potasio. Actualmente no se utiliza fósforo en forma regular en los programas de fertilización.

La fertilización nitrogenada es bastante buena en los tres estratos de tamaño, fluctuando las dosis entre 800 y 890 Kgs. Solamente un reducido número de huertos fertiliza con micronutrientes. El fertilizante nitrogenado más empleado es el salitre, usándose en menos proporción la urea en aplicaciones al suelo o foliares.

e) Podas.

Los árboles, por lo general, son podados en forma demasiado severa en sus primeros años, atrasándose su entrada en producción por exceso de vigor. Los arboles de mayor edad han sufrido los efectos de una poda muy vigorosa durante un largo período, lo que se modificó a partir de 1965 con el consiguiente aumento de los rendimientos.

Cosecha y embalaje.

Todavía quedan en operación algunos pequeños equipos antiguos de embalaje para manzanas, pero la poca exactitud del calibraje, el excesivo daño a la fruta y la falta de sistema de lavado y aplicación de protectores, han hecho que su empleo se esté discontinuando. Se trabaja preferentemente en las grandes Plantas de Embalaje de la Cooperativa Frutícola y de los Exportadores de Fruta.

La gran mayoría de la fruta es almacenada en los frigoríficos de ENAFRI y de Cooperativa Frutícola de Curicó. Hay frigoríficos particulares en huertos de más de 40 hás. algunos de los cuales arriendan espacio a otros productores.

A nivel de post-cosecha es tal vez, donde se producen las mayores pérdidas por falta de conocimientos adecuados. Enfermedades como el escaldado y el corcho amargo son permanentes. Las medidas de control que se utilizan en otros países son poco conocidas o no se aplican en esta zona.

Las pérdidas de fruta pueden alcanzar entre 5 y 10%, principalmente por golpes, heridas, daño de insectos, y enfermedades. El porcentaje aceptado de Fancy o Choice no supera en ciertos casos el 55 a 60%, pasando el resto a consumo interno. Los defectos principales son falta de calibre o color y russet por heladas o aplicaciones de productos. Sin embargo los buenos huertos con variedades modernas verdes o rojas están obteniendo 70 a 80% de fruta en excelentes condiciones.

Los tratamientos fungicidas de post-cosecha recién han comenzado a utilizarse en las últimas tres temporadas; pero, demorarán en generalizarse ya que son pocos los equipos seleccionadores que cuentan con instalaciones para ello. Lo mismo puede decirse del encerado de la fruta, que mejora la presentación notoriamente y que aún no se practica en Chile.

La descarga en baño de agua ayuda a reducir el daño mecánico, sólo es emplea da por la Cooperativa y por uno de los grandes productores.

El mayor adelanto del último decenio para la cosecha, ha sido la introducción del cajón o bin de 400 Kgs. para transporte y almacenaje de la fruta. Así, de los huertos estudiados, sólo 4 trabajan todavía con caja cosechera la que demanda más mano de obra y transporte dañándose en mayor porcentaje la fruta. Diez y seis productores cosechan solamente en bins y dos usan ambos sistemas. La cajade cartón y la bandeja tray-pack son también adelantos muy significativos, todos ellos inspirados en la labor que realizó CORFO a través de su programa de desarrollo frutícola.

Rendimientos.

En Chile, la tecnología aplicada a la producción frutal es muy variable; y, en su mayor parte, elemental. Sin embargo existe una cierta uniformidad de criterios técnicos en lo que se refiere a manzanos, la principal especie cultivada en la cuenca. No significa esto que el nivel tecnológico sea el adecuado, pues salvo excepciones dista mucho de ser óptimo.

Cabe recalcar que la aceptación por parte del agricultor de innovaciones tecnólogicas es lenta y escasa. Quizas el fruticultor, sea quién tiene la aceptación más amplia, debido a que su producto es netamente de exportación.

Los datos de productividad que se obtienen en censos y encuestas son muy dispares.

No obstante sobre la base de datos obtenidos en encuestas y los proporcionados por el censo se elaboran pautas de producción que constituyen promedios y se deberán tomar como tales.

Los valores proporcionados por el catastro frutícola, para los promedios de producción, corresponden a datos obtenidos en Curicó, Talca y Linares. En estos datos se estima que el máximo de producción lo alcanzaría un manzano a los 35 años, siendo toda la etapa anterior, de incremento de producción.

Se podrá suponer una diferencia de años en la máxima productividad de un manzano, por las diferentes zonas en que se encuentra. Sin embargo, la rusticidad y adaptabilidad de esta especie y las distintas condiciones

de suelo y clima entre O'Higgins y Curicó, hacen suponer que esta diferencia es mínima.

- Indices de Productividad actual.

La productividad de los árboles frutales se puede dividir en tres períodos. El primero, en el cual la producción va en aumento; el segundo donde se estabiliza por un cierto número de años, alcanzando en un período más o menos determinado su máxima producción; y, por último, un tercer período de decadencia con rendimientos decrecientes.

La producción de un árbol frutal varía enormemente según las condiciones que afectan su crecimiento y desarrollo; suelo, clima, agua, manejo de huerto, manejo de cosecha y post cosecha.

Hay que considerar, además, la rusticidad de la especie, que le permite crecer y producir fruta en condiciones muy precarias.

Una vez fijados los límites de los factores fijos en relación a su incidencia en la producción, los que más influyen en la productividad de un árbol frutal, son los factores variables. Estos pueden llegar a determinar fluctuaciones de un 50 a 70% en las cosechas, tanto en calidad como en cantidad e inducir a un marcado "añerismo" afectando así la longevidad de la etapa de producción comercial y vida útil del árbol.

Para los manzanos se ha determinado tres diferentes etapas: producción creciente (3 - 19 años); plena producción (20 - 30 años) y producción decreciente (31 y más años). Esta situación es equivalente para los tres estratos de tamaño definidos en el estudio variando solamente los rendimientos como se ve a continuación.

Tabla 3 Rendimiento por Estratos de Tamaño y Edad.
(cajas/há)

	0 - 10 años	10 - 50 años	Mayor de 50 años
A) Producción Creciente			
5 años	170	200	170
10 años	390	510	420
15 años	630	840	660

Continuación Tabla 3.

	0 - 10 años	10 - 50 años	Mayor de 50 años
B) Plena Producción			
20 años	850	1.150	880
25 años	850	1.150	880
30 años	850	1.150	880
C) Producción Decreciente			
40 años	780	1.058	810
45 años	421	571	453

- Posibilidades de Desarrollo futuro.

- Variedades.

La situación futura contempla la plantación de variedades standard sobre patrones enanos o semi-enanos; o bién, el empleo de variedades tipo dardo sobre patrones standard lográndose en ambos casos, un árbol de menor tamaño y mayor precodidad, con fruta más grande y altas producciones.

Las variedade Delicious de exportación más recomendables para la cuenca, son los sports rayados tipo starking y rojo tapado que deberían cubrir la mayor superficie. Además, la variedad verde Granny Smith muy apta para exportación, procesado y secado.

Plantaciones.

Para las plantaciones futuras en la Cuenca se recomienda el aumento de densidad de las plantas mediante el empleo de sistemas intensivos o semi intensivos.

El sistema semi intensivo, con patrones semi enanos considera 416 árboles por hectárea a 4 x 6 mts.; pero en ciertos casos, especialmente por condiciones de suelo favorable, esta densidad puede aún ser mayor. En el caso de los patrones enanizantes como el EM 26, EM 7, y 4 deben considerar 700 plantas o más por hectárea en cualquier combinación de distancia.

- Uso de fertilizantes.

Los aspectos nutricionales adquieren gran importancia en los sistemas intensivos de producción, haciéndose necesario el análisis foliar en forma periódica, para ir descubriendo las deficiencias nutricionales oportunamente.

Para el año de plena producción se recomienda una dosis de 1.000 Kg. de salitre para el manzano semi-intensivo; y, de 1.500 Kgs., para el intensivo.

Si el análisis foliar detectara deficiencias, se podría complementar lo anterior con aplicaciones de abono foliar como Nitrofosfato, Complesal o Baytolon en dosis de 9 lts/há. También, si la situación lo exigiera, se pueden realizar aplicaciones de sulfato de Zn. y sulfato de Mg. en dosis de 10 Kg./há.

- Control de Maleza.

Esta labor se realiza fundamentalmente a través de rastrajes y de la limpia a pala de la taza de cada árbol. El uso de herbicidas es práctica normal en los huertos de la Cuenca.

- Uso de insecticidas.

Los principales problemas lo constituyen la arañita y la polilla. La polilla se combate entre octubre y febrero con productos tales como el Gusathion 50 con dosis que fluctúan entre 7 y 9,6 Kg. por hectárea para los sistemas intensivos de producción; y, el Plictran, con dosis de 4,8 Kg. ambos para el año de plena producción.

Para el control de la arañita, llevado a cabo entre enero y febrero, se utiliza Plictran con dosis de 2,4 y 2,5 Kg. para los sistemas semi-intensivo e intensivo respectivamente.

El lavado de invierno se hace con aceite Citroliv con dosis de 100 lts. por hectárea, para ambos sistemas.

- Uso de Fungicidas.

La enfermedad más importante es la Venturia que se controla con Dodine entre Agosto y Noviembre, con dosis que fluctúan entre 7 y 15 Kg. por hectárea.

2. VIDES

- Características del suelo y clima.

La viticultura es uno de los rubros agrícolas más importantes dentro de la Cuenca, tanto por la superficie como por la cantidad de mano de obra ocupada y los servicios que genera.

Prácticamente todos los viñedos se encuentran en las seis comunas del Valle Central. Existen viñedos en todos los distritos climáticos exceptuando la zona costera, el alto Piedmont y la región subandina. La mayor concentración está en el distrito agroclimático de Curicó y le sigue el de Peteroa con menos de 300 há. Esto se debe a la casi total ausencia de heladas de primavera en la mayoría de los años.

Las plantaciones se han efectuado en las más diversas clases de suelo, concentrándose en las comunas de Curicó, Sagrada Familia y Molina. Se puede observar en la Tabla 4 la distribución de los viñedos según aptitud frutal de los suelos, encontrándose el mayor porcentaje en clase C (31%) y el resto por partes iguales en B, D y E (20% c/u) con sólo 5,7% de las viñas ubicadas en suelos de aptitud frutal A.

- Distribución por estratos de tamaño.

Dentro del área de estudio, el viñedo constituye, en muchos casos, una importante fuente de ingresos para los minifundistas especialmente del sector de secano, existiendo 1.011 predios menores de 5 há. con una superficie de 1.626.8 há. (10.3%). De éstas 1.102.9 há. están en las seis comunas del Valle Central y el saldo, 523.9 há. se distribuyen entre 536 propietarios en el resto de la Cuenca del Mataquito.

TABLA 4 Superficie de viñas de riego y ıo, según aptitud frutal, en las Comunas del Alto Mataquito.

	A		C	D	E	TOTALES
CURICO	200,28	841,64	800,10	567,71	599,49	3.009,22
ROMERAL	8,77	280,14	951,42	57,19	71,59	1.369,11
TENO	9,3	40,48	77,93	11,95	136,30	275,96
RAUCO	65.15	143,37	140,38	100,67	148,29	597,86
SGDA. FAMILIA	250,43	737,54	635,11	486,00	493,47	2.602,55
MOLINA	222,45	1.093,99	1.482,53	1.467,39	1.134,91	5.401,27
TOTAL DE HECTAREAS	756,38	3.137,16	4.087,47	2.690,91	2.584,05	13.255,97
%	6,0	24,0	31,0	20,0	19,0	100,0

1/ No incluye propiedades menores de 5 há.

FUENTE : CICA 1977

Dadas las características de este tipo de propiedad y su reducido tamaño, no se ha considerado en el presente estudio para futuros modelos, el estrato de 0 a 5 há.

El segundo estrato, 5 a 10 há., comprende el 30,3% de la superficie total plantada; los estratos terceros y cuarto de 10-20 y 20-50 há. respectivamente, representan el 27,9%. El quinto estrato o sea propiedades mayores de 50 há. representa el 31,5% de la superficie total plantada. (Tabla 5 - 6 y 7).

- Variedades.

Los viñedos están constituídos principalmente por cepajes finos o nobles entre los que se destaca el Cabernet tinto con más de un 30% del total. En blancos, las cepas Semillón y Sauvignon representan más del 55% de las plantaciones, siendo la primera de ellas la más importante con cerca del 43% (*)

Los cepajes rústicos como País, Romano y Carignan sólo se encuentran en los viñedos de rulo. Esto significa que la mayor parte de los vinos producidos en riego son de una excelente calidad y gran aceptación en el mercado.

- Sistema de Plantación.

El sistema de plantación en espaldera es el tradicional del Valle Central. El número de plantas depende de la distancia entre y sobre la hilera, no existiendo normas fijas, pudiendo haber entre 2.500 y 4.000 plantas por há. Aparentemente el número de plantas, dentro de este rango, no influye sobre los rendimientos del viñedo en plena producción; pero, indudablemente afectará los rendimientos durante los primeros años. No hay en la zona ningún estudio que pudiera servir de antecedente, para verificar este hecho.

En los últimos diez años se ha introducido la plantación de viñedos en parronal tipo español, lo que se ha traducido en aumentos de los rendimientos por unidad de superficie hasta de 60 y 80% por sobre las mejores producciones de la Cuenca. Gran parte de tales parronales se ubica en la zona de recuperaciónes de Curicó, la Comuna de Rauco y Sagrada Familia, en suelos de excelente aptitud frutal.

(*) Antecedentes obtenidos de Millon y Pretot "Situación de la Viticultura Chilena - 1976".

TABLA 5 Distribución de Viñas menores de 5 hectáreas

Comuna	N° Propiedades	Superficie (ha)
Rauco	65	58.22
Curicó	108	419.61
Teno	29	35.55
Romeral	42	196.23
Sagrada Familia	89	89.85
Molina	142	303.43
Curepto	254	200.05
Vichuquén	83	76.46
Hualañé	53	67.08
Licantén	73	105.89
Paredones	73	74.48
Total	1.011	1.626, 85

Fuente: CICA, 1977.

TABLA 6 Distribución de Viñas de Riego en Estratos de Tamaño

(Comunas de Alto Mataquito)

COMUNAS	0 - 5	5 - 10	10 - 20	20 - 50	más de 50	TOTAL
CURICO	419,61	1.151,29	424,57	607,78	652,64	3.255,89
ROMERAL	196,23	697,64	131,81	384,61	145,17	1.555,46
TENO	35,55	184,88	39,23	34,95		294,61
RAUCO	58,22	42,69	128,59	213,37	52,1	494,97
SAGRADA FAMILIA	89,85	863,46	91,48	350,14	841,73	2.236,66
MOLINA	303,43	1.476,11	375,42	787,76	2.701,74	5.644,46
TOTAL	1.102,89	4.416,07	1.191,10	2.378,61	4.393,38	13.482,05
%	8,0	33,0	9,0	18,0	32,0	100,0

FUENTE : SAG, 1974 ; S I I , 1977

TABLA 7 Distribución de Viñas de Secano en Estratos de Tamaño

(Comuna del Area en Estudio)

COMUNAS	0 - 5	5 - 10	10 - 20	20 - 50	más de 50	TOTAL
CURICO		24,10	16,21		132,63	172,94
ROMERAL		9,88				9,88
TENO			16,90			16,90
RAUCO		76,36	58,96	25,79		161,11
SGDA. FAMILIA		101,60	31,57	74,35	248,22	455,74
MOLINA		16,81	24,62	7,50	11,31	60,24
HUALAÑE	67,08	6,00	73,82	180,50	51,95	379,35
LICANTEN	105,89	24,22	27,65	58,98		216,74
VICHUQUEN	76,46	31,17	41,65	28,43		177,71
PAREDONES	74,48	31,79	35,48	69,29	68,32	279,36
CUREPTO	200,05	38,45	11,81	42,91	68,04	361,22
TOTAL	523,96	360,38	338,67	487,75	580,47	2.291,19
PORCENTAJES	23,0	16,0	15,0	21,0	25,0	100,0

FUENTE : SAG, 1974 ; S I I , 1977

Se observa un gran interés por levantar las viñas en producción, utilizando el sistema de cruceta californiana para aumentar el volúmen y la superficie foliar a fin de incrementar la producción.

- Manejo de Viñedos.

a) Control de malezas.

Las labores de cultivo se efectúan en la casi totalidad de los viñedos en forma manual y utilizando tracción animal. Son pocos los viñedos que emplean tractores y aquellos que los poseen emplean un sistema mixto de cultivo.

El control de malezas se realiza en forma manual o por medio de araduras y rastrajes. Muy pocos viticultores han hecho experiencias con herbicidas ya que en la mayoría de los casos su costo es mayor que las labores mecánicas.

Para los dos estratos de tamaño considerados en este estudio, se contempla los rastrajes con caballo para el control de malezas, siendo lo normal, practicar dos y tres rastrajes en la temporada.

b) Control de plagas y enfermedades.

Los problemas sanitarios más importantes lo constituyen la falsa arañita de la vid, que ataca temprano en primavera, especialmente las cepas Cabernet y Merlot; la conchuela grande café, plaga esporádica de algunos viñedos; y, el oidio, que necesita de aplicaciones regulares de azufre.

El control más regular se ejerce mediante aplicaciones de azufre que actúa como preventivo para el oidio. En el estrato 0 - 10 se utiliza 60 Kg. de azufre, mientras que en el estrato mayor de 10 se aplica 120 Kg. por há.

Se aplica Morestan o Acricid contra la arañita. Las dosis normalmente usadas varían de 0,8 a 1,2 Kg. por há.

Ultimamente la pudrición de la uva causada por botrytis está adquiriendo relevancia en las plantaciones de parronales. Su control es difícil y de alto costo.

Otras enfermedades que afectan a la vid no han sido bien determinadas; y, en ciertos casos, se han confundido con problemas nutricionales o fisiológicos. Es pues fundamental un centro de estudios que se preocupe de estos aspectos de la producción, ahora muy descuidados.

Tampoco se ha investigado a fondo en la Cuenca, las enfermedades causadas por virus y el daño producido por nemátodos transmisores o no de estas enfermedades. Esta despreocupación es en muchos casos la causa de los bajos rendimientos.

c) Uso de fertilizantes.

La fertilización de las viñas se realiza con abonos nitrogenados y en algunos casos se utiliza abonos fosfatados y potásicos. El salitre - a veces reemplazado por la urea - es el producto de mayor empleo por los viticultores.

No se ha efectuado un levantamiento nutricional adecuado de los viñedos de esta Cuenca, por lo que se desconoce la situación real del cultivo. El análisis foliar debe ser conocido y practicado por los agricultores para detectar la situación de sus viñas y la posible deficiencia de elementos menores que afectan mucho a la vid.

d) Prácticas de riego.

Los riegos se efectúan normalmente por surcos, a cada lado de las plantas, ubicados al centro de la hilera.

El número de riegos varía entre 6 y 8 en la temporada, no existiendo diferencias en los estratos de tamaño considerados.

Producción.

Las producciones promedio para les seis comunas de la Cuenca, de acuerdo con los datos del Servicio de Impuestos Internos, se señalan en la Tabla 9 . Estos valores fueron calculados en base a las declaraciones anuales de cosechas correspondientes a 1977 y confrontados con los coeficientes que aplica para la comuna el S. I. I.

Los rendimientos más bajos se observan en la comuna de Teno con un promedio de sólo 55 hl/há. La mayoría de las viñas se encuentra dentro del sector reformado, en suelos de baja aptitud frutal, con deficiencias de

agua y, en algunos casos, no llegan todavía a la plena producción. Un sólo viñedo tiene rendimiento superiores a 120 hl/há.

Las comunas de Romeral y Molina, con características de suelo y clima muy similares tienen también rendimientos unitarios similares entre 80 y 85 hl/há. siendo muy representativo por la superficie involucrada (7.265 há.).

Rendimientos mayores de 100 hl/há se obtienen en Sagrada Familia, Curicó y Rauco donde la abundancia de agua, la mejor aptitud y profundidad de los suelos, y la existencia de parronales de alta producción, hace subir los promedios en forma notoria.

Al poniente de Curicó, en la franja comprendida entre el estero Quete Quete y el río Teno y en las terrazas situadas en la ribera norte de éste - en la comuna de Rauco - es posible encontrar viñedos con producciones de 240 a 400 hl/há., en espalderas o parronales.

TABLA 8 Rendimientos Unitarios de las Viñas, por Comunas.

COMUNAS	LITROS/HA	ARROBAS/HA
CURICO	11.430.40	285.76
ROMERAL	8.570.40	214.26
TENO	5.447.60	136.19
RAUCO	12.545.60	313.64
SAGRADA FAMILIA	10.724.40	268.11
MOLINA	8.042.40	201.06

FUENTE: SII, 1977. Porcentaje de conversión 40 Kg = 1 arroba.

Un factor importante en la producción es el hecho que la mayor parte de las viñas (60%) tenga sobre los 20 años de edad; es decir, teóricamente se encuentra en la etapa de rendimientos decrecientes. En el período de máxima producción - entre los 10 y 19 años - se encuentra el 30% de las viñas (Tabla 9).

La escasa superficie de viñas entre uno y nueve años, se explica por las restricciones legales que hubo durante un largo período para efectuar plantaciones; y por la reticencia de los viticultores a replantar debido a la Reforma Agraria.

Tabla 9 Distribución de las Viñas de Riego por Estratos de Edad.

Estrato (años)	Superficie (Hectáreas)
0 - 3	539.3
4 - 9	539.3
10 - 19	4.348.3
20 - 35	8.055.1
TOTAL	13.482.0

El rendimiento promedio para las viñas de riego es de aproximadamente 90 hl, alcanzando el estrato de tamaño 0 - 10 há, a 100 hl; y el estrato de 10 há, a 88 hl.

Desarrollo Futuro.

a) Generalidades.

El nivel tecnológico vitícola actual es muy bajo en todos los estratos de tamaño. No se utiliza los servicios de especialistas en producción

vitícola excepto en casos muy contados.

A pesar de producir alrededor de la cuarta parte de los vinos del país, la cuenca carece de un Centro Vitivinícola Experimental o de Capacitación. Esta situación causa un detrimento serio de la industria regional, cuyos costos van en aumento constante. Esto, unido a la competencia de los vinos argentinos y al bajo precio interno, hacen imperativo obtener mayores rendimientos para hacer remunerativo el cultivo. Se ha considerado reemplazar los cepajes fino, como Cabernet, Merlot y Cot, que son de baja producción, por variedades de menor calidad pero de mayor rendimiento. Esta solución, que parece adecuada para el productor, debe ser estudiada pues, con el tiempo, perjudicará a toda la industria y a la posible exportación que tiende sólo a vinos finos.

En estas circunstancias, las perspectivas de plantación de nuevos viñedos no se ha materializado excepto en el caso de los parronales, a pesar de existir libertad de plantación desde hace tres años.

A pesar de poseer la Cuenca del Mataquito un potencial enorme de suelos aptos para viñas, se estima que sólo debe promoverse en el futuro la plantación de viñas en suelos de buena aptitud frutal y tal vez, en algunos valles protegidos y calurosos del secano interior, que cuenten con regadío seguro.

b) Programa de Replantación.

La dispareja distribución, por edad, de las viñas actuales ha sido discutida en la sección anterior. Se estima que un poco más de 1.000 hectáreas se han plantado en los últimos 10 años. Obviamente si se quiere mantener o incrementar los niveles de producción es de vital importancia un programa de replantación.

c) Sistemas de Plantación Futuros.

Mayores incrementos en los niveles de producción se puede lograr a través de un cambio en los sistemas de plantación desde la espaldera tradicional a la cruceta californiana o parronal español. Ambos sistemas están diseñados para aumentar la superficie foliar y, por consiguiente, los niveles de producción por unidad de superficie.

El parronal español, a pesar de lograr rendimientos superiores que el californiano, tiene problemas importantes de botrytis, al crear un microclima húmedo bajo el techo que forma. Además, con este sistema la uva se demora más en alcanzar el grado alcohólico requerido para la cosecha, con el riesgo de pudriciones causadas por lluvias tempranas.

El sistema californiano, aunque tiene rendimientos menores que el parronal español, no presenta tales problemas. Además, requiere un manejo similar a la espaldera lo que favorecería su adopción masiva en forma más rápida.

d) Manejo de Plantacions Futuras.

La adopción de los sistemas californiano y parronal español requerirán un nivel más alto de manejo que la viña actual en espaldera.

La fertilización nitrogenada deberá aumentar desde los niveles actuales, de 400 Kgs. de salitre,a 800 Kgs. Las aplicaciones de azufre se deberán incrementar levemente, y las de acaricida no necesitarán aumentarse. Si bien la respuesta en rendimientos se logrará a través de incrementos en el nivel de insumos, el factor fundamental será el cambio en los sistemas de conducción, que requirirá de un manejo eficiente que incluya la oportuna aplicación de fungicidas y acaricidas, manejo adecuado del agua de riego y prácticas modernas de poda y control de malezas.

3. - GUINDO

Características del Suelo y Clima.

Existe una gran diversidad de suelos donde se puede cultivar el guindo dulce (Prumus avium L), obteniéndose los mejores rendimientos en aquellos profundos bien drenados de textura franca a franco arenosa. La acumulación de humedad en cualquier época agrava los problemas de pudriciones radiculares y del cuello y la incidencia del "cáncer bacterial".

Tal vez las condiciones de buen drenaje y rápida permeabilidad de los suelos derivados de cenizas volcánicas poco profundos y sobre un substrato de grava, existentes en los alrededores de Romeral, han permitido el cultivo exitoso de esta especie. Esto no sucede en otros lugares, incluso dentro de los mismos tipos de suelo, cuando son más profundos o poseen drenaje imperfecto. La muestra más representativa de esta situación se encuen-

tra en los suelos de aptitud frutal B de la Serie Limanque. Por el interés surgido recientemente en la zona por este frutal, se ha sobrevalorado los suelos que poseen estas característica.

Este frutal exige inviernos fríos para poder cumplir los requerimientos de receso y romper la latencia en forma adecuada. En este sentido se parece a las variedades de manzanos tipo Delicious en sus requisitos de frío invernal.

Las excesivas lluvias de primavera suelen perjudicar gravemente la floración y cuaja provocando el "añerismo" a causa de la pudrición de las flores y fallas en la polinización.

También se producen pérdidas en el período cercano a la maduración, por lluvias intempestivas de verano que parten el fruto.

- Variedades.

La variedad más común es la Corazón de Paloma que corresponde a un tipo de Bigarreau, casi exclusivamente de consumo interno por su suceptibilidad al daño mecánico y pardamiento. En alta proporción es autofértil.

Las variedades Bing, Lambert y Danonnay, de color rojo, son muy solicitadas por sus buenas características para la exportación.

- Distribución

A pesar de la importancia del guindo, pues es la segunda especie más cultivada, no es posible efectuar una estratificación ya que los censos y catastros han considerado que el excesivo número de pequeños propietarios, con algunos pocos árboles, no indican una clara tendencia productiva o económica de la especie.

- Nivel tecnológico y manejo.

Los pequeños propietarios de huertos de guindos de la Comuna de Romeral por sus escasos recursos no están en condiciones de mejorar la productividad de sus predios. La fertilización es limitada y se hace principalmente con abonos orgánicos o salitre, casi siempre en cantidades insuficientes para los requerimientos del árbol.

La poda no se práctica como una labor cultural regular y lo mismo sucede con las desinfecciones. Es así como la mayoría de los árboles se encuentran atacados por la escama de San José con la correspondiente muerte de ramillas y ramas en la parte superior. De no efectuarse tratamiento con cúpricos, el cáncer y otras enfermedades fungosas, causan la muerte de los centros florales.

El control de plagas y enfermedade como el "cáncer bacterial", factor limitante del cultivo de este frutal, es casi imposible en huertos caseros.

Producción.

Las producciones registradas en Romeral, de 4.000 Kg/há., según el Catastro CORFO, son menores que el promedio nacional de 4.860 Kg/há. Incluso, los resultados del cuestionario dan algunos rendimientos entre 1.000 y 3.000 Kg/há. para el año 1977.

Estas producciones son extremadamente bajas y deberían ser duplicadas para considerar el cultivo de esta especie como una explotación con perspectivas económicas serias.

Las curvas de producción de cerezos obtenidas a partir del Catastro Frutícola de CORFO, 1974, se presentan en la figura 1; junto a ellas aparecen los datos obtenidos por la encuesta y una curva promedio de producción según estos antecedentes.

El guindo dulce (Prunus avium L.) es un árbol tradicionalmente longevo en su productividad y podría compararse su vida útil a la del manzano. CORFO,ha estimado que, en relación a la edad, los guindos deben agruparse en los estratos siguientes:

I -	árboles en formación	0 - 4 años
II -	árboles en producción creciente	5 - 15 años
III -	árboles en plena producción	16 - 30 años
IV -	árboles en producción decreciente	31 o más años

Según los datos CORFO habría una etapa de producción creciente entre los 5 y los 10 años; y, una segunda etapa, de plena producción, entre los 20 y los 40 años. El máximo de producción de esta especie sería a los 15 años. Existe una manifiesta diferencia entre el criterio de división propues

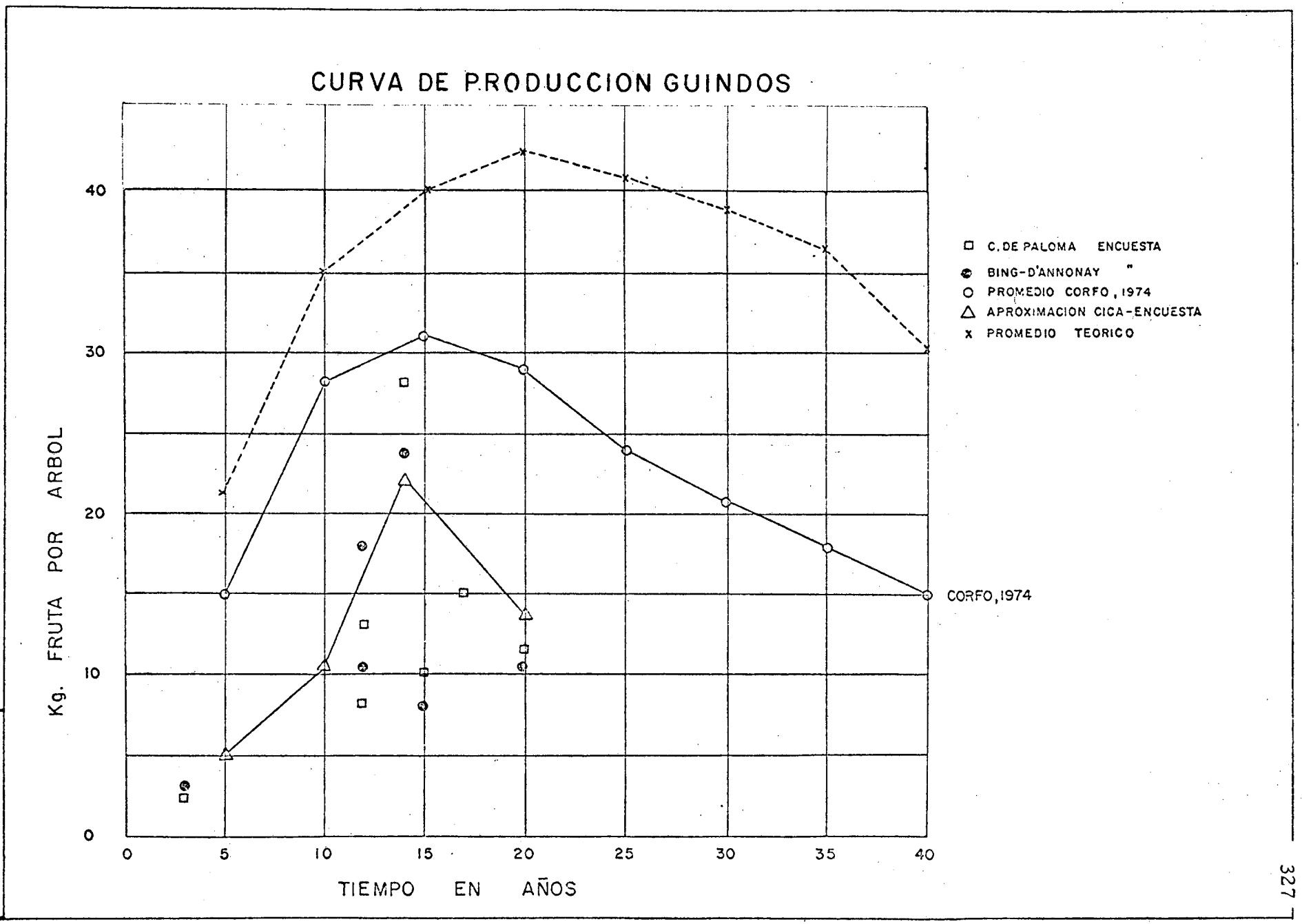

CURVA DE PRODUCCION GUINDOS
Kg. FRUTA POR ARBOL
TIEMPO EN AÑOS
0
10
20
30
40
0
5
10
15
20
25
30
35
40
C. DE PALOMA ENCUESTA
BING-D'ANNONAY "
PROMEDIO CORFO, 1974
APROXIMACION CICA-ENCUESTA
PROMEDIO TEORICO
CORFO, 1974

FIGURA 1

to, y los datos obtenidos en el mismo catastro.

Sin embargo, hay aún una diferencia mayor entre los valores promedios obtenidos por encuesta y los proporcionados por CORFO.

Existe una extraordinaria irregularidad en la producción y un gran número de incógnitas en relación a los controles de producción, que llevan los mismos agricultores.

Una serie de consideraciones pueden explicar estas incongruencias:

a) Se carece de antecedentes, para establecer niveles de producción y tendencias de productividad, por lo que se ha recurrido, como es tradicional a los datos que existen en el extranjero. En la mayor parte de los países productores la tecnología y el sistema de enfoque del cultivo son más avanzados que en Chile.

b) Hay dificultad para compatibilizar los datos de producción de CORFO (1974) y los obtenidos por la encuesta en terreno, lo que se debe a problemas fitosanitarios que están limitando seriamente la producción de esta especie. Existe una mala selección de variedades, principalmente variedades libres de virus, factor que fue determinado en 1968 como limitante de la potencialidad genética del árbol.

c) Se ha mencionado, además, la limitante impuesta por la "gomosis o cáncer bacterial" que causa, una gran mortalidad de árboles, especialmente al comienzo de la formación del huerto. Practicamente es imposible encontrar en la zona encuestada de Romeral, árboles adultos en bloques completos; siempre se constata un 8% a un 10% de pérdida. Esta anomalía disminuye la producción por hectárea.

El tizón de la flor también limita la producción en forma notable. Pese a existir tecnologías para prevenir un ataque fuerte de "tizón de la flor", en ciertas temporadas se produce un gran daño. Este factor disminuye la producción individual por árbol.

(*) Informe Convenio Universidad de Chile - Universidad de California 1965-1975.

Si las limitaciones mencionadas fueren controladas, es indudable que la productividad y la tendencia de producción del guindo se podrían asimilar a los obtenidos en otras zonas en países de tecnología más avanzada.

La fruta se produce en muy buenas condiciones en la zona de Romeral y, técnicamente, su cultivo sería recomendable con las providencias del caso. Para tales condiciones se puede asumir una producción por años, como la presentada en la curva teórica promedio de la figura 1.

El guindo, por la serie de limitaciones que presenta en cuanto a suelo, clima, calidad de la planta, ha sido poco plantado en los últimos años. En 1974 sólo el 22% de los árboles se encontraba en el estrato de 0 - 4 años, estando en la fase de producción creciente el 70% de los árboles restantes.

4. - PERALES

- Características de Suelo y Clima.

El peral es exigiente en la calidad de los suelos aunque posee una amplia adaptabilidad que le permite sobrevivir en condiciones de textura y drenaje donde no le es posible hacerlo a otras especies. Por este motivo, se planta sobre patrón franco (o sobre membrillo que es más resistente aún) en suelos de arcillas densas con mal drenaje, donde naturalmente no puede desarrollar toda su capacidad. Lo mismo ha sucedido en buenos suelos con una napa freática cercana a la superficie. Esto explica, en parte, las bajas producciones obtenidas.

Requiere mayor frío invernal que los manzanos y guindos y brotan y florecen con las primeras alzas de temperatura, desde mediados de Agosto en adelante. La floración se produce a mediados de Septiembre, durante el período de intensas lluvias de primavera. Como consecuencia, la cosecha es pobre, incluso durante temporadas consecutivas. La Venturia es el más grave problema del cultivo. Esto no sucede más al norte de Curicó donde la pluviometría es menor por una parte y las horas de frío requeridas se cumplen más tarde, por lo cual, la floración se produce a comienzos de Octubre asegurándose así buenas cosechas.

- Distribución por estratos de tamaño

La superficie de perales (Tabla 10) se encuentra distribuída, casi en la misma proporción, en tres estratos de tamaño.

De un total de 29 predios que explotan este rubro, el 62% se inserta en el primer estrato. Si se considera comercialmente importante las plantaciones mayores de 5 há., sólo existirían 8 huertos en este primer estrato que cumplirán esta condición. La mayor parte de los huertos tienen entre 10 y 20 há. lo que indica la cautela con que se han establecido.

TABLA 10 Superficie de Perales por Estratos de Tamaño.

ESTRATO	0 - 10	10 - 20	20 - 30	50 y más	Total
Superficie Total (há.)	93,97	118,18	92,45	-	304,6
%	30,8	38,8	30,4	-	100,0
N°Propiedades	18	8	3	-	29
%	62,1	27,6	10,3	-	100,0
Tamaño Promedio (Hectáreas)	5,22	14,77	30,82	-	-

Fuente : CICA, 1977.

Nivel Tecnológico y Manejo.

La tecnología empleada es similar a la del cultivo del manzano en la zona, en cuanto a desinfecciones, programa de fertilizaciones, manejo del huerto, riegos y control de malezas.

El problema más serio que enfrentan los productores, es ocacionado por la Venturia, que ataca muy seriamente a este frutal desde O'Higgins al sur, sobre todo a la variedad Winter Nellis.

También lo es el cáncer bacterial, causado por la misma especie que la de los guindos y que ciertos años puede destruir del 60 al 80% de la cosecha.

En los huertos de perales se prefiere mantener el suelo bajo cultivo permanente para evitar la competencia de malezas. Pero esto no es posible en la zona por la calidad de los suelos que son muy delgados o muy arcillosos. En cuanto a variedades, ha existido tendencia a plantar las de exportación, principalmente Packm's Triumph, eliminando las de consumo interno. Las variedades exportables Beurre, Bosc Comice y Anjou, han sido poco plantadas en el país y en la zona debido a dificultades para obtener una buena presentación de la fruta.

La distancia de plantación empleada ha sido de 6 x 6; es decir, 280 árboles/há lo que necesita muchos años para cubrir el espacio asignado por planta.

De allí la importancia de fomentar el cultivo más intensivo con plantaciones de alta densidad sobre patrón enanizante de membrillos en los distritos climáticos más apropiados de Santiago y O'Higgins.

Producción

La producción total de los huertos de la Cuenca del Mataquito alcanza a 4.100 toneladas (CORFO, 1974) con un rendimiento promedio de 13,5 ton. por hectárea, lo que es un poco superior a la de los manzanos.

Los datos entregados por CORFO, indican que no existen huertos que produzcan más de 20 ton/há lo que no haría rentable el cultivo. Sin embargo, con una mejor tecnología, es posible obtener 24 a 26 ton/há, en la zona.

En la figura 2 se muestran las curvas de producción, para perales, en diferente condiciones, en Chile Central.

Como el peral no se incluye dentro de los programas de desarrollo frutícola propuestos en este estudio, no se ha elaborado un índice de producción y tampoco se ha incluído en los modelos de cultivo.

PERALES

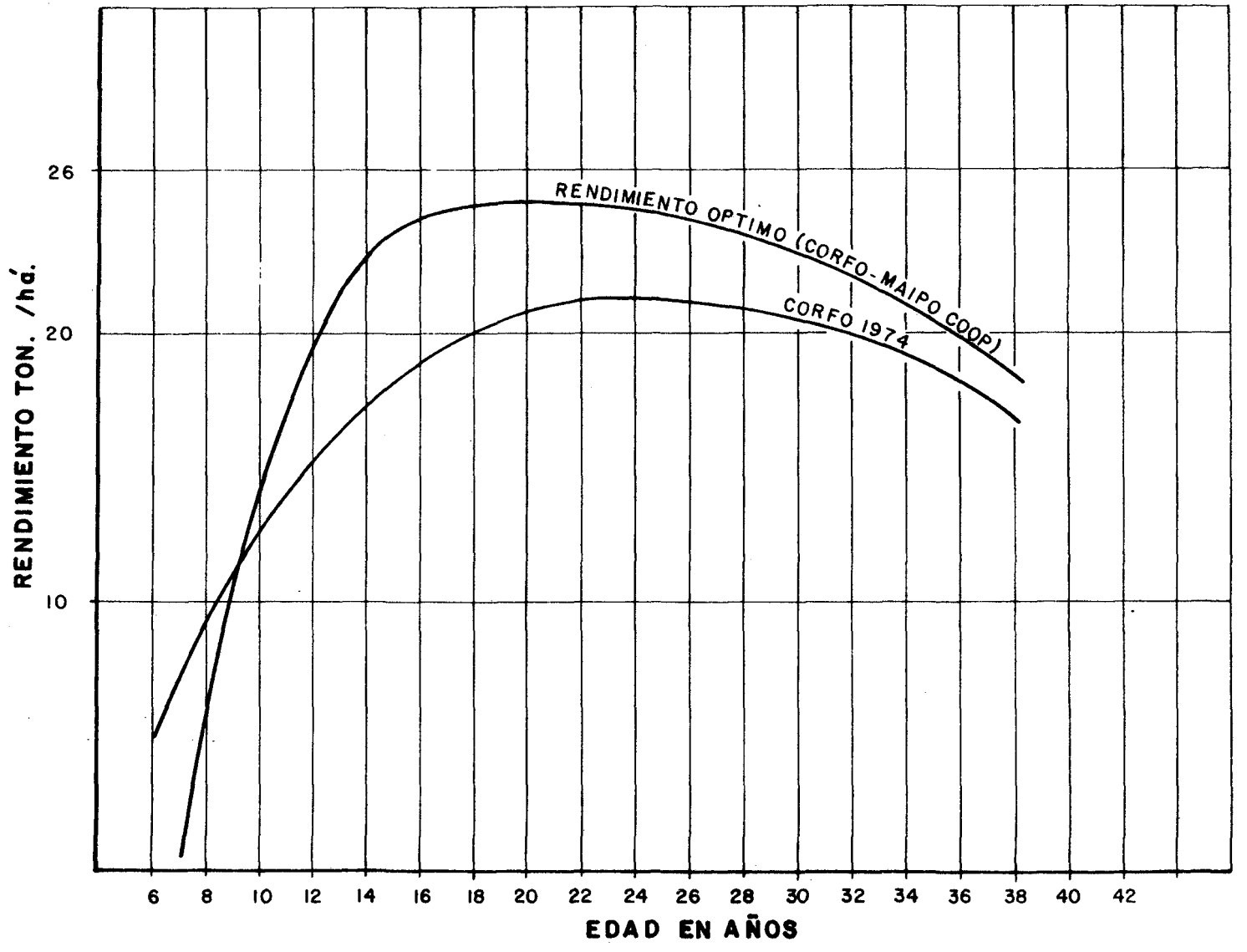


FIGURA 2

Membrillos

Las plantaciones de membrillos se han realizado en forma experimental, como una posible alternativa del manzano, en suelos pobres cercanos a la ribera del Lontué o Teno, con problemas de napa freática superficial. El membrillo se carateriza por su resistencia a la humedad aunque no tolera suelos muy arcillosos debido a su arraigamiento muy superficial que produce el volcamiento de los árboles.

La distancia de plantación utilizada, de 4 x 4 m. con 625 árboles/há. resulta adecuada para las condiciones imperantes, al igual que el sistema de formación con eje central.

El manejo que se ha seguido es también semejante al del manzano excepto que es necesario el control de la polilla. No hay otras enfermedades importantes que lo afecten. Los suelos se mantienen con cubierta permanente y la fertilización sólo se hace con salitre o urea. La poda sólo se realiza durante los años de formación y posteriormente se efectúa unicamente raleo de ramas y varillas.

Las producciónes son muy variables y dependen de las limitaciones impuestas por las condiciones de suelo.

En el Catastro Frutícola de CORFO (1974) se señalan las variedades Champion y Mammouth como las más importantes. La primera con 53.6 há. en el primer estrato de edad; 40 há en el segundo; y, 33 há en el tercero.

Los rendimientos fluctúan entre 8 y 11 ton/há lo que es más bajo que para manzano. El destino de la producción es exclusivamente el consumo interno como dulces amoldados, jugos concentrados o fruta desecada.

El membrillo se considera con pocas perspectivas en el futuro de sarrollo de la Cuenca por lo que no se ha confeccionado un gráfico de producción, ni se ha elaborado modelos de cultivos.

A N E X O D - 2.4

PRODUCCION GANADERA

1. - PRODUCCION Y RENDIMIENTOS

- Parámetros de Producción.

A partir de los antecedentes expuestos se ha estimado que los parámetros que definen la producción bovina actual son los siguientes:

a) Datos técnicos de ganado.

Tasa de destete	65,4 %
Mortalidad terneros	12,0 %
Mortalidad vientres	3,7 %
Mortalidad resto rebaño	2,5 %
Tasa eliminación vaquillas	3,0 %
Tasa eliminación vientres	17,3 %

b) Pesos vivos, por edades, de ganado Holstein Friesian en distintos grados de hibridación.

Edad	Peso vivo
Peso al nacer	40 Kg.
6 meses	160 Kg.
12 meses	260 Kg.
18 meses	350 Kg.
24 meses	420 Kg.
36 meses	480 Kg.
48 meses	550 Kg.

c) La composición del rebaño y los parámetros anteriores, permiten calcular una producción de carne, expresada en kilos de peso vivo por vientre, del siguiente orden :

Categ. animal	Proporc.	Peso unit. (Kg.)	Total (Kg.)
Novillos	0.272	480	130,56
Vaquillas	0.060	420	25,20
Vacas alimentadas	0.173	500	86,50
Novillos comprados	0.210	70	14,70
			256,96

La composición de la masa, a que corresponde esta producción, observada en el área del estudio, es la siguiente :

Categoría	Cantidad	Unidades Animales
Vacas	1.000	1.000
Terneras 0 - 1 años	0.286	0.086
Vaquillas 1 - 2 años	0.278	0.166
Vaquillas 2 - 3 años	0.272	0.108
Terneros 0 - 1 años	0.286	0.086
Novillos 1 - 2 años	0.278	0.166
Novillos 2 - 3 años	0.272	0.108
Toros	0.030	0.024
TOTAL	2.702	1.744

La producción por tipo de ganado se refiere a vientres reproductores ya que ésta es la producción que puede generar el rebaño. Se ha segregado la producción de "novillos comprados" ya que éstos provienen de afuera de la zona y no son generados por el propio rebaño. Es necesaria esta distinción debido a que a nivel de zona, no se podría recomendar un sistema de manejo que basase toda su producción en la compra de ganado externo que, en algún momento, pudiera no estar disponible en cantidades suficientes.

2. - MANEJO DE LA MASA GANADERA

Para determinar el sistema de manejo que entregue la mayor producción de carne por unidad de superficie y por vientre reproductor, se analizan a continuación cuatro alternativas.

- Alternativa A. Consiste en estimar la producción de carne bovina que se obtiene por vientre reproductor si se mantiene en el futuro la situación actual. Esto es, tasas de 65% de fertilidad; 12% de mortalidad en terneros; 2,5% de mortalidad en vacas; 2,5% de mortalidad en el resto de las clases de ganado; venta de novillos de 3 años con 480 kilos de peso vivo; y, venta de vaquillas no utilizadas para la reproducción a los tres años de edad, con 420 kilos de peso vivo. Además, se agrega la producción de carne por novillo comprado para engorda, ponderada por la relación entre este tipo de ganado y los vientres reproductores. Se ha estimado en 70 kilos la producción de carne por novillos de en

gorda y de acuerdo al diagnóstico de la zona, la relación es de 0,21 novillos comprados, por vaca reproductora.

La relación obtenida por vaca reproductora y la suma de las distintas clases de ganado restante es de 1:1,702 es decir existiría por cada vaca 1,702 individuos adicionales. La relación por unidad animal entre vientres destinados a reproducción y otras categorías de animales es de 1:0,744 es decir por cada unidad animal de hembra de reproducción existen 0,744 unidades animales adicionales.

La producción de carne por vientre y los datos sobre la composición de la masa ganadera, según categorías de animales, se pueden observar en las Tablas 1 y 2.

TABLA 1

Producción de carne por vientre por año expresado en kilos de peso vivo a la venta por categorías de ganado.

Categoría animal	Proporción	Peso Unitario (Kg.)	Total (Kg.)
Novillo	0,272	480	130,56
Vaquillas	0,060	420	25,20
Vacas eliminadas	0,173	500	86,50
Novillos comprados	0,210	70	14,70
Total expresado en kilos			256,96

TABLA 2

Composición de la masa ganadera expresada en proporción de las categorías de ganado según cantidad y unidades animales.

Categorías	Cantidad	U. A.
Vacas	1,000	1,000
Terneros 0 - 1 años	0,286	0,086

Continuación Tabla 2.

Categoría	Cantidad	U.A.
Vaquillas 1- 2 años	0,278	0,166
Vaquillas 2- 3 años	0,272	0,108
Terneros 0- 1 años	0,286	0,086
Novillos 1- 2 años	0,278	0,166
Novillos 2- 3 años	0,272	0,108
Toros	0,030	0,024
Total	2,702	1,744

- Alternativa B. Consiste en estimar la producción de carne obtenida por vientre reproductor, al modificar a través de mejores técnicas el parámetro de fertilidad a 71,2% y el de mortalidad de terneros a 5,6%; y, al reemplazar por vientres y sus productos la capacidad de carga animal de los novillos comprados para engorda. El resto de los parámetros de producción permanece igual que en la alternativa A.

Al modificar los parámetros en la forma indicada se obtiene la composición de la masa ganadera según categorías de ganado y según unidades animales. (Ver Tabla 3).

TABLA 3

Composición de la masa ganadera expresada en proporción de la categorías de ganado, según cantidad y unidades animales.

Categoría	Cantidad	U.A.
Vacas	1.000	1.000
Terneras 0 - 1 años	0,336	0,101
Vaquillas 1 - 2 años	0,328	0,196
Vaquillas 2 - 3 años	0,319	0,128
Terneros 0 - 1 años	0,336	0,101

Continuación Tabla 3.

Categoría	Cantidad	U.A.
Novillos 1 - 2 años	0,328	0,196
Novillos 2 - 3 años	0,319	0,128
Toros	0,030	0,024
Total	2,996	1,874

La relación entre vaca reproductora y el resto de las distintas clases de ganado, es de 1: 1,874.

La relación por unidad animal entre vientres destinados a la reproducción y las demás categorías de animales, es de 1: 0,874.

Para calcular la producción de carne por vientre por año, se ha considerado la producción de animales de mercado provenientes de los vientres existentes a lo cual, debe agregarse el cambio de producción obtenida por el reemplazo de los novillos de engorda por hembras reproductoras.

La producción de carne, por vientre por año, expresada en kilos de peso vivo a la venta para esta alternativa se presenta en la Tabla siguiente.

TABLA 4

Producción de carne, por vientre y por año, expresada en kilos de peso vivo a la venta, por categoría de ganado.

Categoría	Proporción	Peso Unitario (Kg.)	Total (Kg.)
Novillo 2-3 años	0,319	480	153,12
Vaquillas 2-3 años	0,109	420	45,78
Vacas de eliminación	0,173	500	86,50
Novillos R.N.E. 2-3* años	0,014	480	6,72
Vaquillas R.N.E. 2-3 años	0,005	420	2,10
Vacas Eliminación R.N.E.	0,008	500	4,00
Total			298,22

* R.N.E 2 = Reemplazo Novillos engorda 2 años.

La base del cálculo para estimar la producción de carne debido al reemplazo de los novillos comprados para engorda es el siguiente. Por cada vaca reproductora existen 0.21 novillos que equivalen a 0.4 U.A. por el hecho de permanecer sólo 6 meses en engorda. Esta cifra de 0.4 unidades animales al ser dividida por el total de unidades animales que contabiliza cada vaca reproductora, en esta alternativa 1.874, entrega el incremento en vientres por cada vientre original, en este caso igual a 0,045. Este incremento ponderado por la relación en cantidad de novillos, vaquillas y vacas para venta por cada hembra reproductora y por el peso de venta de los mismos, entrega la producción obtenida en cada categoría.

- Alternativa C. Consiste en estimar la producción de carne que se obtiene por vientre reproductor al modificar, a través del manejo, la obtención de novillos de 480 kilos a los dos años de edad y de vaquillas de 420 kilos de peso vivo a la misma edad. En esta alternativa se mantiene el resto de los parámetros técnicos, igual a los utilizados en la Alternativa B.

En forma adicional, se reemplaza las unidades animales correspondientes a los novillos comprados para engorda, por vientres y sus respectivos productos.

La modificación de los parámetros de edad de venta, produce la siguiente composición de masa ganadera según categorías de ganado y según unidades animales. (Ver Tabla 5).

TABLA 5 .

Composición de la masa ganadera expresada en proporción de las categorías de ganado, según cantidad y unidades animales.

Categoría	Cantidad	U.A.
Vacas	1,000	1,000
Terneras 0-1 años	0,336	0,101
Vaquillas 1-2 años	0,328	0,196
Vaquillas 2-3 años	0,240	0,096
Terneros	0,336	0,101
Novillos	0,328	0,196
Toros	0,030	0,024
Total	2.598	1.714

En esta alternativa la relación entre vaca reproductora y el resto de las distintas categorías de ganado es de 1: 1,598. La relación por unidad animal entre vacas y el resto de las categorías es de 1: 0,714.

La producción por vientre por año expresada en kilos de peso vivo a la venta, para esta alternativa, se presenta a continuación:

TABLA 6

Producción de carne por vientre por año expresado en kilos de peso vivo a la venta, por categorías de ganado.

Categoría	Proporción	Peso Unitario (Kg.)	Total (Kg.)
Novillos 2 años	0,328	480	157,44
Vaquillas 2 años	0,088	420	36,96
Vaquillas 2-3 años	0,024	420	10,08
Vacas eliminadas	0,173	500	86,50
Novillos R 2 años	0,033	480	15,84
Vaquillas R 2 años	0,009	420	3,78
Vaquillas R 2-3 años	0,008	420	3,36
Vacas eliminadas R	0,017	500	8,50
Novillos R.N.E. 2-3 años	0,016	480	7,68
Vaquillas R.N.E. 2-3 años	0,001	420	0,42
Vacas eliminadas R.N.E.	0,008	500	4,00
Total			334,56

R = Reemplazo de vientres por novillos de menor edad
RNE = Reemplazo de vientres por novillos comprados para engorda.

La base del cálculo para estimar la producción de carne al reemplazar por vientres la capacidad de carga utilizada por novillos de 2-3 años y por novillos comprados para engorda, es similar a la explicada en la Alternativa B. Pero, en este caso, cambia la relación Unidad Animal vaca por unidades animales adicionales, a 1.741. La cantidad de unidades anima-

les liberadas por venta de novillos y vaquillas a los dos años es de 0,171 unidades animales por cada vaca, con lo cual se obtiene un incremento de 0,10 vacas por cada vaca de existencia. Por concepto de reemplazo de novillos de engorda, por vientres, se obtiene un incremento de 0,071 vientres adicionales.

- Alternativa D. Consiste en estimar la producción de carne que se obtiene por vientre reproductor, al modificar la edad de venta de los novillos y vaquillas al año de edad con un peso vivo de 240 kilos, en esta alternativa se mantiene el resto de los parámetros de producción iguales a las alternativas B y C reemplazándose los novillos de engorda.

Al modificar los parámetros de edad y peso de venta de vaquillas y novillos, resulta la siguiente masa ganadera :

TABLA 7

Composición de la masa ganadera expresada en proporción de las categorías de ganado, según cantidad y unidad animales.

Categoría	Cantidad	U. A.
Vacas	1.000	1.000
Terneras 0-1 años	0,336	0,101
Vaquillas 1-2 años	0,250	0,150
Vaquillas 2-3 años	0,240	0,096
Terneros 0-1 años	0,336	0,101
Toros	0,030	0,024
Total	2.192	1.472

La relación obtenida por vaca reproductora y la suma de las distintas categorías es de 1: 1,192. La relación entre Unidad Animal hembra reproductiva y las unidades animales correspondientes al resto de las categorías es de 1: 0,472.

La producción de carne por vientre por año, expresada en kilos de peso vivo a la venta por categoría de ganado se observa en la Tabla que sigue:

TABLA 8

Categoría	Proporción	Peso Unitario (Kg.)	Total (Kg.)
Terneros 1 año	0,336	240	80,64
Terneras 1 año	0,086	240	20,64
Vaquillas 2-3 años	0,024	420	10,08
Vacas eliminadas	0,173	500	86,50
Terneros R 1 año	0,092	240	22,08
Terneras R 2 años	0,023	240	5,52
Vaquillas R 2-3 años	0,006	420	2,52
Vacas eliminadas R	0,047	500	23,50
Terneros R.N.E. 1 año	0,019	240	4,56
Terneras R.N.E. 1 año	0,005	240	1,20
Vaquillas R.N.E.2-3 "	0,001	420	0,42
Vacas eliminadas R.N.E.	0,010	500	5,00
Total			262,66

Se puede reemplazar por concepto de venta de novillos y parte de las vaquillas a los dos años, 0,402 U.A. por vaca. Esta cifra, dividida por la relación 1,472 que corresponde a las unidades animales totales, por cada vaca reproductora, representa el incremento proporcional de aumento de vientres por cada hembra reproductora, que en este caso alcanza al valor de 0.273. Este valor ponderado por la proporción de las categorías vendidas en relación a cada vientre; y, por el respectivo peso vivo de venta, entrega la producción de carne de categoría animal.

Las cifras de producción de carne por vaca, el total de cabezas de ganado por vaca y el total de unidades animales por unidad animal reproductora, se sintetizan en la Tabla siguiente:

TABLA 9

Alternativas	Prod. de Carne por vaca (Kg.)	Existencia *	U.A. **
A	256,96	2,702	1,744
B	298,22	2,996	1,874
C	344,56	2,598	1,714
D	262,66	2,192	1,472

* Total existencia de ganado, por vaca
** Total de unidades animales, por unidad animal reproductora.

En la Tabla anterior es posible observar que la mejor alternativa para obtener mayor cantidad de carne por hembra reproductora, corresponde a la alternativa C.

Se observa que el total de unidades animales por unidad animal reproductora es ligeramente inferior en la alternativa C que la obtenida en la situación actual o alternativa A. Esto estaría indicando que a una misma relación se obtiene un incremento de 34% en la producción de carne.

Para calcular la producción de carne en base a la cantidad de vacas que entrega el modelo de desarrollo de masa, incluído el reemplazo de novillos por vacas y utilizando la alternativa C como modelo de manejo, se estimó la producción por vientre por año, que se presenta a continuación en la Tabla 10.

TABLA 10

Producción por vientre por año expresado en kilos de peso vivo a la venta sin considerar reemplazo de novillos comprados para engorda

Categoría	Proporción	Peso Unitario (Kg.)	Total (Kg.)
Novillos 2 años	0,328	480	157,44
Vaquillas	0,088	420	36,96

Continuación Tabla 10

Categoría	Proporción	Peso Unitario (Kg.)	Total (Kg.)
Vaquillas 2-3 años	0,024	420	10,08
Vacas Eliminadas	0,173	500	86,50
Novillos R 2 años	0,033	480	15,84
Vaquillas R 2 años	0,009	420	3,78
Vaquillas R 2-3 años	0,008	420	3,76
Vacas Eliminadas R	0,017	500	8,50
Total			322,46

R = Por reemplazo de novillos de 2-3 años por vientre.

ANEXO D - 3.1

RENDIMIENTOS E INSUMOS PARA CULTIVOS ANUALES

Este anexo contiene un resumen de la base de los cálculos y de la información sobre rendimientos e insumos, utilizados para el análisis económico de los modelos prediales. La información se presenta, por zona agroclimática y tipo de suelo, relacionada con el código de los modelos. Este código es el siguiente:

A : Tecnología actual
M : Tecnología mejorada

P : Mecanización parcial
C : Mecanización completa

E : Suministro de agua escaso
B : Buen suministro de agua

Por ejemplo: APB = tecnología actual, mecanización parcial, buen suministro de agua.

1. - TRIGO INVIERNO

a) Rendimientos en qq. por ha.

CLIMA		PIEDMONT	CURICO Y HUALANE		
SUELOS		1, 2 y 4 etc.	1 y 2	3 y 6	4, 5 y 7
Código del modelo	Tamaño predial				
APB		24.0	24.0	22.0	19.0
MPB	20 has.	33.0	33.0	32.5	30.0
MCB		35.5	37.5	35.0	32.0
ACB	100 has.	26.0	26.0	23.0	20.0
MCB		40.0	40.0	37.0	33.0

b) Insumos físicos, uso de mano de obra, caballos y maquinaria por hectárea.

TAMAÑO PREDIAL	20 HAS.				100 HAS.			
TECNOLOGIA	ACTUAL		MEJORADA		ACTUAL		MEJORADA	
SUELOS	1, 2, 3 y 6	4, 5 y 7	1, 2, 3 y 6	4, 5 y 7	1, 2, 3 y 6	4, 5 y 7	1, 2, 3 y 6	4, 5 y 7
Semilla kg.	160	160	200	200	160	160	200	200
Salitre kg.	160	160	540	540	200	200	540	540
S. F. T. kg.	80	80	160	100	80	80	160	100
Insecticidas								
Dimethoate l.	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5
Herbicidas								
Bihedonal l.	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5
Mano de obra (días)	17.5	21.2	17.5	21.2	8.0	8.0	8.0	8.0
Caballo (días)	20.7	25.8	20.7	25.8	0.3	0.3	0.3	0.3
Tractor (horas)	- -	- -	- -	- -	13.9	16.5	13.9	16.5
Maquinaria arrendada Automotriz (horas)	2.50	2.50	2.50	2.50	2.50	2.50	2.50	2.50

2. - TRIGO PRIMAVERA

a) Rendimientos en qq. por ha.

CLIMA		CURICO Y HUALAÑE
SUELOS		4, 5 y 7
Código del modelo	Tamaño predial	
APB		21.5
MPB	20 ha.	32.0
MCB		34.0
ACB	100 ha.	25.0
MCB		36.5

b) Insumos físicos, mano de obra, uso de caballos y maquinaria por hectárea.

TAMAÑO PREDIAL	20 ha.	20 ha.	20 ha.	100 ha.	100 ha.
TECNOLOGIA	Actual	Mejorada	Mejorada	Actual	Mejorada
MECANIZACION	Parcial	Parcial	Completa	Compl.	Completa
Semilla kg.	160	225	200	175	200
Salitre kg.	160	540	540	200	540
S. F. T. kg.	80	100	100	80	100
Insecticidas					
Dimethoate l.	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5
Herbicidas					
Bihedonal l.	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5
Mano de obra (días)	19.2	19.2	7.25	7.25	7.25
Caballos (días)	25.3	25.3	0.30	0.30	0.30
Tractor (horas)	- -	- -	14.82	14.82	14.82
Maquinaria arrendada					
Automotriz (horas)	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5

3. - TRIGO SECANO

Rendimiento 17.0 qq. por ha.

Insumos físicos, uso de mano de obra, caballos y maquinaria por hectárea.

Semilla	kg.	160
Salitre	kg.	160
S. F. T.	kg.	- -
Insecticida Dimethoate	l.	1.5
Mano de obra (días)		4.4
Caballo (días)		- -
Tractor (horas)		9.6
Automotriz (horas)		2.5

3. - MAIZ

a) Rendimientos en qq. por ha.

CLIMA		PIEDMONT	CURICO Y HUALAÑE		
SUELOS		1, 2 y 4 etc.	1 y 2	3 y 6	4, 5 y 7
Código del modelo	Tamaño predial				
APE		30.0	37.5	- -	35.0
MPE		- -	58.5	- -	52.5
MCE	20 ha.	- -	62.5	- -	55.0
APB		32.5	40.0	37.5	37.5
MPB		- -	60.5	57.5	55.0
MCB		- -	66.5	62.5	58.5
ACE		32.5	45.0	- -	40.0
MCE	100 ha.	- -	65.0	- -	57.5
ACB		35.0	47.5	45.0	43.0
MCB		- -	67.5	61.5	61.5

b) Insumos físicos por ha. Predios 20 has.

TECNOLOGIA	ACTUAL	ACTUAL	MEJORADA	MEJORADA	MEJORADA	MEJORADA
SUMINISTRO DE AGUA	ESCASO	BUENA	ESCASO	ESCASO	BUENA	BUENA
SUELOS	TODOS	TODOS	1, 2, 3 y 6	4, 5 y 7	1, 2, 3 y 6	4, 5 y 7
MECANIZACION	PARCIAL	PARCIAL	PARCIAL	PARCIAL	COMPLETA	COMPLETA
Semilla kg.	25.0	25.0	35.0	35.0	35.0	35.0
Salitre kg.	300	400	800	500	900	900
S. F. T. kg.	100	100	160	100	160	160
Insecticidas						
Aldrin 40 kg.	- -	- -	4.0	4.0	4.0	4.0
D. D. T. 75% kg.	- -	- -	1.0	1.0	1.0	1.0
Herbicida						
Gesaprin kg.	- -	- -	2.0	2.0	2.0	2.0

d) Insumos físicos por ha. Predios 100 ha.

TECNOLOGIA	ACTUAL	ACTUAL	MEJORADA	MEJORADA
SUMINISTRO DE AGUA	ESCASO	BUENA	BUENA	BUENA
SUELOS	TODOS	TODOS	1, 2, 3 y 6	4, 5 y 7
Semilla kg.	35	35	35	35
Salitre kg.	400	400	900	900
S. F. T. kg.	100	100	160	100
Insecticidas				
Aldrin 40	- -	- -	4.0	4.0
DDT 75%	- -	- -	1.0	1.0
Herbicida				
Gesaprin	- -	- -	- -	- -

e) Uso de mano de obra, caballos y maquinaria por hectárea.

MECANIZACION	PARCIAL		COMPLETA	
SUELOS	1, 2, 3 y 6	4, 5 y 7	1, 2, 3 y 6	4, 5 y 7
Mano de obra días	43.67	48.56	17.98	18.46
Caballo días	24.30	30.00	1.00	1.21
Tractor horas	- -	- -	13.46	15.62
Maquinaria arrendada				
Desgranadora	1 ton. por hora	1 ton. por hora		
Automotriz horas	- -	- -	3.20	3.20

4. - POROTOS

a) Rendimientos en qq. por ha.

CLIMA	PIEDMONT	CURICO Y HUALAÑE		
SUELOS	1, 2 y 4 etc.	1 y 2	3 y 6	4, 5 y 7
Código del modelo				
APE	17.5	17.5	- -	15.0
MPE	22.5	22.5	- -	20.0
MCE 20 ha.	22.5	24.0	- -	22.5
APB	19.0	19.0	18.0	16.0
MPB	23.5	23.5	23.5	21.5
MCB	25.0	25.0	24.0	23.0
ACE	17.5	17.5	- -	16.5
MCE 100 ha.	22.5	22.5	- -	22.5
ACB	19.0	19.0	17.5	18.0
MCB	24.0	24.0	22.5	23.0

b) Insumos físicos, uso de mano de obra, caballos y maquinaria por hectárea.

MECANIZACION	PARCIAL				COMPLETA			
TECNOLOGIA	ACTUAL		MEJORADA		ACTUAL		MEJORADA	
SUELOS	1, 2, 3 y 6	4, 5 y 7	1, 2, 3 y 6	4, 5 y 7	1, 2, 3 y 6	4, 5 y 7	1, 2, 3 y 6	4, 5 y 7
Semilla kg.	100	100	160	160	120	120	160	160
Salitre kg.	40	40	200	200	40	40	200	200
S. F. T. kg.	80	80	120	100	80	80	120	100
Insecticida								
Thiodan 1.	1.0	1.0	2.0	2.0	1.0	1.0	2.0	2.0
x Mano de obra días	70.6	72.8	79.58	78.53	42.0	42.2	42.0	42.2
Caballo días	27.0	31.7	27.52	33.2	2.8	3.0	2.8	3.0
Tractor horas	- -	- -	- -	- -	11.65	14.01	11.65	14.01

Maquinaria arrendada
Tractor para trilla 5 qq. por hora

Automotriz estacionaria horas 2.50 horas por hectárea

x Relacionado con rendimiento.

5. - REMOLACHA

a) Rendimientos en toneladas por ha.

CLIMA		PIEDMONT	CURICO Y HUALAÑE		
SUELOS		1, 2 y 4 etc.	1 y 2	3 y 6	4, 5 y 7
Código del modelo					
ACE		35.0	35.0	- -	30.0
MCE		42.5	42.5	- -	40.0
ACB	20 ha.	37.5	37.5	37.5	32.5
MCB		48.5	48.5	45.0	45.5
ACE		37.5	37.5	- -	35.0
MCE		46.0	46.0	- -	46.0
ACB	100 ha.	40.0	40.0	37.5	37.5
MCB		51.0	51.0	46.5	47.5

b) Insumos físicos por ha.

TECNOLOGIA		ACTUAL	ACTUAL	MEJORADA
SUELOS		1, 2, 3 y 6	4, 5 y 7	Todos
Semilla	kg.	18	18	18
Salitre	kg.	1.000	850	1.000
S. F. T.	kg.	300	275	300
Boronato Calcita	kg.	- -	- -	20
Insecticidas				
Aldrin 40	kg.	- -	- -	5.0
Thionex	kg.	1.0	1.0	1.0
Asodrin	l.	1.6	1.6	1.6
Fungicidas				
Dexon	kg.	2.0	2.0	2.0
Herbicidas				
Pyramin	kg.	- -	- -	3.0

c) Uso de mano de obra, caballos y maquinaria por hectárea.

TAMAÑO PREDIAL REPRESENTATIVO	20 HA. MECANIZACION PARCIAL				20 y 100 HA. MECANIZACION COMPLETA			
TECNOLOGIA	ACTUAL		MEJORADA		ACTUAL		MEJORADA	
SUELOS	1, 2, 3 y 6	4, 5 y 7	1, 2, 3 y 6	4, 5 y 7	1, 2, 3 y 6	4, 5 y 7	1, 2, 3 y 6	4, 5 y 7
Mano de obra días (x)	79.0	79.0	84.0	83.5	80.5	81.0	84.0	86.0
Caballo días (x)	18.46	18.44	20.5	20.8	21.0	18.7	21.0	21.0
Tractor horas	- -	- -	- -	- -	11.65	14.08	14.25	16.68
Tractor arrendado horas	11.65	14.08	14.25	16.68	- -	- -	- -	- -

(x) Cifras promedio. Uso de mano de obra variable de acuerdo a rendimientos.

6. - PAPAS.

a) Rendimientos en toneladas por hectárea.

CLIMA		PIEDMONT	CURICO Y HUALAÑE	
SUELOS		1, 2 y 4 etc.	1 y 2	3 y 6
Código del modelo				
APE		12.5	12.5	- -
MPE		18.0	18.0	- -
MCE	20 ha.	20.0	20.0	- -
APB		13.5	13.5	11.0
MPB		20.0	20.0	16.5
MCB		25.0	25.0	20.0
ACE		13.5	13.5	- -
MCE	100 ha.	22.5	22.5	- -
ACB		14.5	14.5	12.0
MCB		25.0	25.0	20.0

b) Insumos físicos, uso de mano de obra, caballos y maquinaria por hectárea.

MECANIZACION		PARCIAL				COMPLETA			
TECNOLOGIA		ACTUAL		MEJORADA		ACTUAL		MEJORADA	
SUELOS		1 y 2	3 y 6	1 y 2	3 y 6	1 y 2	3 y 6	1 y 2	3 y 6
Semilla	kg.	1.750	1.750	2.000	2.000	1.750	1.750	2.000	2.000
Salitre	kg.	- -	- -	800	800	200	200	800	800
S. F. T.	kg.	80	80	240	240	80	80	240	240
Insecticidas									
Aldrin	kg.	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0
Dicarbam	kg.	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0
Fungicidas									
Dithane	kg.	- -	- -	3.0	3.0	- -	- -	3.0	3.0
Mano de obra	días	57.0	57.0	66.3	62.3	48.7	47.5	62.7	57.2
Caballo	días	31.0	31.0	32.5	31.5	10.4	10.1	11.4	10.8
Tractor	horas	- -	- -	- -	- -	12.9	12.5	15.4	14.3

7. - MARAVILLA.

a) Rendimientos en qq. por hectárea.

CLIMA		CURICO Y HUALAÑE
SUELOS		4, 5 y 7
Código del modelo		
APE		15.0
MPE		20.0
MCE	20 ha.	22.5
APB		16.0
MPB		21.5
MCB		24.0
ACE		17.0
MCE	100 ha.	22.5
ACB		18.0
MCB		24.0

b) Insumos físicos, uso de mano de obra, caballos y maquinaria por ha.

MECANIZACION		PARCIAL		COMPLETA	
TECNOLOGIA		ACTUAL	MEJORADA	ACTUAL	MEJORADA
Semilla	kg.	15.0	15.0	15.0	15.0
Salitre	kg.	100	400	160	400
S. F. T.	kg.	80	80	80	80
Insecticida Aldrin 40	kg.	- -	6.0	- -	6.0
Mano de obra	días	46.25	46.25	29.0	29.0
Caballo	días	33.10	33.10	3.7	3.7
Tractor	horas	- -	- -	16.71	16.71
Maquinaria arrendada Automotriz	horas	2.50	2.50	2.50	2.50

8. - RAPS.

a) Rendimientos en qq. por hectárea.

CLIMA	PIEDMONT
SUELOS	1, 2, 4 etc.
Código del modelo	
APB	17.5
MPB	22.0
MCB	24.0
ACB	19.0
MCB	25.0

b) Insumos físicos, uso de mano de obra, caballos y maquinaria por hectárea.

MECANIZACION		PARCIAL		COMPLETA	
TECNOLOGIA		ACTUAL	MEJORADA	ACTUAL	MEJORADA
Semilla	kg.	10.0	7.5	10.0	7.5
Salitre	kg.	240	560	300	560
S. F. T.	kg.	80	80	80	80
Insecticida					
Aldrin 40	kg.	5.0	5.0	5.0	5.0
Rogor	l.	- -	2.0	- -	2.0
Mano de obra	días	16.2	18.2	8.25	8.25
Caballo	días	19.4	19.4	0.20	0.20
Tractor	horas	- -	- -	11.62	11.62
Maquinaria arrendada					
Automotriz	horas	2.50	2.50	2.50	2.50

9. - CEBADA.

a) Rendimientos en qq. por hectárea.

CLIMA	PIEDMONT	CURICO Y HUALAÑE		
SUELOS	1, 2 y 4	1 y 2	3 y 6	4, 5 y 7
Código del modelo				
APB	24.0	24.0	21.0	22.5
MPB	28.5	28.5	26.0	27.0
MCB	33.0	33.0	29.0	32.0
ACB	27.5	27.5	25.0	27.5
MCB	35.0	35.0	31.0	32.0

b) Insumos físicos, uso de mano de obra, caballos y maquinaria por hectárea.

MECANIZACION		PARCIAL				COMPLETA			
TECNOLOGIA		ACTUAL		MEJORADA		ACTUAL		MEJORADA	
SUELOS		1, 2, 3 y 6	4, 5 y 7	1, 2, 3 y 6	4, 5 y 7	1, 2, 3 y 6	4, 5 y 7	1, 2, 3 y 6	4, 5 y 7
Semilla	kg.	160	160	160	160	160	160	120	120
Salitre	kg.	240	240	480	480	240	240	600	600
S. F. T.	kg.	80	80	160	80	80	80	160	80
Insecticidas									
Dimethoate	l.	1. 5	1. 5	1. 5	1. 5	1. 5	1. 5	1. 5	1. 5
Herbicidas									
Binedonal	l.	1. 5	1. 5	1. 5	1. 5	1. 5	1. 5	1. 5	1. 5
Mano de obra	días	16. 8	19. 2	16. 8	19. 2	7. 25	7. 25	7. 25	7. 25
Caballo	días	20. 5	25. 3	20. 5	25. 3	0. 30	0. 30	0. 30	0. 30
Tractor	horas	- -	- -	- -	- -	12. 42	14. 82	12. 42	14. 82
Maquinaria arrendada									
Automotriz	hrs.	2. 5	2. 5	2. 5	2. 5	2. 5	2. 5	2. 5	2. 5

10. - CEBOLLA.

a) Rendimientos en toneladas por hectárea.

TECNOLOGIA	APTITUD AGRICOLA	RENDIMIENTOS
Actual	1 y 2	20.0
Actual	3 y 6	17.5
Mejorada	1, 2, 3 y 6	25.0

(x) b) Insumos físicos, uso de mano de obra, caballos y maquinaria por hectárea.

TECNOLOGIA		ACTUAL	MEJORADA
Semilla	kg.	1.2	1.2
Salitre	kg.	700	1.000
S. F. T.	kg.	100	160
Insecticidas			
Aldrin	kg.	3.0	3.0
Dieldrin	kg.	1.0	1.5
Lindano	l.	- -	2.0
Mano de obra días		114.7	123.7
Caballo días		18.3	18.3
Tractor horas		- -	- -

(x) No incluye insumos físicos para almácigo.

11. - AJI.

a) Rendimientos kg. ají seco por hectárea.

TECNOLOGIA	APTITUD DE SUELOS	RENDIMIENTO
Actual	1 y 2	1.750
Actual	3 y 6	1.500
Mejorada	1, 2, 3 y 6	2.250

(x) b) Insumos físicos, uso de mano de obra, caballo y maquinaria por hectárea.

TECNOLOGIA		ACTUAL	MEJORADA
Semilla	kg.	1.0	1.0
Salitre	kg.	700	1.000
S. F. T.	kg.	160	240
Insecticidas			
Aldrin	kg.	3.0	3.0
Dimecron	l.	1.0	1.0
Dithane	kg.	- -	1.5
Mano de obra	días	137.5	154.1
Caballo	días	22.6	22.8
Tractor	horas	- -	- -

(x) No incluye insumos físicos para almácigo.

12. - TABACO.

a) Rendimientos kg. por hectárea.

TECNOLOGIA	RENDIMIENTO
Actual	1.800
Mejorada	2.200

(x) b) Insumos físicos, uso de mano de obra, caballos y maquinaria por hectárea.

TECNOLOGIA		ACTUAL	MEJORADA
Semilla	kg.	0.02	0.02
Fertilizantes			
Mezcla 8-16-24		350	400
Salitre potásico		320	320
Urea		- -	150
Insecticidas			
Aldrin	kg.	8.0	8.0
Gusathion	kg.	1.0	1.5
Supracid	kg.	- -	1.5
Mano de obra	días	233.5	271.7
Caballo	días	32.8	32.8
Tractor	horas	- -	- -

(x) No incluye insumos físicos para almácigo.

13. - ARROZ.

a) Rendimientos qq. por hectárea.

TECNOLOGIA	RENDIMIENTO
Actual	27.5
Mejorada	40.0

b) Insumos físicos, uso de mano de obra, caballos y maquinaria por hectárea.

TECNOLOGIA		ACTUAL	MEJORADA
Semilla	kg.	180	180
Fertilizantes			
Urea	kg.	100	540
S. F. T.	kg.	100	160
Herbicidas			
Hedonal	l.	1.0	1.0
Stam LV-10	l.	- -	10.0
Mano de obra días		30.3	30.8
Caballo días		1.1	1.1
Tractor horas		7.6	8.4

14. - PASTOS.

a) Rendimientos en tons.

TECNOLOGIA	RENDIMIENTOS
Actual Escasa	3.3 tons. materia seca/ha.
Actual Buena	8.17 tons. materia seca/ha.
Mejorada 1	11.07 tons. materia seca/ha.
Mejorada 2	15.04 tons. materia seca/ha.

b) Insumos físicos, uso de mano de obra, caballos y maquinaria por hectárea.

TECNOLOGIA	ACTUAL		MEJORADA	
MECANIZACION	PARCIAL Y COMPLETA		PARCIAL	COMPLETA
Semilla kg.	15			
Fertilizantes S. F. T. kg.	- -		80	80
Mano de obra días	5.0		21.66	16.32
Caballos días	- -		17.30	0.10
Tractor	- -		- -	4.19

CALENDARIO DE CULTIVOS

MODELO 5.- TECNOLOGIA : MEJORADA MECANIZACION : PARCIAL DISPONIBILIDAD DE AGUA : BUENA

AÑO	ROTACION DE CULTIVOS	SUPERFICIES EN Ha	%	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septbre	Octubre	Noviemb	Diciembre	Enero	Febrero	Marzo
1	REMOLACHA	3.33	16.65												
2	MAIZ	3.33	16.65												
3	POROTOS	2.50	12.50												
	PAPAS	0.85	4.25												
4	TRIGO TREBOL	3.33	16.65												
5	PASTOS	3.33	16.65												
6	PASTOS	3.33	16.65												
7															
8															
9															
10															
TOTAL HECTAREAS		20.00	100.00												

CULTIVO	TOTAL JORNADAS												
REMOLACHA	(3.33 há)												
J H	278.0	1.7	21.2	21.2	21.1	29.0	3.0	9.0	61.6	32.6	21.0	36.6	20.0
(J T)	(5.9)					4.6	1.3						
J A	71.1		11.3	11.3	11.3	12.9	0.4	3.6	7.0			6.7	6.6
MAIZ	(3.33 há)												
J H	164.9						31.3	26.0	23.0	3.3	21.7	3.3	56.3
(J T)	(2.2)												2.2
J A	81.8						56.3	18.0	3.7				3.8
POROTOS	(2.50 há)												
J H	198.6	34.9					22.0	21.0	27.5	30.3	10.8	2.5	49.6
(J T)	(1.5)												1.5
J A	69.1						42.0	16.5		4.5			6.1
PAPAS	(0.85 há)												
J H	56.4	19.4					7.5	7.1	8.2	7.6	3.7	2.5	0.4
J A	27.6	3.1					14.3	4.4	1.5	0.9	1.7	1.7	
TRIGO	(3.33 há)												
J H	62.4		29.1	8.3			10.7	5.3	2.7	1.3	5.0		
J A	69.4		58.3	9.0			0.7				1.4		
TREBOL ROSADO	(6.66 há)												
J H	144.2		37.6		2.7			26.7	6.6	26.0	21.3	6.6	16.7
J A	115.2		38.1		0.7			23.4		20.3	16.9		15.8
Total jornadas hombres	(904.5)	56.0	87.9	29.5	23.8	29.0	74.5	95.1	129.6	101.1	83.5	51.5	143.0
Total jornadas tractor	(9.6)					(4.6)	(1.3)						(3.7)
Total jornadas animal	(437.9)	3.1	107.7	20.3	12.0	12.9	113.7	65.9	12.2	25.7	20.0	8.4	32.3

CALENDARIO DE CULTIVOS

MODELO 7.- TECNOLOGIA : ACTUAL MECANIZACION : COMPLETA DISPONIBILIDAD DE AGUA : ESCASA

AÑO	ROTACION DE CULTIVOS	SUPERFICIES EN Ha	%	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septbre	Octubre	Noviemb	Diciembre	Enero	Febrero	Marzo
1	TRIGO	12.5	12.5												
2	MAIZ	12.5	12.5												
3	POROTOS	2.5	2.5												
4	PAPAS	2.5	2.5												
5	REMOLACHA	12.5	12.5												
6	MARAVILLA	10.0	10.0												
7	PASTOS	47.5	47.5												
8															
9															
10															
TOTAL HECTAREAS		100.0	100.0												

CULTIVO	TOTAL JORNADAS												
TRIGO	(12.5 há)												
J H	95.6		14.2	10.0			25.0	15.0	5.0	10.0	16.4		
J T	20.8		14.2	3.8			1.2				1.6		
J A	3.7			2.5			1.2						
MAIZ	(12.5 há)												
J H	227.2						23.5	10.6	57.5	12.5	81.2	12.5	29.4
J T	19.5						11.0	6.9					1.6
J A	15.0							1.2	13.8				
POROTOS	(2.5 há)												
J H	134.9	20.0					3.6	21.0	2.5	30.3	8.7	2.5	36.3
J T	5.1						2.6	0.5					2.0
J A	8.5							2.5		4.5			1.5
PAPAS	(2.5 há)												
J H	122.6	38.2					3.6	17.9	24.0	21.3	8.8	7.5	1.3
J T	4.0	1.0					2.6	0.4					
J A	25.5	2.8						5.7	4.5	2.5	5.0	5.0	
REMOLACHA	(12.5 há)												
J H	984.4	7.5	65.7	65.7	65.6	89.9	11.2	33.8	231.2	122.5	78.8	137.5	75.0
J T	18.2					13.2	5.0						
J A	233.0		35.0	35.0	35.0	37.5	1.2	12.5	26.8			25.0	25.0
MARAVILLA	(10.0 há)												
J H	295.0						17.1	36.0	72.5	42.0	42.0	60.0	25.4
J T	19.1						13.2	4.0					1.9
J A	36.5							12.0	0.5	12.0	12.0		
PASTOS	(47.5 há)												
J H	118.8							23.8	47.5	47.5			
Total jornadas hombres	(1.978.5)	65.7	79.9	75.7	65.6	89.9	84.0	168.1	440.2	286.1	235.9	220.0	165.4
Total jornadas tractor	(86.7)	1.0	14.2	3.8		13.2	35.6	11.8			1.6		5.5
Total jornadas animal	(322.2)	2.8	35.0	37.5	35.0	37.5	2.4	33.9	45.6	19.0	17.0	30.0	26.5

CALENDARIO DE CULTIVOS

MODELO 8.- TECNOLOGIA : MEJORADA MECANIZACION : COMPLETA DISPONIBILIDAD DE AGUA : ESCASA

AÑO	ROTACION DE CULTIVOS	SUPERFICIES EN Ha	SUPERFICIES EN %	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septbre	Octubre	Noviemb	Diciembre	Enero	Febrero	Marzo
1	TRIGO	10.0	10.0												
2	REMOLACHA	10.0	10.0												
3	MAIZ	10.0	10.0												
4	TRIGO	7.5	7.5												
	PAPAS	2.5	2.5												
5	POROTOS	10.0	10.0												
6	TRIGO-TREBOL	10.0	10.0												
7	PASTOS	10.0	10.0												
8	PASTOS	10.0	10.0												
9	PASTOS	10.0	10.0												
10	PASTOS	10.0	10.0												
TOTAL HECTAREAS		100.0	100.0												

CULTIVO	TOTAL JORNADAS												
TRIGO	(27.5 há)												
J H	250.5		31.3	22.0			77.0	44.0	22.0	11.0	43.2		
J T	47.3		31.3	8.2			2.8				5.0		
J A	11.0			5.5			5.5						
REMOLACHA	(10.0 há)												
J H	830.8	5.0	62.5	62.5	62.5	86.3	9.0	27.0	185.0	98.0	63.0	110.0	60.0
J T	17.8					13.8	4.0						
J A	211.3		33.4	33.3	33.3	38.3	1.0	11.0	21.0			20.0	20.0
MAIZ	(10.0 há)												
J H	201.1						18.8	16.5	54.0	10.0	65.0	10.0	26.8
J T	15.9						8.8	5.5					1.6
J A	12.0							1.0	11.0				
PAPAS	(2. 5 há)												
J H	149.9	62.5					3.6	18.0	24.0	22.2	10.8	7.5	1.3
J T	4.6	1.5					2.6	0.5					
J A	27.5	4.5						5.8	4.5	2.7	5.0	5.0	
POROTOS	(10.0 há)												
J H	605.6	102.9					14.5	124.0	10.0	121.0	43.0	10.0	180.2
J T	22.9						10.6	2.0					10.3
J A	35.7							10.0		18.0			7.7
TREBOL ROSADO	(40.0 há)												
J H	100.0							20.0	40.0	40.0			
Total jornadas hombres	(2.137.9)	170.4	93.8	84.5	62.5	86.3	122.9	249.5	335.0	302.2	225.0	137.5	268.3
Total jornadas tractor	(108.5)	1.5	31.3	8.2		13.8	28.8	8.0			5.0		11.9
Total jornadas animal	(297.5)	4.5	33.4	38.8	33.3	38.3	6.5	27.8	36.5	20.7	5.0	25.0	27.7

CALENDARIO DE CULTIVOS

MODELO 9.- TECNOLOGIA : ACTUAL MECANIZACION: COMPLETA DISPONIBILIDAD DE AGUA : BUENA

AÑO	ROTACION DE CULTIVOS	SUPERFICIES EN Ha	%	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septbre	Octubre	Noviemb	Diciembre	Enero	Febrero	Marzo
1	TRIGO	12.5	12.5												
2	MAIZ	15.0	15.0												
3	POROTOS	12.5	12.5												
4	PAPAS	2.5	2.5												
5	REMOLACHA	15.0	15.0												
6	MARAVILLA	5.0	5.0												
7	PASTOS	37.5	37.5												
8															
9															
10															
TOTAL HECTAREAS		100.0	100.0												

CULTIVO	TOTAL JORNADAS												
TRIGO	(12.5 há)												
J H	95.6		14.2	10.0			25.0	15.0	5.0	10.0	16.4		
J T	20.8		14.2	3.8			1.2				1.6		
J A	3.8			2.5			1.3						
MAIZ	(15.0 há)												
J H	273.8						28.1	12.8	69.0	15.0	97.5	15.0	36.4
J T	23.4						13.1	8.3					2.0
J A	18.0							1.5	16.5				
POROTOS	(12.5 há)												
J H	691.8	108.6					18.2	155.0	12.5	151.2	43.8	12.5	190.0
J T	26.6						13.2	2.5					10.9
J A	43.1							12.5		22.5			8.1
PAPAS	(2.5 há)												
J H	125.6	40.3					3.6	17.9	24.0	22.3	8.8	7.5	1.2
J T	4.1	1.0					2.6	0.4					
J A	25.9	2.9						5.8	4.5	2.7	5.0	5.0	
REMOLACHA	(15.0 há)												
J H	1.194.7	9.0	82.2	82.1	82.1	111.3	13.5	40.5	277.5	147.0	94.5	165.0	90.0
J T	21.8					15.8	6.0						
J A	292.8		45.3	45.3	45.3	48.3	1.5	15.0	32.1			30.0	30.0
MARAVILLA	(5.0 há)												
J H	148.0						8.6	18.0	36.2	21.0	21.0	30.0	13.2
J T	9.6						6.6	2.0					1.0
J A	18.3							6.0	0.3	6.0	6.0		
PASTOS	(37.5 há)												
J H	187.5							18.8	37.5	37.5	37.5	37.5	18.7
Total jornadas hombres	(2.717.0)	157.9	96.4	92.1	82.1	111.3	97.0	278.0	461.7	404.0	319.5	267.5	349.5
Total jornadas tractor	(106.3)	1.0	14.2	3.8		15.8	42.7	13.2			1.6		13.9
Total jornadas animal	(401.9)	2.9	45.3	47.8	45.3	48.3	2.8	40.8	53.4	31.2	11.0	35.0	38.1

CALENDARIO DE CULTIVOS

MODELO 10 TECNOLOGIA : MEJORADA MECANIZACION : COMPLETA DISPONIBILIDAD DE AGUA : BUENA

AÑO	ROTACION DE CULTIVOS	SUPERFICIES EN Ha	%	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septbre	Octubre	Noviemb	Diciembre	Enero	Febrero	Marzo
1	REMOLACHA	20.0	20.0												
2	MAIZ	20.0	20.0												
3	POROTOS	20.0	20.0												
4	TRIGO-TREBOL	20.0	20.0												
5	PASTOS	20.0	20.0												
6															
7															
8															
9															
10															
TOTAL HECTAREAS		100.0	100.0												

CULTIVO	TOTAL JORNADAS												
REMOLACHA	(20.0 há)												
J H	1.689.6	10.0	132.0	131.9	131.9	179.5	18.0	54.0	370.0	196.0	126.2	220.0	120.1
J T	35.6					27.6	8.0						
J A	437.6		70.4	70.4	70.4	80.4	2.0	22.0	42.0			40.0	40.0
MAIZ	(20.0 há)												
J H	403.4						37.6	33.0	108.0	20.0	130.0	20.0	54.8
J T	32.0						17.6	11.0					3.4
J A	24.0							2.0	22.0				
POROTOS	(20.0 há)												
J H	1.258.6	219.4					29.1	248.0	20.0	242.0	86.0	20.0	394.1
J T	47.1						21.1	4.0					22.0
J A	72.4							20.0		36.0			16.4
TRIGO	(20.0 há.)												
J H	182.2		22.8	16.0			56.0	32.0	16.0	8.0	31.4		
J T	34.4		22.8	6.0			2.0				3.6		
J A	8.0			4.0			4.0						
TREBOL ROSADO	20.0 há												
J H	326.4		50.0		8.0			67.0	20.0	66.2	54.0	20.0	40.8
J T	83.8		18.4					20.0		17.4	14.4		13.6
J A	2.0				2.0								
Total jornadas hombres	(3.860.2)	229.4	205.2	147.9	139.9	179.5	140.7	434.0	534.0	532.2	427.6	280.0	609.8
Total jornadas tractor	(232.9)		41.2	6.0		27.6	48.7	35.0		17.4	18.0		39.0
Total jornadas animal	(544.0)		70.4	74.4	72.4	80.4	6.0	44.0	64.0	36.0		40.0	56.4

CALENDARIO DE CULTIVOS

MODELO 2 TECNOLOGIA : MEJORADA MECANIZACION : PARCIAL DISPONIBILIDAD DE AGUA : ESCASA

AÑO	ROTACION DE CULTIVOS	SUPERFICIES EN Ha	%	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septbre	Octubre	Noviemb	Diciembre	Enero	Febrero	Marzo
1	TRIGO	2.0	10.0												
2	REMOLACHA	2.0	10.0												
3	MAIZ	2.0	10.0												
4	TRIGO	1.5	7.5												
	PAPAS	0.5	2.5												
5	POROTOS	2.0	10.0												
6	TRIGO-TREBOL	2.0	10.0												
7	PASTOS	2.0	10.0												
8	PASTOS	2.0	10.0												
9	PASTOS	2.0	10.0												
10	PASTOS	2.0	10.0												
TOTAL HECTAREAS		20.0	100.0												

CULTIVO	TOTAL JORNADAS												
TRIGO	(5.5 há)												
J H	103.2		48.1	13.8			17.6	8.8	4.4	2.2	8.3		
J A	114.5		96.3	14.8			1,1				2.3		
REMOLACHA	(2.0 há)												
J H	164.2	1.0	12.0	12.0	12.0	16.8	1.8	5.4	37.0	19.6	12.6	22.0	12.0
(JT)	(3,6)					2.8	0.8						
J A	41.2		6.4	6.4	6.4	7.4	0.2	2.2	4.2			4.0	4.0
MAIZ	(2.0 há)												
J H	97.7						18.8	15.6	13.8	2.0	13.0	2.0	32.5
(J T)	(1.3)												1.3
J A	49.0						33.8	10.8	2.2				2.2
PAPAS	(0.5 há)												
J H	32.0	10.3					4.4	4.2	4.8	4.5	2.1	1.5	0.2
J A	16.1	1.7					8.4	2.6	0.9	0.5	1.0	1.0	
POROTOS	(2.0 há)												
J H	156.0	26.8					17.6	16.8	22.0	24.2	8.6	2.0	38.0
(J T)	(1.1)												1.1
J A	55.0						33.6	13.2		3.6			4.6
TREBOL ROSADO	(8.0 há)												
J H	20.0							4.0	8.0	8.0			
Total jornadas hombres	(573.1)	38.1	60.1	25.8	12.0	16.8	60.2	54.8	90.0	60.5	44.6	27.5	82.7
Total jornadas tractor	(6.0)					(2.8)	(0.8)						(2.4)
Total jornadas animal	(275.8)	1.7	102.7	21.2	6.4	7.4	77.1	28.8	7.3	4.1	3.3	5.0	10.8

CALENDARIO DE CULTIVOS

MODELO 1 TECNOLOGIA : ACTUAL MECANIZACION : PARCIAL DISPONIBILIDAD DE AGUA ESCASA

AÑO	ROTACION DE CULTIVOS	SUPERFICIES EN Ha	%	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septbre	Octubre	Noviemb	Diciembre	Enero	Febrero	Marzo
1	TRIGO	2,5	12.5												
2	MAIZ	2.5	12.5												
3	POROTOS	0.5	2.5												
4	PAPAS	0.5	2.5												
5	REMOLACHA	2.5	12.5												
6	MARAVILLA	2.0	10.0												
7	PASTOS	9.5	47.5												
8															
9															
10															
TOTAL HECTAREAS		20.0	100.0												

CULTIVO	TOTAL JORNADAS												
TRIGO	(2,5 há.)												
J H	43.6		21.9	6.3			6.0	3.0	1.0	2.0	3.4		
JA	51.7		43.8	6.7			0.3				0.9		
MAIZ	(2,5 há.)												
J H	110.7						23.5	16.3	13.7	2.5	16.3	2.5	35.9
(J T)	(1.4)												1.4
J A	60.6						42.2	13.5	2.5				2.4
POROTOS	(0.5 há)												
J H	35.0	5.2					4.4	4.2	5.5	6.0	1.8	0.5	7.4
(J T)	(0.2)												0.2
J A	13.5						8.4	3.3		0.9			0.9
PAPAS	(0.5 há)												
J H	28.3	7.1					4.4	4.2	4.8	4.3	1.7	1.5	0.3
J A	15.5	1.1					8.4	2.6	0.9	0.5	1.0	1.0	
REMOLACHA	(2.5 há)												
J H	194.2	1.3	12.5	12.5	12.5	17.4	2.2	6.8	46.2	24.5	15.8	27.5	15.0
(J T)	(3.6)					2.6	1.0						
J A	46.2		6.7	6.7	6.7	7.8	0.3	2.7	5.3			5.0	5.0
MARAVILLA	(2.0 há)												
J H	86.6						21.8	16.4	14.5	8.4	8.4	12.0	5.1
J A	55.2						42.0	7.2	0.1	2.4	2.4		1.1
PASTOS	(9.5 há)												
J H	23.8							4.8	9.5	9.5			
Total jornadas hombres	(522.2)	13.6	34.4	18.8	12.5	17.4	62.3	55.7	95.2	57.2	47.4	44.0	63.7
Total jornadas tractor	(5.2)					(2.6)	(1.0)						(1.6)
Total jornadas animal	(242.7)	1.1	50.5	13.4	6.7	7.8	101.6	29.3	8.8	3.8	4.3	6.0	9.4

CALENDARIO DE CULTIVOS

MODELO 4.- TECNOLOGIA : ACTUAL MECANIZACION : PARCIAL DISPONIBILIDAD DE AGUA : BUENA

AÑO	ROTACION DE CULTIVOS	SUPERFICIES EN Ha	%	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septbre	Octubre	Noviemb	Diciembre	Enero	Febrero	Marzo
1	TRIGO	2.50	12.5												
2	MAIZ	3.00	15.0												
3	POROTOS	2.50	12.5												
4	PAPAS	0.50	2.5												
5	REMOLACHA	3.00	15.0												
6	MARAVILLA	1.00	5.0												
7	PASTOS	7.50	37.5												
8															
9															
10															
TOTAL HECTAREAS		20.00	100.0												

CULTIVO	TOTAL JORNADAS												
TRIGO	(2.50 há)												
J H	43.6		21.9	6.3			6.0	3.0	1.0	2.0	3.4		
JA	51.6		43.8	6.7			0.2				0.9		
MAIZ	(3.00 há)												
J H	130.9						28.2	19.5	16.5	3.0	19.5	3.0	41.2
(J T)	(1.6)												1.6
J A	72.7						50.7	16.2	3.0				2.8
POROTOS	(2.50 há)												
J H	180.30	28.2					22.0	20.7	27.5	30.3	8.7	2.5	40.4
(J T)	(1.2)												1.2
J A	67.9						42.0	16.5		4.5			4.9
PAPAS	(0.50 há)												
J H	28.9	7.7					4.4	4.2	4.8	4.2	1.8	1.5	0.3
J A	15.6	1.2					8.4	2.6	0.9	0.5	1.0	1.0	
REMOLACHA	(3.00 há)												
J H	236.3	1.5	15.8	15.8	15.8	21.8	2.7	8.1	55.5	29.4	18.9	33.0	18.0
(J T)	(4.4)					3.2	1.2						
J A	55.9		8.1	8.1	8.1	9.7	0.3	3.3	6.3			6.0	6.0
MARAVILLA	(1.00 há)												
J H	43.4						10.9	8.2	7.3	4.2	4.2	6.0	2.6
J A	27.7						21.0	3.6	0.1	1.2	1.2		0.6
PASTOS	(7.50 há)												
J H	37.5							3.8	7.5	7.5	7.5	7.5	3.7
Total jornadas hombres	(700.9)	37.4	37.7	22.1	15.8	21.8	74.2	67.5	120.1	80.6	64.0	53.5	106.2
Total jornadas tractor	(7.2)					3.2	1.2						2.8
Total jornadas animal	(291.4)	1.2	51.9	14.8	8.1	9.7	122.6	42.2	10.3	6.2	3.1	7.0	14.3

A N E X O D - 3.2

BALANCE GANADERO DE LA CUENCA

El análisis ganadero está muy vinculado al de la producción de forrajes adquiriendo aquí especial importancia la subdivisión del área del estudio en zonas ganaderas.

Las prácticas de manejo y la producción ganadera dependen fundamentalmente de la disponibilidad de forrajes de cada zona y asímismo de las posibilidades de incrementar la producción pecuaria. Por esta razón, se contempla un análisis de producción bovina segregado en las siguientes zonas y sub zonas:

- Zona Ganadera N° 1
- Sub zona Teno o riego escaso
- Sub zona Lontué
- Zona Ganadera N° 2

Hay una diferencia fundamental entre ambas zonas ganaderas. En la primera zona el 80 % de la producción forrajera se produce en suelos regados y, en la segunda, sólo un 12 % proviene de la agricultura de riego y el 88 % proviene del secano, quedando así sujeta a una fuerte dependencia climática que afecta las prácticas de manejo y la producción total.

Para cada zona y sub zona ganadera, incluídas en este análisis, se ha elaborado un balance entre carga animal y disponibilidad de recursos forrajeros, con el objeto de determinar niveles de alimentación en cada una de ellas.

Este balance se ha efectuado reduciendo a Unidades Animales tanto la carga animal como la disponibilidad de forrajes en las distintas zonas.

Para la zona ganadera N° 1, el aporte del secano se ha estimado marginal y se ha considerado en equilibrio la carga animal y la disponibilidad forrajera, haciéndolas equivalentes al 20 por ciento del total. De tal manera, la diferencia se hará tomando en cuenta sólo el sector de riego de la zona.

En vista de la importancia del regadío en la producción de las praderas de la zona ganadera N° 1, se cuantificó la inci-

dencia de este factor, a través del análisis segregado de las áreas escasas de agua y de aquellos con suministro relativamente bueno.

Las zonas definidas dentro de la Cuenca del Alto Mataquito son las siguientes:

a) Zona de riego completo; se denomina así por tener un suministro de agua para regadío relativamente mayor y más seguro que el resto de la Zona N° 1. Esta situación puede asociarse con el área servida por el río Lontué, que en un año 85 % puede regar hasta un 47,4 % del área destinada a pastos y queda incluída en la Unidad de Planificación C.

b) Zona de riego escaso; tiene un suministro de agua proporcionalmente menor que la anterior y se producen períodos críticos en meses de verano en que sólo se puede regar un 22,4 % del área dedicada a pastos. Se asocia al área servida por el río Teno, e incluye las Unidades de Planificación (A) y (B).

Obviamente, el rendimiento forrajero de las praderas dentro de cada zona es diferente. En las Tablas 1, 2, 3 y 4 se evalúa esta situación con el objeto de establecer un balance ganadero que permita hacer estimaciones de la situación actual en cuanto a carga animal por hectárea y producción ganadera para ser incorporados a los modelos prediales. Estos modelos prediales serán usados para evaluar los beneficios netos de las praderas a nivel de productores.

Las tablas que se presentan a continuación son una segregación de datos censales y se empleó, para ésto, cálculos elaborados por CICA. Se ha excluído las superficies ocupadas por maíz de silo, avena forrajera, pimpinela y pasto ovillo en suelos no aptos, que aparecen en los datos censales de 1965. Por otra parte, se ha incluído 12.650 hás de veranadas y 2.555 hás ubicadas en Potrero Grande de Lontué, que están fuera del rol de propiedades y no aparecen en el Censo.

Tabla 1. Características de la Pradera Promedio en las dos Situaciones de Riego (año 85 %)

Tipo de riego de la zona	Totales Praderas Hás	Tipo de Pradera: Naturales Riego escaso(1) Hás	%	Artificiales Riego compl(2) Hás	%	Artificiales Riego escaso(3) Hás	%
Lontué	9.557	2.412	25,2	4.530	47.4	2.615	27.4
Teno	20.786	7.742.4	37.3	4.656	22.4	8.387.6	40.3
TOTAL	30.343	10.154,4		9.186		11.002.6	

Tabla 1a. Producción estimada de praderas artificiales.

Pradera	Producción y Distribución Estacional (Ton.M.S./há) 1 año	2 años	3 años	Total	Inv.	Prim.	Ver.	Otoño
Riego escaso(a)	1.77	2.93	1.90	6.60	0.32	1.80	1.18	-
Riego completo(b)	3.02	8.08	5.25	16.35	0.70	3.46	2.93	1.04
Riego completo mejorado(c)	4.14	10.90	7.10	22.14	1.32	5.40	2.92	1.42
Riego completo alternativa 1 año(d)	4.14	10.90	-	15.04	1.32	5.40	2.92	1.42

(a) promedio en 2 años = 3.30 Ton.M.S./há/año; se resta la producción de cereal del 1er año.
(b) promedio en 2 años = 8.17 Ton.M.S./há/año
(c) promedio en 2 años = 11.07 Ton.M.S./há/año
(d) promedio en 1 año = 15.04 Ton.M.S./há/año

Tabla 2. Evaluación de recursos forrajeros Zona ganadera N° 1, bajo situación actual.

	Cantidad y estacionalidad del recurso forrajero.(U.A.)				
Fuente del recurso Forrajero	Totales há	90 Días Primavera	90 Días Verano	90 Días Otoño	90 Días Invierno
1.- Pradera Artif. Riego completo	9.842	2.432.380	2.059.790	731.120	520.220
2.- Pradera Artif. Riego escaso	10.651	1.369.414	897.727		243.451
3.- Pradera Natur. Riego escaso	9.850	1.266.428			225.143
4.- Pradera Artif. Secano	3.062	393.685			69.988
5.- Pradera Natur. Sec.clase III y IV	1.748	112.371			49.943
6.- Pradera Natur. Sec.clase V y VI	13.382	602.190			267.640
7.- Pradera Natur. Sec.clase VII	44.230	796.140			353.840
8.- Pradera Natur. Veranada	12.650		320.130		
U.A TOTAL	105.415	6.972.608	3.277.647	731.120	1.730.225
U.A Promedio Temporada		77.473	36.418	8.123	19.224

U.A Promedio año 35.310 = 0,335 U.A./há

FUENTES: CICA, 1977
CENSO, 1965

Tabla 3.. Aporte forrajero anual de la hectárea promedio ponderado en la situación actual.

Tipo de riego de la Zona.	Tipo de Pradera (*) (1) %	(1) Aporte en U.A	(2) %	(2) Aporte en U.A	(3) %	(3) Aporte en U.A	Capacidad forrajera HA promedio en U.A Año
Lontué	25.2	38.15	47.4	276,58	27.4	64,58	379,31
Teno	37.3	56.47	22.4	130,7	40.3	94,99	282,16

(*) De acuerdo al Anexo D - 2.2, los aportes de las diferentes praderas son :

Natural de riego	: 151,4	U.A año
Art. riego escaso	: 235,7	U.A año
Art. riego completo	: 583,5	U.A año
Art. riego completo un año	: 1071,4	U.A año

Carga animal por zonas .-

Sub Zona riego completo		Sub Zona riego escaso	
Comuna	%	Comuna	%
Molina	100	Curicó	34
S. Familia	100	Romeral	100
Curicó	66	Teno	100
		Rauco	100

De esta manera la dotación ganadera presentada en la tabla arroja una carga animal para cada sub-zona del siguiente orden :

Tabla 4.. Carga animal en sub-zonas ganaderas . -

Zona Riego completo	Número de cabezas	U. A	En Riego U. A	En Secano U. A
Vacunos	14.750	8.983	7.185	1.798
Ovinos	6.986	578,7	463	115,7
Equinos	5.613	3.952,8	3.162,2	790,6
TOTAL		13.514,5	10.810,2	2.704,3

Zona Riego Escaso	Número de cabezas	U. A	En Riego U. A	En Secano U. A
Vacunos	29.932	18.251	14.601	3.650
Ovinos	24.949	2.067,1	1.653,6	413,5
Equinos	8.342	5.874,4	4.699,6	1.174,8
TOTAL		26.192,5	20.954.2	5.238.3

Para la zona ganadera N° 2 que incluye parcialmente la Unidad de Planificación D, no se ha preparado modelos prediales de secano por quedar fuera del esquema de trabajo. En el sector de riego o Unidades de Planificación D, el balance forrajero es en todo similar al de la Unidad C, por lo que se considera bien representado por las cifras correspondientes a esta última Unidad.

La cantidad de recursos forrajeros y su estacionalidad, en la zona ganadera N° 2, se expresan en la Tabla siguiente:

Tabla 5. Evaluación de Recursos Forrajeros en la Zona Ganadera N° 2, bajo situación actual.

Fuente del recurso forrajero	Totales	90 Días Primavera	90 Días Verano	90 Días Otoño	90 Días Invierno
	Cantidad y estacionalidad del recurso en Unidades Animal diarias.				
1.- Praderas Artif. Riego completo	1.553	383.813	325.021	115.365	82.087
2.- Praderas Artif. Secano	2.640	339.617			60.154
3.- Praderas Natur. Clase II-III-IV 5.444 hectáreas en Litoral *	10.322	663.557	349.971	349.971	294.914
4.- Praderas Natur. Clase V y VI 5.765 hectáreas Litoral	14.762	664.290	259.425	259.425	295.240
5.- Praderas Natur. Clase VII	81.822	1.472.796			654.576
U.A Día Total	111.099 **	3.524.073	934.417	724.761	1.386.971
U.A Promedio en la temporada		39.156	10.382	8.053	15.411
U.A promedio año	18.250 = 0..164 U.A./há				

* Las praderas en suelos de clase II a VI en distrito climático Litoral, mantienen su producción durante Verano-Otoño ya sea por la napa alta o por efecto de las nieblas.

** No incluye Paredones.

FUENTE: CICA - 1977.

Según estas consideraciones, el balance forrajero carga animal, en las diferentes zonas, es el siguiente:

Tabla 6 Disponibilidad forrajera/carga animal.

Zona	Sub-Zona	Praderas hás.	Cap.forraj.há/prom. en U.A. por año	Total disponib.forraj.en U.A.	Carga Animal en U.A.	Carga por Há	Balanc. Anim. por disp. forraj.
1) Riego	Teno	20.786	282,2	16.293,9	20.954,2	1.00	0.78
	Lontué	9.557	379,3	10.069,4	10.810,2	1.13	0.93
2) Riego Secano		111.099	59,1	18.238,8	21.873,4	0.19	0.83

Este balance indica que a nivel de zonas y sub zonas existe un sobretalajeo o sobre dotación animal, lo que explica las bajas tasas de extracción originadas por una alimentación deficiente. Se necesitan 36 meses para engordar un novillo para mercado y los porcentajes de parición no superan el promedio nacional de 65,4 por ciento.

Las conclusiones de la Tabla precedente hay que complementarlas con un hecho adicional. Un animal ocupa un 80 por ciento de su alimento en procesos de mantención y sobre este nivel, comienza el proceso de producción. Esto indicaría que sólo en primavera habría forraje suficiente para cubrir en un 100 por ciento los requisitos alimenticios del ganado, siendo ésta, por lo tanto, la única época en que se producen ganancias sustanciales en producción pecuaria. Este hecho justifica la existencia de ovinos, en las zonas más afectadas, cuya producción lanar es prácticamente de mantención.

Las cifras de esta tabla se considerarán para el cálculo de los modelos prediales en situación actual. Estas cifras indi-

can una sobre-dotación de ganado en ambas zonas, lo que se tomó en cuenta para estimar la producción total, por unidad animal.

La carga animal está compuesta por un 70 % de bovinos, 24 % de equinos y 6 % de ovinos; para este análisis, se considerará sólo la participación de bovinos y equinos, estos últimos con una incidencia de dos U.A. en modelos de 20 hectáreas y de cuatro U.A. en modelos para 100 hectáreas.

Considerando los aspectos anteriores, la evaluación ganadera se hará por hectárea y para las distintas sub-zonas. De esta manera, se facilita su inclusión dentro de los modelos prediales.

Por este método, se evalúa el valor de la producción de las praderas más que la producción ganadera, ya que en la carga animal están incluídos los caballos y bueyes, que ocupan recursos forrajeros sin originar beneficios en términos de producción de carne. Por lo tanto, en los modelos prediales la producción ganadera, por hectárea, se referirá sólo a aquella superficie de praderas ocupadas por bovinos y ovinos.

En la Tabla anterior se observa la siguiente carga animal, por hectárea de pradera :

Sub zona Lontué	:	1.13	U.A/há
Sub zona Teno	:	1.00	U.A/há
Zona ganadera N° 2	:	0.19	U.A/há

De acuerdo a los parámetros de producción, el número de vientres correspondientes a estas cargas animales y sus producciones sería el que se indica en la Tabla 7 .

Tabla 7. Producción total por hectáreas promedio de praderas.

Zona ganadera	N° Vientres por há	Producc. por vientre (kg)	Producc. Total kg/hás
Sub zona Lontué	0.65	256.96	167.02
Sub zona Teno	0.57	256.96	146.47
Zona ganadera N° 2	0.11	256.96	28.26

ANEXO D - 3.3

RENDIMIENTOS E INSUMOS, MANZANOS, VIÑAS Y GUINDAS

Este anexo resume los principales supuestos de rendimientos e insumos utilizados en el análisis económico de cultivos permanentes, para la situación actual y futura.

1. MANZANOS

Superficie y producción actual por estratos de tamaño

Estratos de edad	Estratos de Tamaño 0 - 10	10-50	50	Total há.	Rend. ton/há	Prod. (ton.)
0 - 3	109,98	132,30	110,87	353,15	0,47	164,7
4 - 19	588,89	709,49	596,39	1.894,77	9,8	18.574,3
20 - 30	277,75	332,15	280,22	890,22	19,69	17.527,4
31 - 35	134,38	158,96	133,52	426,86	17,22	7.350,5
TOTAL	1.111,0	1.333,0	1.121,0	3.565,0	12,23	43.616,9

Modelo descriptivo de la situación presente y futura en plantaciones existentes con tecnología mejorada.

a) Rendimientos,en cajas,por hectáreas para años de máxima producción (años 20 al 30)

Estrato de tamaño			0-10	10-50	50
Modelo	Tecnolog.	Densidad árboles/há	Cajas/há	Cajas/há	Cajas/há
1	Actual	156	850		
2	Actual	156		1.150	
3	Actual	156			800
4	Mejorada	156	1.600	1.600	1.600

b) Insumos físicos, uso de mano de obra, caballos y maquinaria por hectáreas al año, (manzanos tradicionales).

Modelo		1	2	3	4
Salitre	kg.	870	890.0	800	900.0
Aceite	lt.	47.0	47.0	47.0	70.0
Dodine	kg.	8.4	9.4	11.5	11.5
Plictran	kg.	3.5	3.5	3.5	2.1
Gusathion	kg.	7.5	7.5	10.0	8.4
Trithion	kg.				3.4
Mano de obra	Días	94.9	106.6	100.0	111.1
Caballo	Días				
Tractor	Días	9.6	10.5	10.5	15.1

Programa replantación y mejoramiento tecnológico.

Sistema Plant.	0	AÑOS 5	10	15	20	25
Tradicional Actual	3.565	2.515	1.345			
Tradicional mejorado		400	820	815		
Semienano		250	500	950	1.150	1.150
Enano		400	900	1.800	2.415	2.415
Producción */ Ton.	43.617	50.105	85.989	110.990	118.934	206.860

*/ La producción total fué obtenida considerando cada año las distintas edades de los manzanos y multiplicado por los respectivos rendimientos. Para la situación mejorada se consideró que toda la superficie se encontraba en plena producción.

Insumos físicos, uso mano de obra y maquinaria por hectárea en manzanos semi-intensivos.

		Año 0	Año 5	Año 8 *
Plantas		417.00		
Salitre	Kg	100.00	800.0	1.000.0
Aceite	Lt.	20.00	100.0	100.0
Trithion	Kg.	1.00	4.8	4.8
Gusathion	Kg.	1,90	9,6	9.6
Plictran	Kg.	0,25	2,4	2,4
Dodine	Kg.	2,90	15,0	15,0
Mano de obra	Días	38,40	71,8	125,3
Tractor	Días	4,99	8,7	13,5

* Este nivel de insumo se mantiene hasta el año 21 para ir declinando posteriormente.

FIGURA 1

CURVA DE RENDIMIENTOS DE PLANTACION INTENSIVO Y SEMI-INTENSIVO

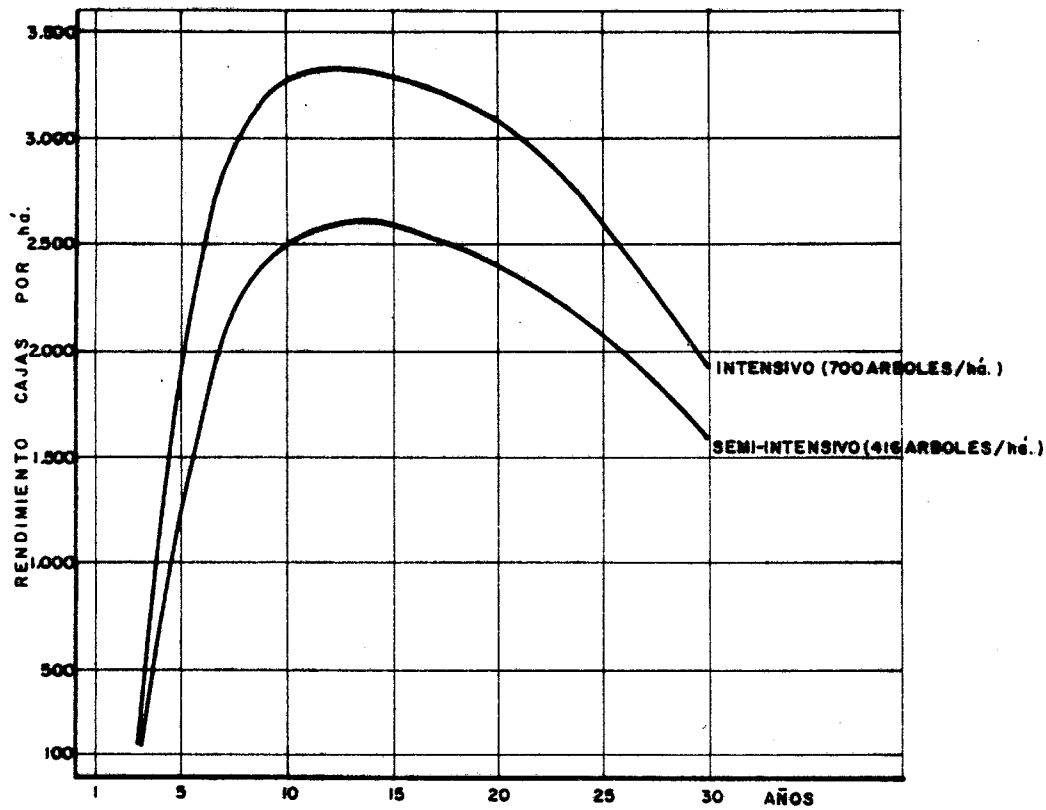


FIGURA 2

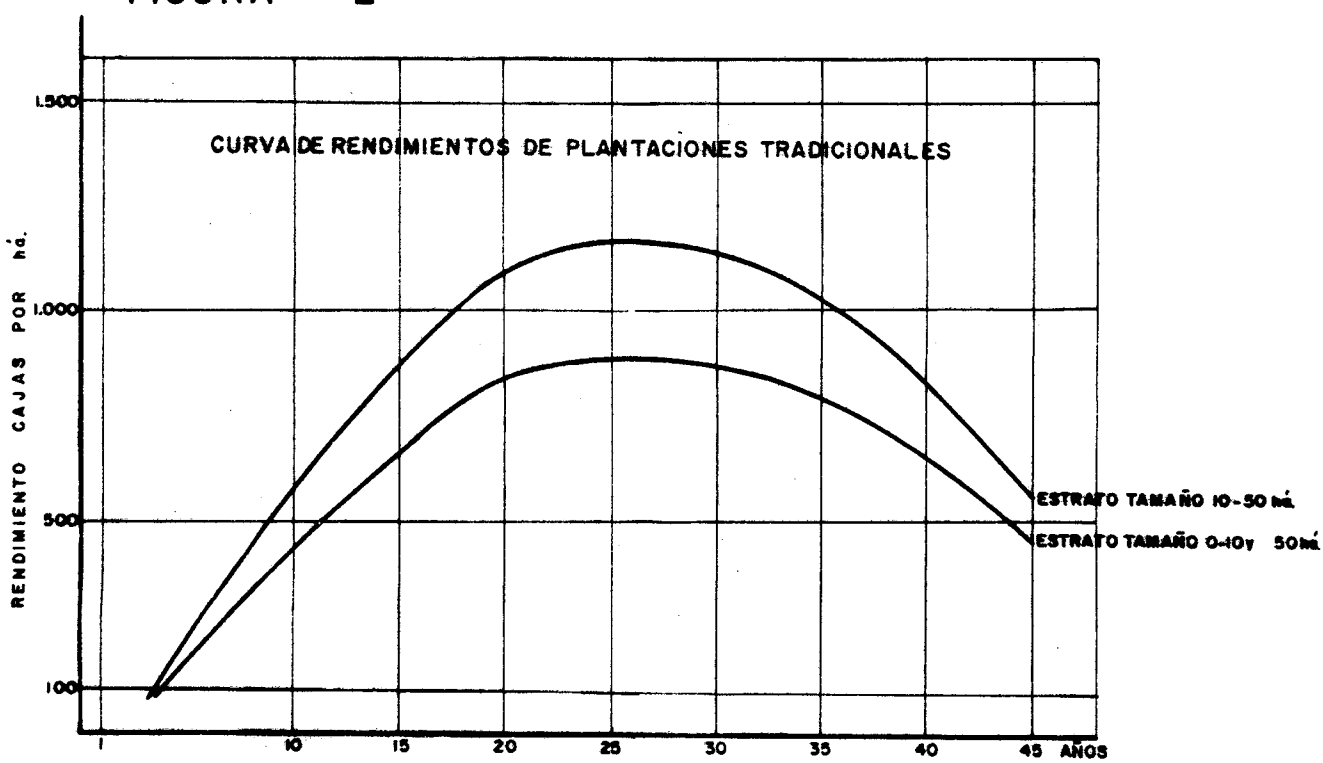


FIG 1 y 2

Insumos físicos, uso mano de obra y maquinaria por hectárea en manzanos intensivos.

		Año 0	Año 5	Año 7 */
Plantas		695,00		
Salitre	Kg.	350,00	1.500,0	1.500,0
Aceite	Lt.	17,50	100,0	100,0
Trithion	Kg.	0,84	4,8	4,8
Gusathion	Kg.	0,48	7,0	7,0
Plictran	Kg.	0,24	2,5	2,5
Dodine	Kg.	0,80	7,0	7,0
Mano de obra	Días	52,90	110,4	137,5
Tractor	Días	4,99	13,7	18,8

*/ Este nivel de insumos se mantiene hasta el año 20 y va declinando posteriormente.

2. VIÑAS

Superficie y producción actual por estrato de tamaño.

Estratos de Edad	Estratos de Tamaño 0-10	10	Total (há)	Rend. (lts)	Prod. Total (000 lts)
0 - 3	220,77	318,53	539,3		
4 - 9	220,78	318,54	539,3	5.923,4	3.194,5
10 - 19	1.545,32	2.803,00	4.348,3	8.066,1	35.074,0
20 - 35	3.532,16	4.522,94	8.055,1	6.665,5	53.691,2
TOTAL	5.519,03	7.963,01	13.482,0	6.820,9	91.959,7

Modelos descriptivos de la situación actual y futura con mejoramiento tecnológico en plantaciones tradicionales. -

a) Rendimientos en litros por hectárea . -

Estrato de Tamaño			0 - 10	10
Modelo	Tecnología	Sistema Conducc.	Lts/há	Lts/há
1	Actual	Espaldera	10.000	
2	Actual	Espaldera		8.800
3	Mejorada	Espaldera	18.000	18.000

b) Insumos físicos, uso de mano de obra, caballos y maquinaria por hectárea al año . -

Modelo		1	2	3
Salitre	Kg.	220,0	500,0	800,0
Azufre	Kg.	60,0	120,0	120,0
Morestan	Kg.	0,8	1,0	1,0
Mano obra	Días	90,6	82,9	95,3
Caballo	Días	18,6	9,1	2,0
Tractor	Días		1,9	4,4

(1) Estrato de 0 - 10 hectáreas
(2) Estrato 10 hectáreas
(3) Situación Mejorada de Plantaciones Tradicionales. -

Programa replantación y mejoramiento tecnológico. Hectáreas.

	Año 0	Año 5	Año 10	Año 15	Año 20	Año 25
Espaldera	13.482	10.482	2.382			
Espaldera Mejorada		800	3.900	1.282		
Cruceta Californiana		2.200	7.200	12.200	13.482	13.482
Producción (ooo lts)	91.959	97.507	177.245	230.576	312.440	287.568

La producción total se obtuvo considerando cada año las distintas edades de las viñas multiplicado por los respectivos rendimientos. Para la situación mejorada se consideró que toda la superficie se encontraba en plena producción.

Insumos físicos, uso mano de obra y maquinaria por hectáreas, en viñas con parronal español.

	Año 0	Año 5	Año 6
N° Plantas	1.604,0		
Cabezales	56,0	3,0	3,0
Esquineros	1,0		
Centrales	816,0	41,0	41,0
Alambre N° 6 Kg.	48,7	2,4	2,4
Alambre N° 14 Kg. */	298,0	15,0	15,0
Alambre N° 12 Kg. **/		23,0	23,0
Salitre Kg.	400,0	800,0	800,0
Azufre Kg.	30,0	120,0	120,0
Morestan Kg.	0,5	1,0	1,0
Mano obra días	32,2	88,7	94,7
Caballos días	1,4	1,4	1,4
Tractor días	3,4	3,6	3,6

*/ Este nivel de insumos se mantiene hasta el año 16 para ir declinando posteriormente.

**/Con este alambre se hace el enrejado en el segundo y tercer año, usándose 472 kg. cada año.

Insumos físicos, uso mano obra y maquinaria por hectárea, viñas con cruceta californiana.

	Año 0	Año 5	Año 7 */
N° Plantas	1.666,0		
Cabezales	66,0	3,0	3,0
Centrales	458,0	23,0	23,0
Crucetas	458,0	23,0	23,0
Alambre N° 14 Kg.	150,0	7,5	7,5
Alambre N° 12 mts.	6.696,0	335,0	335,0
Salitre kg.	400,0	800,0	800,0
Azufre kg.	40,0	120,0	120,0
Morestan kg.	0,5	1,0	1,0
Mano obra días	28,2	85,7	93,7
Caballo días	1,4	1,4	1,4
Tractor días	3,4	3,2	3,4

*/ Este nivel de insumos se mantiene hasta el año 16, y va declinando posteriormente .

CURVAS DE RENDIMIENTOS EN VIÑAS SISTEMA CALIFORNIANO Y ESPALDERA

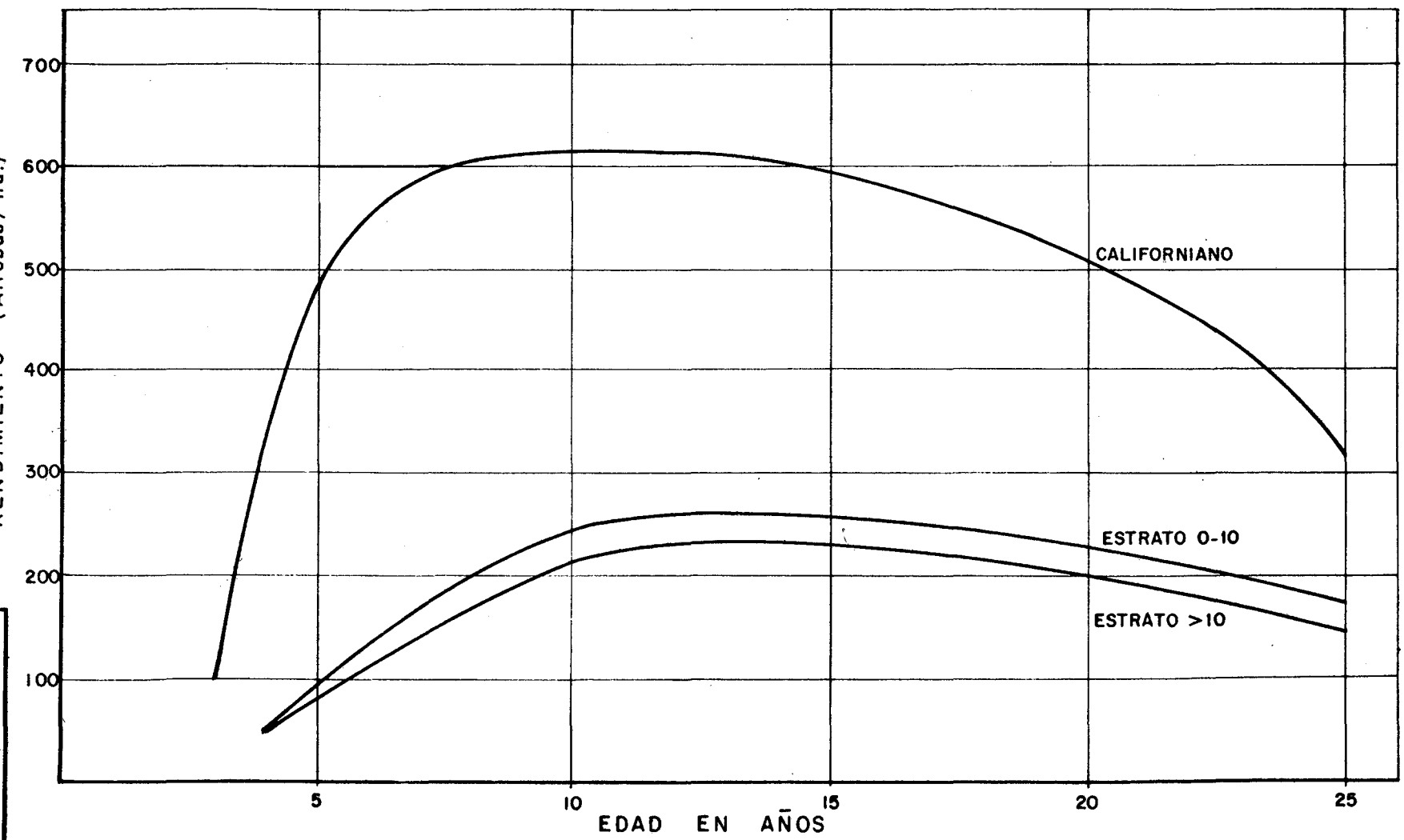


FIGURA 3

3. GUINDOS

Insumos físicos, mano de obra y maquinaria en plantaciones actuales y futuras, por hectárea

	Plantación actual	Plantación Futura			
		Año 0	Año 5	Año 10	Año 15
Plantas	-	285	-	-	-
Salitre	800	144	623	1.100	1.100
Benlate	1,5	0,17	1,02	2,56	2,56
Selinon 88 %	3,0	0,5	2,0	3,0	3,0
Oxi-Cup	3,0	3,0	18,0	44,8	44,8
Metosy stox	1,0	0,5	0,5	1,0	1,0
Mano Obra (días)	74,5	35,5	31,8	100,4	166,4
Caballo (días)	2,3	1,5	1,8	2,0	2,0
Tractor (días)	2,3	2,9	2,5	3,4	3,5

ANEXO D - 3.4

SERVICIOS DE APOYO

1. CONSIDERACIONES PRELIMINARES

a) Apreciación general sobre el Servicio de Extensión Agrícola (SEA)

Aunque no se pretende hacer un estudio exhaustivo de un SEA, se exponen algunos puntos que fijarán límites de costos de un servicio de este tipo.

a) Se estima que la Extensión Agrícola pierde eficiencia en proporción directa a la distancia que se encuentren los extensionistas de sus lugares de trabajo, al número de rubros incluídos y al número de agricultores por atender.

b) La penetración de un extensionista en su zona depende tanto de sus condiciones humanas, del conocimiento directo de su zona, como de la calidad y cantidad de conocimientos que tenga y su ascendiente sobre los productores dependerán por igual de los tres factores.

c) Dado que la etapa más difícil de la labor de un extensionista es la de "penetración" en la zona, una de las principales características de este servicio deberá ser la permanencia y continuidad tanto de las personas como del servicio.

d) La idiosincracia del productor agrícola tiende a hacerlos reconocer ciertos líderes naturales, en aquellos productores que a través del tiempo han demostrado éxito en sus explotaciones o rubros específicos y a quienes recurren ocasionalmente en consulta. Estos agricultores normalmente son buenos empresarios agrícola y pueden constituir una valiosa ayuda en la etapa "penetración" del extensionista en la zona.

e) El SEA deberá estar en estrecha relación con los centros de investigación del país (Estaciones Experimentales, Universidades, Institutos de Investigaciones Públicas y Privadas, etc.) siendo entrenados en éstas, volviendo para reactualización periódica, solicitando información para su zona y trayendo problemas para ser estudiados por los centros de investigación. Sin este nexo, inexistente en la actualidad, es imposible mantener una ayudá actual a los productores agrícolas.

f) El SEA deberá proveerse de fondos permanentes para ejercitar su función, siendo en el pasado uno de los principales obstáculos para desarrollar un servicio de este tipo.

g) El SEA debe ser dirigido al sector que lo necesita, descentralizado, continuo y especializado para el grupo que pretende ayudar.

A la vez debe tener organización superior para permitir progresar dentro del servicio y así formar un grupo selecto de profesionales especializados en un área totalmente olvidada y descuidada en Chile y permitiría que fuese dirigida por personas con experiencia en la materia, porque la costumbre de colocar personas sin carrera funcionaria solo contribuye a politizar una función que es netamente de servicio a la comunidad y de ayuda técnica.

h) El SEA debiera contar con Centros demostrativos o estaciones experimentales de investigación adaptativa, donde puedan mantener a grupos de especialistas, tanto para ayudar al desarrollo de campañas de producción en distintos rubros, como a la detección de problemas potenciales en la zona.

b) Apreciación general sobre el Servicio de Asistencia Técnica(SAT)

El Servicio de Asistencia Técnica debería organizarse en forma tal que puede servir a la comunidad en forma expedita, debiendo localizarse en zonas específicas en un radio de acción no mayor a 30 km. del centro de operación y en lo posible, ofrecer además de la asistencia técnica algunos servicios tales como inseminación artificial, vacunaciones, nexo entre la zona y laboratorios, etc., asesoría en regadío y otros que puedan contribuir a financiar la operación del servicio.

Durante un primer período este servicio debiera tener un costo muy bajo o sin costo, durante el proceso de introducción, para luego ir al autofinanciamiento del servicio, el cual puede ser organizado en forma privada y aún con algún sistema donde los mismos productores pudieran participar en su gestión, como sociedades anónimas ligadas a la propiedad de la tierra u otro tipo de organización.

c) Apreciación general sobre el Servicio de Capacitación Empresarial (SCE).

El SCE es fundamental, especialmente para el desarrollo del proyecto, porque la zona estudiada fué fuertemente impactada por el proceso de Reforma Agraria aumentando entre 20 y 25 % el número de nuevos pequeños empresarios en cada una de las áreas de planificación definidas en el Capítulo 3, los cuales será necesario entrenar en forma acelerada para adaptarlos al sistema económico de libre empresa, en una economía social de mercado.

De acuerdo a recientes investigaciones llevadas a cabo en ICIRA (Instituto de Capacitación e Investigación sobre Reforma Agraria) dentro de los productores de los estratos inferiores no existe clara conciencia de su falencia de conocimientos y capacidad y por ende, de su necesidad de apoyo técnico empresarial, estimándose poco probable que durante el primer período de implementación del Proyecto de Asistencia Técnica y Capacitación Empresarial, este sector esté dispuesto a hacer desembolso alguno en adquirir servicios, a su juicio inútiles, de tal manera que durante esta lapso que se denominará de Penetración, éste deberá ser gratuito en sus aspectos principales.

2. DEFINICION DE LAS ZONAS DEL SERVICIO DE APOYO

a) Zona N° 1 - Curicó.

Esta zona cubre el área de riego de la comuna de Curicó, la parte inferior de la comuna de Romeral, parte de la comuna de Rauco que se encuentra en el Valle Central y una pequeña parte de la Comuna de Teno al Oriente de la línea del ferrocarril.

Es una zona escencialmente frutal-vitivinícola y hortícola, tanto actual como potencialmente y se estima que los cultivos anuales tradicionales irán gradualmente perdiendo importancia.

En esta zona, consecuentemente, el principal beneficio de un servicio de apoyo, se deriva de la especialización en los rubros antes mencionados.

b) Zona N° 2 - Teno.

La zona N° 2 corresponde a la mayor parte de la comuna de Teno y parte de la comuna de Romeral, desde el pueblo de Romeral hacia la precordillera andina y encierra agroclimas Curicó y Piedmont.

Su principal aptitud considerando suelos y clima es para cultivos anuales y ganadería pudiendo anticipar que la expansión de frutales está limitada principalmente por la aptitud de suelos, estando las aptitudes frutales A y B, prácticamente ausentes en la zona.

Después de examinar el comportamiento futuro de los cultivos anuales, se ha concluído que existen antecedentes, para recomendar los cultivos de trigo, porotos, remolacha, papas y en las zonas con agroclima Curicó, maíz y maravilla como buenas alternativas agrícolas y por último la crianza y engorda de vacunos.

De los rubros mencionados conviene considerar desde el punto de vista de este servicio de asistencia: trigo, maíz, porotos, papas y ganadería. Remolacha y Raps cuentan con sus propias fuentes de asistencia técnica. Debe darse énfasis en esta zona, a capacitación empresarial y administración rural, que constituyen la principal limitante a la producción y productividad agropecuaria actualmente, por ser la zona, más intensamente afectada por el proceso de Reforma Agraria.

En esta zona se incluye la mayoría de las zonas de riego donde el suministro de agua es escaso, lo que hace necesaria la presencia de un especialista en regadío durante toda la etapa de duración del proyecto.

c) Zona N° 3 - Molina.

La zona 3 comprende las zonas de riego 15 norte y sur sobre el río Lontué además de la zona 16 sur de riego sobre el mismo río y la mitad de la zona de recuperaciones del Lontué Sur.

Es una zona donde predominan las viñas por sobre todos los cultivos y se caracteriza además por ser regada sin problemas mayores de suministro de agua durante el año.

En la zona además, en la parte alta, se desarrolla ganadería principalmente bovina y hay gran diversidad de cultivos hortícolas como consecuencia de la cercanía a centros poblados. Es la segunda zona en importancia cubierta con frutales y hay grandes posibilidades de expansión de estos últimos.

En esta zona, la principal con viñas, aunque tienen promedios relativamente altos comparados con otras zonas, debiera introducirse algunas técnicas de cultivo de vid, para mantener el negocio vitivinícola en la zona y a la vez ayudar a los pequeños propietarios para elevar su tecnología y organización empresarial.

La orientación del servicio es frutal-vitícola, cultivos hortícolas y ganadería. Debe reforzarse los aspectos de administración rural para ayudar a los agricultores de la zona.

d) Zona N° 4 - Hualañé.

Esta zona está ubicada en el agroclima Hualañé y corresponde a la mayor área de riego en el río Mataquito; está formada por la comuna de Hualañé, parte de la comuna de Rauco en el Valle del Mataquito y parte de la comuna de la Sagrada Familia, regada por el Mataquito. La zona se extiende por ambos márgenes del río Mataquito y para formar una unidad necesita de la reconstrucción del puente de la Huerta, sobre el Mataquito, actualmente destruído.

La aptitud agrícola de los suelos y climas de la zona hacen de ésta una zona apropiada para cultivos anuales y ganadería tanto de riego como de secano.

Existen restricciones para cítricos por incidencia de heladas, aunque puede haber microclimas reducidos, en que éste puede ser un cultivo potencial. Las vides no tienen mayores restricciones en la zona aunque el área de los suelos apropiados no es muy extensa.

La orientación de una subestación deberá ser por lo tanto hacia cultivos como maíz, trigo, pastos de riego y secano y ganadería bovina y ovina, cultivos hortícolas tales como (tabaco cuentan con planes propios de asistencia técnica) el ají y otros.

Esta zona incluye los dos mayores proyectos de nuevo riego dentro del Estudio Culenar y Peralillo, (los cuales, al ser implementados requerirán de especialistas en tecnificación y regadío)

Gran parte de los suelos de secano del sector son de origen metamórfico, expuestos a riesgos de erosión, por lo que la explotación de suelos de secano, principalmente de clase VI y VII de capacidad de uso, deberá considerar la presencia de un conservacionista especializado en praderas de secano.

e) Zona N° 5 - Vichuquén.

Esta zona incluye las comunas de Curepto, Licanten y Vichuquén y los agroclimas Litoral y transicionales de Coipue y Patacón. En ella los secanos constituyen más del 95 % de las explotaciones agrícolas y sus suelos, graníticos en su mayor parte constituyen el principal foco erosivo del área del proyecto. Considerando por otra parte, las condiciones climáticas relativamente más favorables de esta zona comparada con el agroclima de Hualañé en cuanto a balance hídrico se puede concluir que la aptitud de la mayor proporción de los secanos del área, es la forestación.

En el área se han efectuado algunos avances en este sentido, en los suelos más aptos desde el punto de vista privado, pudiendo observarse manifiestas deficiencias en el concepto que se tiene en prácticas y sistemas de plantación y manejo de especies forestales. Por esta razón, el mayor énfasis en los trabajos de la zona, debe ponerse en los aspectos que incluyen el control de erosión y avenidas, a través de reforestación de laderas de cuencas que aportan agua, utilización y conservación de la vegetación existente, etc.

Adicionalmente, esta zona representa uno de los principales focos de extrema pobreza del país, pobreza que se aso-

cia estrechamente a la degradación de los recursos naturales que allí se observa. Por estas razones, el espíritu de un servicio de apoyo en la zona debe ser más social que privado-comercial.

El objetivo del servicio será, por lo tanto, el de efectuar un inventario de los recursos naturales aún presentes en la zona e idear programas destinados a su conservación y utilización.

La subestación debe contar con terrenos apropiados para campos demostrativos e introducción de especies tanto forrajeras como forestales apropiadas. Los terrenos deben representar un promedio de los suelos de secano del área.

3. LOCALIZACION, TAMAÑO Y CUANTIFICACION DEL SERVICIO DE APOYO, POR ZONAS.

a) Zona N° 1, Curicó. Tamaño y Localización del Servicio.

En esta zona por su localización central debiera ser la sede de la Estación Experimental Demostrativa, cabecera del subsistema de apoyo a la agricultura del área estudiada.

El costo de la Estación es bastante difícil de programar, porque debiera tener al menos una superficie de 50 há para poder desarrollar su labor de investigación adaptativa que sería su principal función.

Debido a la similitud de las áreas 1 y 3 se recomienda que esté ubicada sobre el sector sur de la zona 1 y norte de la 3, cercano a la carretera Panamericana Sur.

El universo de esta estación es muy amplio, ya que debe aportar los especialistas a las otras zonas, en materias específicas, y deben apoyar la labor de los profesionales del sector en materias de su especialidad.

Este equipo debe estar formado al menos por 1 médico veterinario, 1 ingeniero agrónomo especialista en horticultura

y riego, fruticultura, viticultura, ganadería y fitopatología, administración rural y técnicos de extensión, además de 1 Jefe de Estación, Ingeniero Agrónomo.

Además debe atender a 1.227 agricultores con una superficie de 17.324, 4 há de propiedades comprendidas entre 5 y 50 há. Luego necesita de la atención de 5 profesionales con especialidades de horticultura, viñas y frutales, fitopatología y riego y administración rural, pudiendo desempeñar más de un tipo de labor, por ejemplo frutal y fitopatología, horticultura y riego, etc.

Necesidad tentativa de personal en Estación Experimental Demostrativa Central.

Cargo	Nivel	Función
1 Jefe Estación	Ing. Agrónomo	Supervisión técnica Estación Experimental y del Servicio.
5 Extensionistas	Ing. Agrónomo	Atender 250 productores c/u
5 Especialistas	Ing. Agrónomos y Médicos Veterinario	Atender programas o campañas de producción, Problemas específicos y elaboración de sistemas de divulgación y entrada en los distintos sectores, en áreas de interés para el proyecto.
3 Administrativos	Contador	En la Estación Experimental
	Dactilógrafa	Administración
	Práctico Agrícola	Trabajo en la Estación Experimental.
6 Auxiliares	Obreros y servicio	Trabajos en parcelas y en la Estación Experimental.

Necesidades de terreno y construcciones. (US$)

Descripción	Super-ficie	Valor Unita-rio	Valor Total Zonas	Est. Exp. principal
6 Casas tipo SINAP	600 m^2	200	20.000	100.000
6 Casas tipo SERVIU	480 m^2	125	50.000	10.000
1 Oficina	360 m^2	125	15.000	22.500
1 Galpón taller	240 m^2	80	9.600	9.600
Terreno suelo clase 2-3	60 há	1.800	18.000	90.000
Total		US$	112.600	232.100

Necesidades de vehículos y equipamiento. (US$)

Descripción	P. Unitario	Valor Total Zona 1	Est. Exp.
1 Vehículo tipo económico	5.500	5.500	
10 Vehículo tipo económico	5.500	27.500	27.500
14 Escritorios c/sillas		500	500
2 Máquinas de escribir	352	350	350
Utiles menores, estantes Telín, etc.		1.000	2.500
Teléfono		2.000	1.500
Maq. Agrícola		12.000	100.000
Total	US$	48.850	132.350

Costos anuales de operación de la Estación Experimental y Zona 1.

	Zona 1	Est. Exp.
Sueldos y Salarios	US$ 74.400	91.200
Costos de Mantención y Operación igual al 20% de capital	32.290	72.890
Total	US$ 106.690	164.090

Con estos costos calculados se puede determinar que el costo del proyecto para cubrir las 17.324,4 há tiene un costo de inversión de US$ 9,31 por há y un costo de operación de US$ 6,15 por há.

Si a la zona de Curicó se le incluye el valor de la Estación Experimental Demostrativa principal su costo de inversión aumenta a US$ 30,35 por há y el costo de operación a US$ 15,62 por há.

b) Zona 2 Teno. Localización y tamaño del Servicio.

Dentro de la zona no existe ningún centro poblado importante, por lo que el servicio debe estar ubicado en el sector rural, en un punto de intersección de caminos, dotado de electrificación y teléfono, estando aparentemente el punto apropiado sobre el camino de La Montaña en su intersección con el de las Parcelas, desde donde se tiene acceso a toda la zona y cuyos suelos representan un buen promedio de ella.

El universo de trabajo de ésta sub-estación está compuesto por 1.025 productores entre 5 y 50 há cubriendo un total de 18.363,9 há de suelos regados.

Asumiendo que un profesional puede entender 250 productores durante el año, el servicio debiera contar con 4 extensionistas generales de nivel Ingeniero Agrónomo y Médico Veterinario, 1 Ingeniero Agrónomo a cargo de la sub-estación, y campos

demostrativos, reunión de agricultores y proyección de películas educacionales, un Práctico Agrícola para los servicios de inseminación artificial e higene animal, 1 Ingeniero Agrónomo con preparación en regadío, encargado de poner en práctica normas, tanto de operación de tranques de noche como de métodos de riego a nivel predial, en base a parcelas demostrativos.

Esta sub-estación debe contar con apoyo de la estación Curicó en materias especializadas, particularmente en análisis de fertilidad y recomendaciones de uso de fertilizantes. Los especialistas de Curicó deberán viajar a las sub-estaciones cuando éstas lo requieran.

Así la sub-estación Teno tiene las siguientes características:

Necesidad tentativa de Personal en Subestación Teno.

Cargo	Nivel	Función
1 Jefe Sub-estación	Ing. Agrónomo	Supervisión téc. de extensión.
4 Extensionistas Grales	Ing. Agrónomo (méd. Veterin)	Atender 250 productores c/u
1 Extensionista Riego	" "	Operación y tecnif. regadío
1 Exte. Ganadero	Práctico Agrícola	Higiene animal e Insem. artificial.
1 Administrativo	Dactilógrafo	Organización Admin. de Sub. estación.
2 Auxiliares	Obrero Agrícola	Trabajo en parcelas demost.

Necesidad de Terreno y Construcciones. (US$)

Descripción	Sup.	Valor unitario	Valor US$
1 casa tipo SINAP	100 m^2	200	20.000
6 casas tipo SERVIU	480 m^2	125	60.000
1 Oficina	120 m^2	125	15.000
1 Galpón Taller	120 m^2	80	9.600
Terreno suelo clase 4	5 hás	1.200	6.000
Total de Construcciones y Terrenos		US$	110.600

Necesidades de Vehículos y Equipamiento. (US$)

Descripción	Precio unitario US$	Valor Total US$
1 Vehículo tipo económico	5.500	5.500
6 Furgones	5.500	33.000
7 Escritorios c/sillas		500
2 máquinas de escribir	350	700
Utiles menores, estantes, bancos, telón		1.000
Instalación teléfono		2.000
Maq. Agrícola tipo pequeño		10.000
Total Equipamiento	US$	52.700

Costos anuales de operación de la Sub- Estación Teno.

Sueldos y Salarios	US$	81.600
Costos Mantención y Operación=20% capital	US$	32.600
Total	US$	114.200

De esta forma el programa propuesto para alcanzar las metas del proyecto en las 18.000 hectáreas cubiertas por esta subestación tiene un costo de inversión de US$ 6,35 por hectárea al año.

En forma adicional se debiera considerar otros equipos como son los implementos de inseminización artificial. En el área de atracción de ésta zona habrá aproximadamente 5.000 há de empastadas artificiales, donde se proyecta una ganadería de crianza engorda de unas 15.000 cabezas, las cuales incluyen 9.000 vacas reproductoras repartidas en pequeños rebaños de aproximadamente 9 vacas cada una. Este tamaño no permite el uso racional de un toro, de tal manera que los productores deberían compartir el toro entre 4 predios, con todos los inconvenientes y riesgos sanitarios que ésto implica, además del alto costo de mantención de un animal improductivo. Como alternativa se ha pensado en un servicio de inseminación artificial, que aún considerando un 60% de preñez por servicio tendría un costo de $ 292.8 Los resultados en cuanto a calidad del ganado resultante son, por otra parte, sustancialmente mejores.

Esto da origen a la necesidad de 2 inseminadores durante 90 días de primavera y 1 inseminador durante todo el año, para atender el área.

Los costos de este servicio serán reembolsados por los productores beneficiados, luego de un corto período de penetración, por lo tanto no se considera su costo.

c) Zona 3. Molina. Localización y Tamaño del Servicio.

Esta zona básicamente es muy similar a la zona 1, pero se encuentra desplazada al S. y al E. de la zona de Curicó. Debido a que los cultivos básicos son los mismos, se supone que el asiento del servicio se ubique en el mismo lugar físico que la Estación Experimental demostrativa de Curicó, sólo que este grupo debe incluir profesionales en ganadería y administración rural, la viticultura es el principal cultivo de la zona.

El área a cubrir con esta zona es de 10. 169, 7 há; con buena disponibilidad de agua, con un total de 612 agricultores.

Esta subestación debe contar con el siguiente personal:

Necesidad de personal probable en sub estación.

Cargo	Nivel	Función
3 Extensionistas generales	Ing. Agrónomo o Médico Veterinario.	Supervisión técnica a 250 productores
1 Especialista en riego I	Ing. Agrónomo	Tecnificación del regadío.
1 Administrativo	Práctico Agrícola	Higiene animal e Inseminación artificial.

Necesidades de terrenos y construcciones. (US$)

Descripción	Sup.	Valor unitario	Total US$
5 casas tipo SERVIU	400 m^2	125	50.000
1 Oficina	90 m^2	125	11.250
Terreno (fue incluído en Zona 1 Curicó)			
Total			61.250

Necesidades de equipo y vehículos. (US$)

Descripción	Precio unitario	Valor total
4 Vehículos de tipo económico	5.500	22.000
4 Escritorios c/sillas		300
Utiles menores, estantes y otros		500
Teléfono		2.000
Total	US$	24.800

Costos anuales de operación de la sub estación de Molina.

Sueldos y salarios	US$ 43.800
Costos mantención y operación igual a 20% del capital	17.210
	US$ 61.010

De acuerdo a los costos presentados en este esquema, el costo de inversión por há es de US$ 8,46 y el costo de operación es de US$ 6,00 por há.

d) Zona 4 Hualañé. Localización y Tamaño de la Sub estación.

Asumiendo la reparación del puente La Huerta - Villa Prat, la mejor ubicación para este servcio podría encontrarse en las proximidades del pueblo de La Huerta, que cuenta con una buena red de comunicaciones tanto con Curicó como con el resto de la zona; todas las líneas de locomoción colectiva lo atraviesan y queda bastante próximo a las líneas similares de la ribera sur del río.

El tamaño del área de riego a cubrir, por esta subestación, es de 5.971 há con 400 productores individuales entre 5 y 50 há, que hacen necesarios dos extensionistas generales. El secano que circunda esta área de riego incluye unas 40.000 há con 520 productores de hasta 120 hás físicas, cuya presión de cultivo sobre las tierras han originado un deterioro significativo de éstas, por lo que se requiere dos extensionistas en manejo y conservación de secano, para orientar la explotación racional de los recursos.

Al ponerse en riego los Proyectos Culenar y Peralillo, 7.600 nuevas hectáreas se incorporarán al riego, aun cuando los tamaños prediales resultantes, en su mayoría sobre 80 há caen fuera del esquema de este servicio, sería indispensable cierta asesoría a los agricultores de nuevo riego en Administración Rural y Análisis Financieros de las alternativas de inversión y cultivos, lo que

requeriría un servicio adicional compuesto de un Ingeniero Agrónomo con preparación en Economía Agraria y un auxiliar contable, además del extensionista en tecnificación de regadío, durante toda la etapa de implementación del esquema de nuevo riego.

Por estas razones, se estima que la subestación Hualañé tendría las siguientes características de tamaño y costo, dividido en dos etapas, una anterior a la puesta en riego de Culenar y Peralillo y la otra posterior.

1a. Etapa.

Necesidades Tentativas de Personal.

Cargo	Nivel	Función
1 Jefe subestación	Ing. Agrónomo	Sup. Téc. Extensión
2 Extensionistas grales.	Ing. Agrónomo	Extensión 200 Product.
2 Extensionistas secano	Ing. Agrónomo	Conservación y Manejo Secanos
1 Administrativo	Dactilógrafo	Adm. y Organización subestación.
1 Auxiliar	Obrero Agrícola	Labores Generales

Necesidades Terrenos y Edificios.

Descripción	Sup.	Precio Unit. US$	Precio total US$
1 casa tipo SINAP	100 m^2	200	20.000
4 casas tipo SERVIU	320 m^2	125	40.000
1 Oficina	80 m^2	125	10.000
1 Galpón Taller	120 m^2	80	9.600
Terreno	1 há	1.000	1.000
Total inversión terreno y edificios		US$	80.600

Necesidades Equipos y vehículos

Descripción	Precio Unitario US$	Precios totales US$
1 Vehículo económico	5.500	5.500
4 Furgones	5.500	22.000
6 Escritorios c/sillas		430
1 Máquina de escribir	350	350
Utiles menores		700
Teléfono		1,000
Total necesidades Equipos y Vehículos		US$ 29.980

Costos anuales de Operación 1a. Etapa.

Sueldos y Salarios		60.600
Gastos de Operación y Mantención estimados como 20% Inversión		22.116
Total Costos Anuales	US$	82.716

Esta primera etapa del servicio, tendrá un costo de inversión por hectárea de riego de US$ 13,26 y de operación de US$ 9,55 y para el secano tendrá costos de inversión de US$ 0,77 y de operación de US$ 0,66 por hectárea.

2a. Etapa.

Al incorporarse al riego los proyectos Culenar y Peralillo, se origina la necesidad adicional de servicios que se detalla:

Necesidades de personal.

Cargo	Nivel	Función
1 Economista Agrario	Ing. Agrónomo	Asesoría Financiera y Factibilidad de Inversión Prediales.
1 Asesor Contable	Contador	Presupuestos prediales
2 Extensionistas regadío	Ing. Agrónomo	Tecnificación regadío.

Construcciones adicionales

Descripción	Sup.	P. Unitario US$	Costo total US$
1 casa tipo SINAP	100 m^2	200	20.000
3 casas tipo SERVIU	240 m^2	125	30.000
1 Oficina	60 m^2	125	7.500
1 Bodega equipos	30 m^2	80	2.400
Costo total construcciones			US$ 59.900

Vehículos y equipamiento

Descripción	P. Unitario US$	Costo total US$
2 Furgones	5.500	11.000
4 Escritorios c/sillas		290
1 Máquina de escribir	350	350
Equipos Infiltrómetros		
Tensiómetros, etc.		1.000
Elementos menores		700
Costo total equipamiento		US$ 13.340

Costos anuales de operación.

Sueldos	US$	43.200
Costos y Mantención Operación 20% Inversión		14.648
Total	US$	57.848

De esta manera el apoyo técnico a la implementación de los esquemas de riego de Culenar y Peralillo, tendrá un costo de inversión de US$ 9,63 y de operación de US$ 7,61 por há puesta en riego.

e) Zona 5 Curepto- Vichuquén. Localización y Tamaño del servicio.

Es difícil una estimación ajustada del personal necesario para cubrir el área, dado la magnitud de la tarea y lo extenso de la zona. Por lo que se estimará el personal más por su especialidad que por número de productores por atender.

Personal necesario para Subestación Curepto- Vichuquén.

Cargo	Nivel	Función
1 Jefe estación	Ing. Agrónomo	Agricultura y Ganadería de Secano; campos demostrativos.
1 Extensionista	Ing. Forestal	Prácticas de forestación y correctoras de erosión
4 Extensionistas	Ings. Agrónomos	Areas de extensión Curepto- Vichuquén- Licantén.
4 Auxiliares	Obreros Agrícolas.	Trabajos demostrativos Subestación y otros.

Terrenos y Edificios

Descripción	Sup.	P. Unitario US$	P. Totales US$
2 Casas tipo SINAP	200 m^2	200	40.000
4 Casas tipo SERVIU	320 m^2	125	50.000
1 Oficina bodega	120 m^2	100	12.000
10 há terreno secano		200	2.000
Costo total construcciones			US$ 104.000

Utiles y Equipos

Utiles y equipos estimado en	US$	22.800
5 Vehículos económicos5.500 c/u		27.500
Costo total	US$	50.300

Costos de Operación

Sueldos y Salarios	US$	70.800
Costos Mantención y gastos operación		22.800
Costo total de operación	US$	93.600

Se puede considerar incluída en esta zona alrededor de 200.000 há de suelo de secano, que aunque no tienen una relación directa con problemas de riego, sí la tienen con el régimen hidrológico de ríos y esteros involucrados en el riego y mayor relación tienen con el desarrollo agrícola y el uso de recursos de la cuenca.

Considerando esa área, el costo del servicio alcanzaría a US$ 0,82 por hectárea en infraestructura y de US$ 0,47 como costos de operación.

Conviene considerar que al contrario de otras zonas es difícil que incluso en el mediano y largo plazo, esta subestación pueda autofinanciarse.