

151?

- UNIDAD DE DOCUMENTACION -	
Registro	<input checked="" type="checkbox"/>
Catalogación	<input checked="" type="checkbox"/>
Ingreso BD	<input checked="" type="checkbox"/>
	<input checked="" type="checkbox"/>

**DIAGNOSTICO Y PROPUESTA
DE PLAN NACIONAL DE ACCION
PARA COMBATIR LA DESERTIFICACION**



MINISTERIO DE AGRICULTURA
CORPORACION NACIONAL FORESTAL
UNIVERSIDAD DE CHILE
FAO/PNUMA

**M663d
7411
c.1**

M663d
7411
c.1

**DIAGNOSTICO Y PROPUESTA
DE PLAN NACIONAL DE ACCION
PARA COMBATIR LA DESERTIFICACION**



MINISTERIO DE AGRICULTURA
CORPORACION NACIONAL FORESTAL
UNIVERSIDAD DE CHILE
FAO/PNUMA

**FORMULACION DE PLAN NACIONAL
DE ACCION PARA COMBATIR LA DESERTIFICACION
(P.N.A.C.D.)**

AUTORIDADES DE GOBIERNO

Emiliano Ortega Riquelme	Ministro de Agricultura
José Antonio Prado Donoso	Director Ejecutivo CONAF

CONSEJO DE COORDINACION P.N.A.C.D.

Apey Alfredo	Ministerio de Agricultura
Araya Leonardo	CONAF
Francke Samuel	CONAF
Moya Cerpa Juan	Ex Director Ejecutivo CONAF
Thelen Kyram	FAO
Valdés Jaime	JUNDEP - ONG

REPRESENTANTES Y PARTICIPANTES DE INSTITUCIONES

Arenas Jorge	Universidad Arturo Prat
Arias Enrique	Min. O.O.P.P. - DGA
Arroyo Manuel	Universidad de Chile
Bahamondes Miguel	GIA - ONG
Blasco Cristian	Min. Relaciones Exteriores-DIPES
Benedetti Susana	INFOR
Contreras David	Universidad de Chile
Contreras Luis	CONAMA
Craig María Cristina	TECA
Cuevas Carlos	Min. de Bienes Nacionales
Diaz Miguel	FOSIS
Fassaert Cecil	PAF - CHILE
Fernandez Eduardo	CORFO
Fernandez Juan Francisco	ODEPA
Francke Samuel	CONAF
Jauregui Pedro	Min. de Educación
Lagos Mario	SAG
López Pablo Gran	I.G.M.
Mlynars Enrique	GEA - ONG
Naveas Ana María	CIREN
Peña Alberto	CONAF
Perez Ricardo	CONAMA
Pizarro Roberto	Universidad de Talca
Ponce Mauricio	Universidad de Talca
Rolando Nelson	Agraria - ONG
Sartori Miguel Angel	INDAP
Squella Fernando	INIA
Selles Gabriel	Comisión Nacional de Riego
Torrigo Miguel	CODEFF - ONG
Villarino Gonzalo	ODEPA - Min. de Agricultura
Wrann Johanes	INFOR
Zepeda Jorge	Universidad de La Serena

COORDINADORES REGIONALES

Juan Silva	CONAF I Región
Jorge Arenas	Universidad Arturo Prat I Región
Luis Martínez	CONAF II Región
Luis Cáceres	Univer. de Antofagasta II Región
Rodrigo Hernández	CONAF III Región
Hector Correa	CONAF III Región
Waldo Canto	CONAF IV Región
Guido Soto	CONAF IV Región
Jorge Cepeda	Univerdad La Serena IV Región
Marcelo Araneda	CONAF V Región
Lisette Bolshard	SEREMI - Agri. VI Región
Ricardo Rodriguez	CONAF VI Región
Oscar Bravo	SEREMI - Agri. VII Región
Roberto Cornejo	CONAF VII Región
Jorge Marín	CONAF R.M.
Carlos Weber	CONAF R.M.

COORDINADOR NACIONAL P.N.A.C.D.

Dr. Samuel Francke Campaña	CONAF
----------------------------	-------

INDICE

RECONOCIMIENTO

PROLOGO

INTRODUCCION

1

CAPITULO 1.

ASPECTOS FISICOS Y SOCIOECONOMICOS DEL AREA DE ESTUDIO

3

1.1 Características físicas

3

1.1.1 Localización y rasgos generales

3

1.1.2 Marco físico-ambiental

4

1.1.3 Clima y desertificación

8

1.1.3.1 Evaluación de la aridez

8

1.1.3.2 Variaciones climáticas y desarrollo sustentable

9

1.1.3.3 Variabilidad y cambio climático

10

1.1.3.4 Impacto de las variaciones climáticas en la productividad agrícola

11

1.1.4 Recursos hídricos

14

1.1.4.1 Recursos hídricos y desertificación

14

1.1.4.2 Análisis regionalizado

15

1.1.4.2.1 Sistema altiplánico y desértico

16

1.1.4.2.2 Sistema árido y semiárido

19

1.1.4.2.3 Sistema semiárido

24

1.1.5 Suelos

33

1.1.5.1 Sistema Altiplánico

33

1.1.5.2 Sistema Desértico

33

1.1.5.3 Faja costera, límite con Perú a La Serena

34

1.1.5.4 Zona de los llanos y serranías del Norte Chico

34

1.1.5.5 Sector costero de la IV Región

35

1.1.5.6 Cordillera de la Costa Central y precordillera andina

36

1.1.5.7 Sector de dunas litorales

37

1.1.5.8 Cordillera andina

37

1.1.5.9 Macrozonas de desertificación

37

1.1.6 Vegetación y Flora

41

1.1.6.1 Vegetación

41

1.1.6.2 Flora

43

1.1.6.3 Potencial de la flora

46

1.1.7 Fauna

48

1.1.7.1 Sistema desértico-altiplánico

48

1.1.7.2 Sistema árido

50

1.1.7.3 Sistema semiárido

56

1.2 Aspectos Socioeconómicos	60
1.2.1 Población y producto interno bruto	60
1.2.2 Patrones espaciales de la población	64
1.2.3 Proceso de desertificación poblacional	65
1.2.4 Vulnerabilidad social	69
1.3 Actividades Productivas	70
1.3.1 Agricultura	70
1.3.1.1 Generalidades	70
1.3.1.2 Sistema altiplánico	74
1.3.1.3 Sistema desértico	74
1.3.1.4 Sistema árido y perárido	77
1.3.1.5 Sistema semiárido y subhúmedo	80
1.3.2 Ganadería	83
1.3.2.1 Generalidades	83
1.3.2.2 Sistema altiplánico	83
1.3.2.3 Sistema desértico	88
1.3.2.4 Sistema árido y perárido	90
1.3.2.5 Sistema semiárido y subhúmedo	96
1.3.3 Silvicultura	100
1.4 Marco Institucional	107
1.4.1 Legislación Ambiental	107
1.4.2 Estructura Administrativa	108
1.4.3 Organizaciones	109
1.4.3.1 ODEPA	109
1.4.3.2 CONAF	109
1.4.3.3 SAG	112
1.4.3.4 INDAP	114
1.4.3.5 INIA	115
1.4.3.6 INFOR	117
1.4.3.7 CIREN	118
1.4.3.8 Ministerio de Bienes Nacionales	119
1.4.3.9 Universidad de Chile	120
1.4.3.10 Comisión Nacional de Riego	120
1.4.3.11 Comisión Nacional de Sequía	122
CAPITULO 2.	
DESERTIFICACION EN CHILE	123
2.1 Desertificación	123
2.1.1 Generalidades	123
2.1.2 Naturaleza del problema	128
2.1.3 Antecedentes del problema	129
2.1.4 Etimología y definición	129
2.2 Mecanismos generadores de la desertificación	131

2.3 Estado actual de los suelos	134
2.3.1 Ocurrencia de procesos de erosión	134
2.3.2 Capacidad de uso de la tierra	135
2.4 Dimensión de la erosión a nivel nacional	136
2.4.1 Erosión y pérdida de vegetación natural	140
2.4.2 Dunas	144
2.4.3 Drenaje	146
2.5 Experiencias de Transformaciones de los ecosistemas	155
2.5.1 Generalidades	155
2.5.2 Medidas	155
2.5.2.1 Contención dunas - Magallanes	155
2.5.2.2 Contención dunas - Chanco, Iloca	156
2.5.2.3 Incremento de producción en zonas degradadas	156
2.5.2.4 Plantaciones de tamarugo	156
2.5.2.5 Recuperación de praderas naturales	156
2.5.2.6 Uso de residuos agroindustriales	157
2.5.2.7 Conservación de suelos del secano	157
2.5.3 Acciones	158
2.5.3.1 Protección de la naturaleza	158
2.5.3.2 Manejo y desarrollo forestal	158
2.5.3.3 Incidencia de incendios forestales	158
2.5.3.4 Apoyo internacional	159
2.5.3.5 Acción del sector privado	159
CAPITULO 3.	
GESTACION DEL PLAN NACIONAL	160
3.1 Generalidades	160
3.2 Elaboración del Plan	160
3.3 Talleres regionales	161
3.4 Resumen de las conclusiones de talleres regionales	167
3.4.1 Consideraciones generales	167
3.4.2 Diagnóstico de los problemas más relevantes	168
3.4.2.1 Suelos	168
3.4.2.2 Recursos hídricos	169
3.4.2.3 Recursos biológicos	169
3.5 Enfoque regionales	170
3.5.1 Iquique	170
3.5.2 La Serena	170
3.5.3 Talca	171
3.6 Antecedentes resultantes	171

CAPITULO 4.	
PLAN DE ACCION PARA COMBATIR LA DESERTIFICACION	173
4.1 Plan	173
4.1.1 Objetivos, principios y estrategias del PNACD	173
4.1.2 Principios Básicos	173
4.1.3 El Plan de Acción	173
4.1.4 Objetivos del Plan	174
4.1.4.1 Objetivo general	174
4.1.4.2 Objetivos específicos	174
4.1.5 Estrategia	175
4.1.5.1 Estrategia general	175
4.1.5.2 Elementos de la estrategia	175
4.1.6 Mecanismos de instrumentación	176
4.1.6.1 Institucionalidad para la acción	176
4.1.6.1.1 Coordinación nacional	176
4.1.6.1.2 Coordinación regional	177
4.1.7 Marco legal	177
4.1.8 Regionalización y descentralización	178
4.1.9 Metas para la prevención y combate de la desertificación	178
4.1.10 Concertación para la acción	179
4.1.11 Rol de las universidades	179
4.1.12 Rol del sector privado	180
CAPITULO 5.	
AREAS Y PROGRAMAS DEL PLAN DE ACCION	181
5.1 Antecedentes	181
5.2 Programas del Plan de Acción	181
5.2.1 Sistema de información, monitoreo, vigilancia y evaluación	181
5.2.1.1 Objetivos	182
5.2.1.2 Actividades	182
5.2.1.3 Medios de ejecución	182
5.2.1.4 Proyectos e ideas de proyectos	183
5.2.2 Medidas relativas a la degradación de los ecosistemas	184
5.2.2.1 Objetivos	184
5.2.2.2 Actividades	184
5.2.2.3 Medios de ejecución	185
5.2.2.4 Proyectos e ideas de proyectos	185

5.2.3 Elaboración de programas integrados	186
5.2.3.1 Objetivos	186
5.2.3.2 Actividades	186
5.2.3.3 Medios de ejecución	187
5.2.3.4 Proyectos e ideas de proyectos	187
5.2.4 Planes de contingencia	188
5.2.4.1 Objetivos	188
5.2.4.2 Actividades	188
5.2.4.3 Medios de ejecución	189
5.2.4.4 Proyectos e ideas de proyectos	189
5.2.5 Educación y participación social	190
5.2.5.1 Objetivos	190
5.2.5.2 Actividades	190
5.2.5.3 Medios de ejecución	190
5.2.5.4 Proyectos e ideas de proyectos	191
5.3 Consideraciones generales	192
5.4 Costo del Plan de Acción	192
5.4.1 Aspectos metodológicos	192
5.4.2 Superficies globales afectadas	193
5.4.3 Pérdida anual	193
5.4.4 Costo recuperación	193
5.5 Continuidad del Plan	194
5.5.1 Examen del documento	194
5.5.2 Promulgación del Plan	194
5.5.3 Difusión	194
5.5.4 Ejecución	195
5.5.5 Seguimiento	195
ANEXO 1. Trabajo de Comisiones (Iquique, Talca, La Serena, Nacional)	1-24
ANEXO 2. Lista de participantes en Talleres	1-41
LITERATURA CONSULTADA	1-6
MAPAS Y DIAGRAMAS	1-5

RECONOCIMIENTO

La Universidad de Chile expresa un reconocimiento especial a todas las instancias gubernamentales, no gubernamentales, universitarias y organizaciones de base por el decidido y valioso apoyo en la organización y desarrollo de los Talleres Regionales realizados en Iquique, La Serena y Talca.

Se reconoce, además, el trabajo tesonero del personal técnico-profesional-administrativo y de apoyo de todas las instituciones que participaron activamente en los Talleres y presentaron trabajos las diferentes comisiones que forman parte del estudio.

Al Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA) y la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y Agricultura (FAO) por el patrocinio y coordinación que otorgaron, respectivamente.

PARTICIPANTES EN EL ESTUDIO

ARROYO C., MANUEL. Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales.

BARRIGA C., CLAUDIO. Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales.

CONTRERAS T., DAVID. Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales.

FAINI DI CASTRI, FRANCESCA. Facultad de Ciencias.

FUENTES, JUAN PABLO. Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales.

KALIN ARROYO, MARY T. Facultad de Ciencias.

LABBE D., CECILIA. Facultad de Ciencias.

MENESES B., CLAUDIO. Facultad de Arquitectura y Urbanismo, Departamento de Geografía.

ORTIZ V., JORGE. Facultad de Arquitectura y Urbanismo, Departamento de Geografía.

PEÑALOZA G., ALEJANDRO. Facultad de Ciencias.

PERALTA P., MARIO. Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales.

SANTIBAÑEZ Q., FERNANDO. Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales.

SIMONETTI, JAVIER. Facultad de Ciencias.

VARGAS M., XIMENA. Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas.

VITA ALONSO, ANTONIO. Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales.

COORDINACION

URETA A., TITO. Director Departamento Técnico de Investigación.

RECABARREN S., JORGE. Sub-Director, Departamento Técnico de Investigación.

CONTRERAS T., DAVID. Coordinador del Estudio.

ARROYO C., MANUEL. Coordinador Programa Zonas Aridas.

PERSONAS ENTREVISTADAS

1. José Antonio Prado, CONAF
2. Alberto Peña, CONAF
3. Samuel Franke, CONAF
4. Susana del Canto, M. Bienes Nacionales
5. José A. Bustamante, CIREN
6. Ana María Naveas, CIREN
7. ~~Paul~~ Lara, CIREN
8. Enrique Zárate, CIREN
9. Alvaro Tornquist, CONAF
10. Miguel Espinoza, SAG-DEPROREN
11. Mario Lagos, SAG-DEPROREN
12. Orlando Ortíz, CIREN
13. Pedro Goic, MIDEPLAN
14. Juan del Canto, Comisión Nacional de Riego
15. Cristian Navarrete, Comisión Nacional de Riego
16. Mónica Ihl, Centro Estudios Espaciales
17. Sergio Bonilla, INIA
18. Fernando Squella, INIA
19. Carlos Ovalle, INIA
20. Hugo Romero, Facultad de Arquitectura, U. de Chile
21. Miguel Sanhueza, INDAP
22. Nelson Pereira, Comisión Nacional de Riego

Rolivos

Arundado

PROLOGO

Los procesos de degradación de los recursos renovables han cobrado, a nivel internacional como nacional, relevancia por las consecuencias que tienen sobre la sobrevivencia del hombre, descarga brusca de los sistemas productivos con altos costos ecológicos para su restauración que impiden el desarrollo sustentable a que aspiran los pueblos. Esta situación debe tener prioridad frente a los eventos que se están detectando como son los cambios climáticos, la pérdida de biodiversidad, uso abusivo de agroquímicos, salinización, erosión fenómenos que reducen la frontera productiva y observan los procesos de desertificación en diferentes etapas y niveles a lo largo y ancho del país, los sistemas biológicos.

Frente a esta situación se hace necesario enfrentar la situación con un enfoque moderno, dinámico integrador y participativo de toda la comunidad nacional. Se estima que el bienestar y seguridad de los chilenos está basada en un crecimiento sustentable y adecuado manejo de los recursos naturales.

Los antecedentes presentados por las Regiones I a la VII son indicativos de la primera llamada de atención a la comunidad del peligro que involucran los procesos de degradación.

En los Talleres se analizaron y discutieron documentos que es de interés connotar, pues son indicativos de la llamada de atención que se hace frente a las consecuencias que se proyectaron, si esta situación no se revierte o, por lo menos, se atenúa. Es así, que, aproximadamente cincuenta por ciento del territorio nacional se encuentra afectado por diversos procesos de degradación y que corresponden a 37.000.000 millones de hectáreas. Se suma a esta situación la coincidencia natural que aquellos procesos se desarrollan en los focos de usuarios de la tierra de escasos recursos que suman aproximadamente un millón y medio y que constituyen la erosión social que debe enfrentarse en el marco de la lucha contra la pobreza rural. No es una tarea fácil. Depende del hombre y las decisiones que deberán hacerse a nivel nacional, regional y municipal.

El Plan que la Universidad de Chile propone a los organismos gubernamentales deberá servir como base del Plan oficial de Gobierno de Lucha contra la Desertificación donde convergan todas las instancias para su discusión, análisis y estructuración técnica-científica-administrativa y financiera. Esto implica que el Plan deberá ser incluido en el Plan Nacional de Desarrollo para complementar y respaldar el desarrollo integrado del país a todo nivel.

El conocimiento del estado actual y funcionamiento de los ecosistemas hoy día y siempre, constituye un desafío que compromete a una cultura y su destino especialmente a la industria madre: la agricultura. Una actitud negligente o negativa de una generación pueden condenar a una situación de riesgo y pobreza. La vida y prosperidad de la nación entera depende de sus hombres y del enfoque que se den para usar, manejar y utilizar los recursos naturales, especialmente la vegetación y el suelo.

Las generaciones del futuro podrán observar con beneplácito que sus recursos han sido manejados con inteligencia, en forma participativa y de acción solidaria y fraternal futurista.

INTRODUCCION

INTRODUCCION

La fenomenología de la desertificación corresponde a un uso no racional del sistema natural por parte del sistema social. Si a ello se suma un cambio de los componentes del sistema natural como podría ser el cambio climático se produce un agravamiento de la interacción de estos sistemas generando como consecuencia un proceso de degradación que de no ser detenido a tiempo puede hacer que el ecosistema se vea afectado en forma irreversible.

La desertificación, resultante de la acción antropogénica, es un fenómeno que afecta grandes extensiones y regiones del mundo, lo cual pone en peligro la capacidad de recuperación del ecosistema. Si a ello se suma el agravante que la población mundial, particularmente de las tierras secas, aumenta y actúa como una fuerza de presión sobre los recursos del ecosistema, se tiene un cuadro de destrucción progresiva de los recursos naturales.

Organizaciones de carácter científico, tales como la UNESCO primero y luego la Conferencia de Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente realizada en Estocolmo, Suecia en 1972 alertaron a la comunidad internacional sobre el peligro de este fenómeno. Tan pronto como se estableció el Programa de Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente (PNUMA) se reconoció la urgencia y magnitud del problema de la desertificación, para lo cual se efectuó la Conferencia Mundial sobre Desertificación en 1977. Chile elaboró un estudio de caso sobre el avance de la desertificación, documento que fue presentado a dicha Conferencia destacándose la significación del fenómeno en un área específica de la IV Región. La Conferencia sobre Desertificación concluyó que era necesario elaborar, en cada país afectado por estas condiciones, planes para combatir la desertificación. A la luz de los avances de la desertificación particularmente de aquellos países más seriamente afectados por la sequía de la región del Sahel, el PNUMA decidió intensificar sus esfuerzos por hacer planes de acción para combatir la desertificación.

En la más reciente Conferencia de Naciones Unidas sobre Medio Ambiente y Desarrollo efectuada en Río de Janeiro, Brasil en Junio de 1992, quedó de manifiesto que los esfuerzos hechos por los países para contrarrestar el proceso de desertificación, hasta la fecha, habían sido insuficientes. El Gobierno de Chile consideró que la magnitud e importancia del fenómeno en su territorio era de tal significación que solicitó al PNUMA que se le diera el apoyo necesario para elaborar su propio plan de acción para combatir la desertificación.

Este plan nacional para contrarrestar el avance de la desertificación es el que ahora se presenta. El es resultado de la decisión de gobierno, a través del Ministerio de Agricultura, por contar con este marco de referencia que permita ordenar las acciones necesarias para prevenir y controlar el proceso de desertificación en Chile.

El proceso de preparación del plan le ha conferido legitimidad al haberse realizado un ejercicio participativo, multisectorial, interdisciplinario, por medio de reuniones preparatorias por región, y la celebración de tres talleres regionales - Iquique, La Serena y Talca- y uno nacional en Santiago en los cuales han participado los mejores especialistas, encargados de los servicios públicos y organizaciones no gubernamentales incluyendo organizaciones de base, y académicos de diversas universidades. Se ha cubierto así el área comprendida entre la I y VII Región.

En estos eventos, se han debatido las proposiciones presentadas por los distintos participantes. Por consiguiente el plan de acción para combatir la desertificación es la resultante de un proceso que, aunque se ha hecho en el breve lapso de seis meses, constituye la mejor expresión de la preocupación solidaria y consensual de la comunidad y una propuesta para tratar de mitigar los efectos de la desertificación que afligen a esta parte del país.

En lo medular el texto del plan que se presenta a continuación esta estructurado en cinco capítulos y cinco anexos.

En el capítulo 1, se presenta el diagnóstico de la situación actual considerando aspectos climáticos, hidrológicos, geográficos, sociales, de suelo y de flora y fauna.

En el capítulo 2, se enfrenta el problema de la desertificación en el país.

En el capítulo 3, se presenta la metodología de la dinámica de participación que permitió la gestación del plan.

En el capítulo 4, se presenta el plan propiamente tal.

Finalmente en el capítulo 5, se describen los programas propuestos, acompañados de listas de proyectos.

Se debe dejar establecido que el plan que se presenta en este documento y que ha sido elaborado por la Universidad de Chile, cumple con las condiciones establecidas en el convenio mediante el cual se le entregó esta responsabilidad.

No obstante la concreción final como instrumento oficial del gobierno de Chile, requerirá del examen, participación y consideración de las instituciones y autoridades gubernamentales para determinar la estructura y alcance final que se le quiere dar en el contexto de la política nacional de desarrollo, económico social.

CAPITULO I
ASPECTOS
FISICOS Y
SOCIOECONOMICOS
DEL AREA DE ESTUDIO

CAPITULO 1. ASPECTOS FISICOS Y SOCIOECONOMICOS DEL AREA DE ESTUDIO

Cualquiera sea la definición que se adopte para referirse a la desertificación, la conceptualización básica contiene una interrelación disarmónica del hombre con su medio natural en la cual finalmente el medio pierde capacidad productiva y el hombre ve disminuida su calidad de vida.

Por lo tanto el fenómeno no es ni físico ni humano, aunque éste último sea el agente activo en esta relación, sino que, es un proceso en el cual se combinan las unidades espaciales naturales definidas por una particular combinación de rasgos físicos, con los asentamientos poblados conformados por grupos humanos que según sean sus características culturales y socio-económicas constituirán, con su quehacer, comunidades de riesgo o no, frente a la fragilidad, vulnerabilidad o potencialidad del medio en el que viven.

Un enfoque que permite orientar la comprensión del proceso de desertificación es el análisis de sistemas que sobre la base de los mecanismos proceso-respuesta, o "inputs" y "outputs", logra en forma integrada aprehender los procesos de desertificación.

1. CARACTERISTICAS FISICAS

1.1 Localización y rasgos generales

El territorio nacional se localiza en la costa oeste de América del Sur entre los paralelos 18 y 56° de Lat.S. Tiene una longitud de unos 4.000 Km. en el sentido N-S y con ancho variable en el sentido E-W que va desde casi 400 Km a 90 Km.

La parte sujeta a problemas y procesos de desertificación mayoritariamente se presenta en la mitad norte del país, mientras que en el resto del territorio nacional es posible identificar procesos de erosión que también influyen en la pérdida de la productividad del medio natural.

Las características físicas del área definida como objetivo espacial del PNACD, que corresponde a la mitad N. del país, presenta los siguientes rasgos básicos.

Desde el punto de vista fisiográfico se distinguen de E a W la Cordillera de los Andes, la Depresión Intermedia, Cordillera de la Costa y la Planicie Litoral, que fijan rasgos en el sentido longitudinal.

Desde el punto de vista biogeográfico las formaciones vegetales originan paisajes como el altiplano, la pampa desértica, el estepario cálido, etc. En general su distribución y dominación está estrechamente ligada a las características del clima y de la morfología.

En cuanto a las características climáticas su distribución y dominancia tiene tres rasgos característicos: la influencia de tipo amazónico, el fenómeno de la corriente de El Niño, y la presencia del centro de alta presión del Pacífico.

La combinación, a distintas escalas, de los elementos físicos anteriormente señalados permiten identificar variedades de espacios, diferentes unos de otros pero, con rasgos de homogeneidad hacia el interior de ellos, que permiten identificar algunas características ambientales, desde el punto de vista de su dinámica, orientadas hacia problemas de vulnerabilidad o fragilidad y potencialidad.

1.2 Marco Físico-Ambiental

La presencia de las zonas áridas con problemas de desertificación en el territorio nacional se pueden reconocer principalmente en el país desde el límite norte hasta la parte sur de la región del Maule.

Estos límites expresados en términos administrativos permiten señalar que el problema está presente en las siete primeras regiones, más la región Metropolitana. Es decir en las regiones de Tarapacá, Antofagasta, Atacama, Coquimbo, Valparaíso, Metropolitana, del Libertador B.O'Higgins y del Maule.

Estas regiones administrativas, no definen necesariamente características físicas comunes, sino que más bien están definidas por condiciones políticas e históricas.

Ahora bien, de acuerdo a convenciones internacionales sobre esta materia y en función de criterios zonales, en el territorio nacional se pueden distinguir cuatro tipos de regiones áridas donde el problema de la desertificación está presente: Las hiperáridas, áridas, semiáridas y subhúmedas con aridez. (Cuadro 1).

Estos tipos de regiones presentan rasgos de homogeneidad y continuidad territorial por lo cual se pueden establecer unidades espaciales homogéneas que posean una cierta equipotencialidad y que a su vez presenten estructuras proceso-respuestas equivalentes, vale decir, que ante un mismo estímulo se pueden esperar respuestas similares. Por lo tanto el manejo de los recursos y el comportamiento humano, debería tender a un accionar armónico con el medio así definido.

Lo anterior implica identificar subdivisiones espaciales para generar áreas que tengan atributos comunes que las diferencien de las otras áreas adyacentes.

Los rasgos identificadores de estos espacios o áreas homogéneas, pueden generar unidades espaciales, dependiendo de la escala de análisis, desde algunas decenas de Km² hasta algunos cientos y miles de Km², según sea la homogeneidad de patrones de topografía, suelo, vegetación, clima, etc.

La homogeneidad y la reproductividad de patrones espaciales permite elaborar una división espacial sobre la base de la dinámica del funcionamiento del territorio nacional, la cual se puede estructurar jerárquicamente, bajo el supuesto que si se dan ciertas condiciones de topografía, suelos, climas y vegetación, se puede esperar un paisaje relativamente similar los cuales, a su vez, pueden representar una unidad territorial con potencialidades básicas relativamente homogéneas en toda su extensión.

La división territorial propuesta, que permite ofrecer un marco físico-ambiental independiente de las divisiones administrativas, reconociendo que estas últimas son las que permiten canalizar los recursos destinados a combatir la desertificación, tiene la siguiente estructura:

Sistema, Subsistema y clases.

En este esquema el Sistema corresponde a una unidad territorial con rasgos de homogeneidad en lo relativo a variables macroclimáticas y de grandes zonas ecológicas o panformaciones vegetacionales. En términos generales los sistemas se organizan en el territorio nacional según la latitud y condiciones zonales por lo que dividen transversalmente al país, excepto el Sistema Altiplánico y el Patagónico Estepárico, que se encuentran adosados a lo largo y al oriente del Sistema Árido, el primero y del Sistema Austral Húmedo, el segundo.

El Subsistema se define como una unidad territorial que forma parte de un Sistema y cuya identificación dentro de él se produce según criterios fisiográficos y geomorfológicos. En general los Subsistemas introducen una componente más bien longitudinal a la organización del conjunto de sistemas, básicamente debido a la disposición general de los patrones del relieve de Chile continental y que actúan como elementos modificadores de la zonalidad principalmente por efectos altitudinales y posicionales los cuales, se comportan como modificadores de los regímenes de vientos, lo cual influye en las diferenciaciones climáticas.

Finalmente como subdivisión territorial menor se generaron las Clases, las cuales se definen como una unidad que forma parte de un Subsistema, identificada por criterios de mesoescala como por ejemplo: formaciones vegetales, agroclimas, climas locales, hidrodinámica, etc.

De acuerdo con los planteamientos metodológicos generales, anteriores, se presenta el marco físico-ambiental, sobre la base de la caracterización general de los Sistemas correspondientes a la parte del territorio nacional objeto de estudio y en el cual se presentan los procesos de desertificación, estructurado en 4 sistemas, 15 subsistemas y 39 clases.

Como aporte al marco físico-ambiental del Plan Nacional de Acción Contra la Desertificación (PNACD) y debido a las restricciones de espacio, nos remitiremos a la caracterización sólo de los sistemas subsistemas y alguna referencia a las clases.

Sistema Altiplánico

Se ubica en el margen oriental norte del territorio nacional, presenta altitudes medias del orden de los 4.000 msnm, se encuentra limitado al W por las altas cumbres de la cordillera volcánica, presenta condiciones climáticas particulares, bastante diferentes al resto del territorio del llamado Norte Grande.

Se incluyen en este sistema los territorios que están bajo el influjo del invierno altiplánico, es decir, aquellos territorios que reciben precipitaciones concentradas en los meses de verano.

Estas varían, desde unos 300 a 200 mm en la parte norte (18 a 19° Lat. S) de él, a montos de 50 mm., ó menos, en la parte sur (24 a 29° Lat. S) que asociado a las condiciones térmicas, de 25 kcal/cm² en la parte norte y de 40 kcal/cm² en la parte sur, le otorgan una escasa potencialidad agrícola debido a las permanentes heladas.

Dadas las condiciones ambientales generales que se han reseñado este sistema se caracteriza por presentar un conjunto de ambientes ecológicos de gran rigurosidad en los cuales la altitud juega un rol fundamental en la presencia y distribución de la flora y fauna.

Por lo tanto la diversidad ecológica y la presencia de ecotonos propicios para el desarrollo de la vida se limitan a unos cuantos ambientes y formas vegetales que en algunos casos presentan un reducido alcance espacial, como por ejemplo los bofedales.

La productividad potencial de la vegetación, de este Sistema, es más baja que la del Sistema Arido que se desarrolla inmediatamente al W de la Cordillera Volcánica, y a menor altitud. Los valores son del orden de 100 a 400 gr/m²/año, según las condiciones de las precipitaciones. Si el criterio fuera sólo el de la temperatura, en este sector se tiene un valor potencial de productividad de 1.000 gr/m²/año. Es así que, resulta vital la conservación del agua como recurso tanto en monto como en calidad (no se puede ignorar la fuerte competencia por el agua entre empresas mineras y los lugareños).

Finalmente es conveniente mencionar que asociado a las variaciones del sistema natural (temperaturas, pluviosidad y vegetación) se presentan variaciones en la ocupación humana ligadas a la actividad ganadera por lo cual ambientalmente la parte norte es más compleja y

riesgosa puesto que acumula la mayor cantidad de población que la parte sur, donde incluso, no se advierten asentamientos poblados.

Sistema Desértico

Se ubica en el extremo norte del país entre la Cordillera Volcánica al E y el mar al W. Su característica fundamental es la ausencia relativa de precipitaciones (inferiores a 50 mm) y de vegetación. En cuanto a las condiciones térmicas este sistema registra mayores temperaturas que el anterior con una alta homogeneidad en la costa en torno a los 18°C y máximas elevadas en la Pampa Central donde además se presenta una alta contrarradiación nocturna.

Los cursos de agua son de escurrimiento ocasional con excepción de aquellos que tienen su origen en la cordillera y que se ubican en el extremo norte del sistema (valles de Azapa, Codpa y quebrada de Tiliviche).

El escurrimiento superficial, sirvió de criterio para establecer el límite entre el Sistema Desértico y el Arido, que se localiza inmediatamente al S. El límite de ambos sistemas se trazó por la divisoria de aguas entre las cuencas del río Salado al N y del río Copiapó al S. Este último marca el inicio de los ríos de alimentación nival, con escurrimiento permanente, mientras que el Salado muestra intermitencias.

Desde el punto de vista agroclimático, este sistema presenta variedades Tropicales, Subtropicales desérticas y Desierto de altura, con numerosos distritos y diversas potencialidades restringidas por la disponibilidad de riego y de horas de frío.

Ambientalmente se deben diferenciar tres grandes áreas de distintos grados de riesgo. Los valles del extremo norte ocupados con actividad agropecuaria, la Pampa propiamente tal con altas restricciones de habitat humano, superada sólo por centros mineros y, la precordillera donde se localiza la mayor parte de la población rural, distribuida en asentamientos agropastoriles en las distintas quebradas que bajan hacia la pampa.

Sistema Arido

El territorio de este Sistema define su espacio desde la divisoria norte de la cuenca del río Copiapó, hasta la divisoria norte de la cuenca del río Aconcagua. Se caracteriza por la existencia de precipitaciones que varían de N a S entre 50 y 250 mm al año, concentradas principalmente en invierno y en un reducido número de eventos pluviométricos caracterizados por su escasa regularidad temporal. Esta mayor disponibilidad de agua, respecto del sistema anterior, se ve disminuída por las altas temperaturas y altas tasas de radiación que muestran estos territorios, creando condiciones para un déficit permanente de humedad durante el año que, sin embargo, permiten la existencia de vegetación de tipo estacional en el extremo norte del sistema y permanente en el sur.

A lo largo del sector costero se presentan relieves que oscilan entre 600 ó 700 msnm, que intersectan la capa de inversión térmica, registran doce condiciones excepcionales, desde el punto de vista microclimático, para la formación de abundante vegetación como se observa en el bosque de Fray Jorge y Altos de Talinay.

Otra influencia significativa en este aspecto lo representa la cordillera de los Andes, alta y maciza que posibilita el descenso de masas de aire cálidas y secas con fuertes vientos en invierno. Se debe mencionar, además, la influencia de los valles como corredores de masas de aire frío y que según sea la orientación del curso del río pueden formar islas de calor.

Las características de radiación que se registran en el sistema varían desde 130 kcal/cm²/año en La Serena a 220 Kcal/cm²/año en la cuenca alta del Copiapó. Por otra parte, la

productividad potencial de la vegetación muestra promedios anuales que varían de 1.800 gr/m²/año en un eje central Copiapó-Illapel a 1.500 gr/m²/año en un eje longitudinal por la alta cordillera. La característica de mayor significación ambiental para este Sistema, es la alta variabilidad de las precipitaciones tanto en el espacio (aumentan de N a S y de W a E) como en el tiempo, tanto en términos mensuales como interanual, las que pueden alcanzar valores extremos. Todo esto, le confiere un alto grado de inestabilidad al paisaje, lo cual, a su vez, contribuye a incrementar la fragilidad de los ecosistemas.

Sistema Semiárido

Su territorio queda definido por el espacio que se presenta entre las cuencas de los ríos Aconcagua por el N, e Itata por el S, el que se extiende desde 33 al 38° Lat. S. Comprende la parte central del territorio nacional, que presenta los mayores niveles de intervención antrópica y de artificialización de los ecosistemas.

El comportamiento pluviométrico de este sistema se ejemplifica por los montos medios anuales de precipitaciones que oscilan desde 305,4 mm en Los Andes, en la parte N del Sistema, hasta 1.003,7 mm en Chillán, en el extremo S.

En los climas clasificados como mediterráneos, que corresponde al clima de este sistema, se presentan períodos de sequía, en alternancia con otros de intensas lluvias que suelen traducirse en pérdidas materiales y humanas, cuando ellas están asociados al derretimiento brusco y prematuro de las nieves con la consiguiente saturación de los sistemas de drenaje y el aumento en la gravedad de las inundaciones especialmente en la depresión central.

Desde el punto de vista térmico, se puede afirmar que los gradientes que controlan la distribución de las temperaturas, oscilan entre -0.68° C/100 m en la cordillera Central Aconcagua-Maipo, y -0.5° C/100 m en la cordillera del río Itata. En la Depresión Central se advierte el dominio de la continentalidad, la cual incide en que las máximas temperaturas se presenten en los meses de Enero-Febrero. En el sector costero se advierte la presencia de la influencia oceánica que se traduce en menores amplitudes térmicas diarias e intermensuales.

Desde el punto de vista de la radiación efectiva, esta presenta un patrón francamente longitudinal con valores más bajos en la costa que en la alta cordillera con un promedio anual de 120 Kcal/cm²/año en la costa y 170 Kcal/cm²/año en la alta cordillera al NE de Santiago. Por su parte la productividad potencial presenta una oscilación entre 1.500 y 1.900 gr/m²/año con una distribución longitudinal cuya variación entre la costa y el interior no sobrepasa los 200 gr/m²/año.

Desde el punto de vista fitogeográfico lo más característico es la gran diversidad de los sitios que se presentan, como por ejemplo en la parte N de la cuenca de Santiago donde domina la estepa espinosa (*Acacia cavem*); en cambio, hacia el sur, sobresalen matorrales coriáceos mezclados con árboles, en los cerros altos de la costa, mientras que en las quebradas, con humedad invernal, se desarrolla el bosque esclerófilo.

Desde el punto de vista ambiental, el sistema Semiárido presenta los mayores niveles de intervención antrópica y de artificialización del paisaje a escala nacional. Esto se traduce en la creación de nuevos sistemas de equilibrio que llevan implícito formas importantes de inestabilidad que se ven agravadas por la influencia de altas densidades de población.

Al igual que en el sistema anterior un elemento importante dentro de la problemática ambiental lo constituye la alta variabilidad climática al interior del sistema, particularmente significativo en el caso de las precipitaciones, lo que implica períodos de sequías y otros de exceso de lluvias con la secuela de inundaciones, desbordes de ríos y aluviones.

1.3 Clima y desertificación en Chile

1.3.1 Evaluación de la aridez

La aridez es un factor de sensibilización del medio natural que genera condiciones de vulnerabilidad y fragilidad de los Sistemas, en los cuales, si el hombre no sabe manejar bien los recursos naturales disponibles en ellos, o adecuarse a su dinámica espacial y temporal, es capaz de generar los procesos de desertificación.

La dimensión de la aridez en términos cuantitativos es difícil de establecer por cuanto este fenómeno tiene varias facetas. La primera de ellas es la extensión y estacionalidad del período con déficit hídrico. Esto puede ser caracterizado por la longitud del período seco.

La segunda variable de la aridez es la intensidad de la sequía estival, lo que se evalúa a través del índice de humedad estival (Precipitación (PP)/Evapotranspiración Potencial (ETP)).

Un tercer aspecto es el déficit hídrico total acumulado durante el período en que éste se presenta. Esto corresponde a un valor integrador de la aridez y se evalúa a través del déficit hídrico total anual (PP-ETP). Por otra parte, la expresión biológica de los ecosistemas depende del equilibrio entre la disponibilidad y la demanda de agua. En la medida que se desequilibra el balance hacia la demanda insatisfecha aparecen rasgos crecientes de xerofitismo. En la dirección contraria domina la disponibilidad sobre la demanda y el xerofitismo tiende a desaparecer.

Con el objeto de evaluar los regímenes de aridez en Chile se ha considerado la distribución geográfica de los parámetros siguientes :

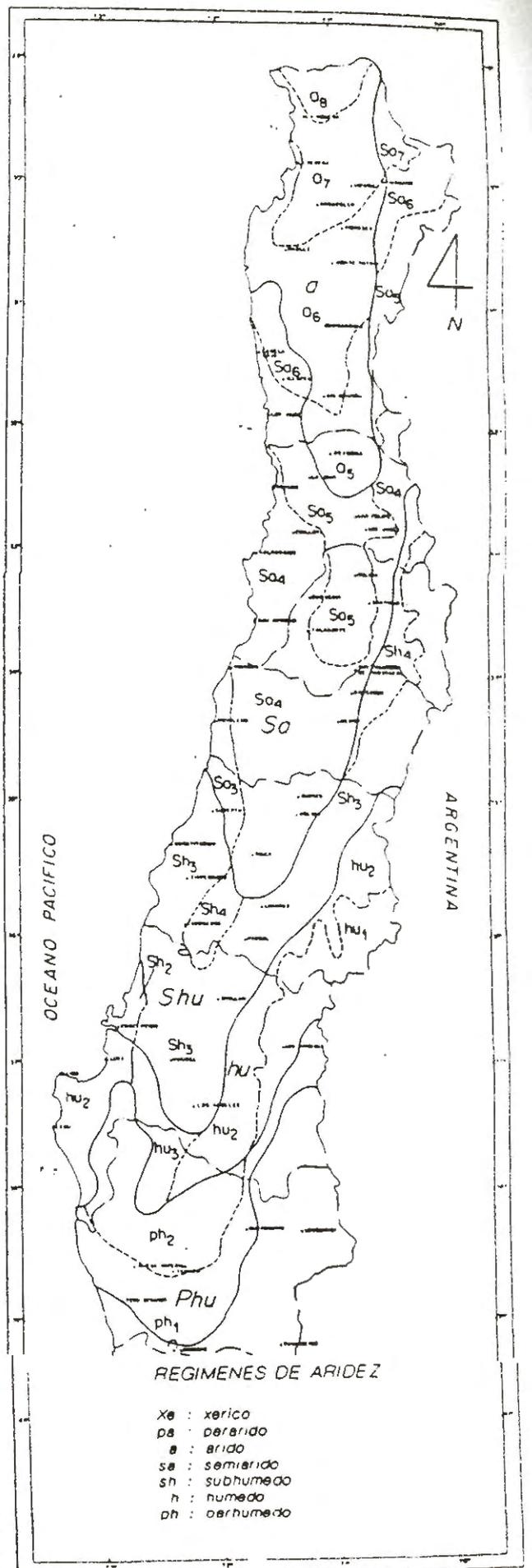
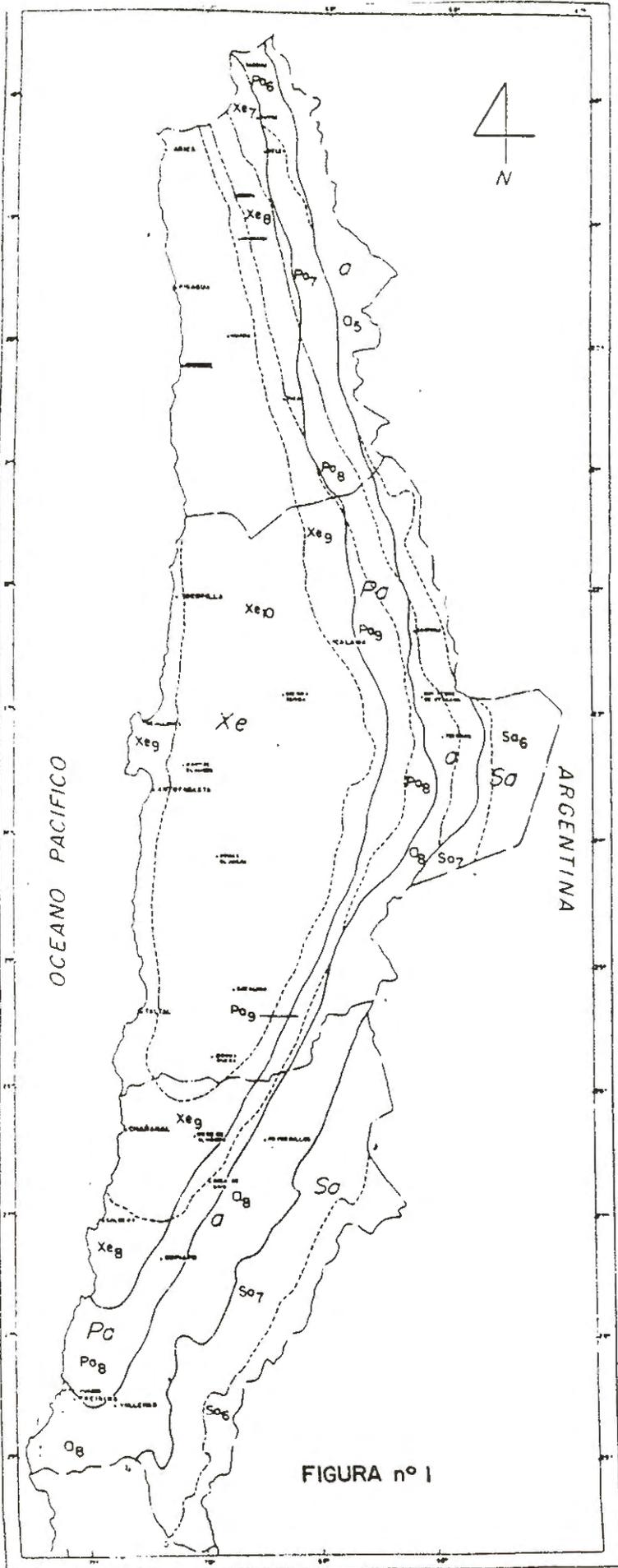
- Precipitación anual (PP)
- Déficit hídrico anual (PP-ETP)
- Longitud de la estación seca (LS)

Los dos primeros elementos permiten calcular un índice de xerofitismo (Ix) que expresa el grado de aridez desde un punto de vista biológico :

- Índice de xerofitismo = Déficit hídrico anual /Precipitación anual

El valor del índice Ix, indica el número de milímetros de déficit hídrico (demanda no satisfecha), por cada milímetro de precipitación. El Ix se relaciona bien con los grados de xerofitismo inducido por el desequilibrio demanda-oferta climáticas. El valor de Ix se expresa como mmd/mp (milímetros de déficit por milímetros de precipitación).

En el Cuadro 1 se muestra la clasificación de los regímenes de aridez del territorio bajo condiciones de desertificación en Chile. Este está subdividido en 7 zonas de aridez considerando la longitud del período seco, los que, a su vez, pueden ser subdivididos en 22 subzonas aplicando el índice "Ix", de xerofitismo como se observa en el Cuadro 2. Esta distribución de regímenes de aridez se puede observar en la Fig. 1 que incluye los registrados desde el límite N del país hasta la zona húmeda sur.



CUADRO 1. REGIMEN DE ARIDEZ SEGUN LONGITUD DE LA ESTACION SECA.

REGIMEN	LONGITUD DE LA ESTACION SECA (MESES)
Xe xérico (desértico)	12
Pa perárido (sub-desértico)	11
A árido	9 - 10
Sa semiárido	7 - 8
Sh subhúmedo	5 - 6
Hu húmedo	3 - 4
Ph perhúmedo	1 - 2

CUADRO 2. REGIMEN DE ARIDEZ SEGUN INDICE SE XEROFITISMO (Ix). (= Déficit hídrico/precipitación/ (mmd/mmp)).

GRADO DE ARIDEZ	INDICE XEROFITISMO
1	< 0.25
2	0.25 a 0.50
3	0.50 a 1.0
4	1.0 a 2.5
5	2.5 a 5.0
6	5 a 10
7	10 a 20
8	20 a 50
9	50 a 100
10	> 100

Superponiendo ambos criterios se delimitan los regímenes de aridez en Chile (Figura 1). Cada régimen se describe por los dos elementos.

Ej.: Sa 4

Régimen semiárido (7-8 meses secos) con índice de xerofitismo 4 (4 milímetros de déficit por cada milímetro de precipitación).

1.3.2. Variaciones climáticas y desarrollo sustentable

Las fluctuaciones climáticas son un importante factor de riesgo que ha impedido el desarrollo agrícola de extensas zonas áridas y semiáridas del continente americano.

La cantidad total y la distribución de las lluvias es extremadamente variable en estas áreas, creando un marco de incerteza que desalienta el uso de técnicas agrícolas que generen una mayor productividad, por una parte y, por otra, creando condiciones de vulnerabilidad y fragilidad en el medio natural, el cual puede ser degradado si la comunidad local se ve exigida a usarlo en condiciones de tecnología tradicional o inadecuada. Las pérdidas económicas debidas a las sequías periódicas van en Chile desde los US\$ 40 a más de US\$ 100 millones en los años en que se presentan.

El impacto de las sequías se hace sentir también sobre las áreas regadas, debido a que gran parte de los ríos que proveen el agua de riego depende de la escorrentía pluvial o de las reservas de nieve en las partes altas de las cuencas hidrográficas (Cuadro 3).

Los climas áridos y semiáridos susceptibles a los procesos de desertificación se presentan distribuidos a lo largo de una enorme extensión latitudinal, razón por la cual ellos contienen o muestran una amplia diversidad de regímenes térmicos.

Gran parte de la variabilidad climática del área de estudio está asociada con el fenómeno ENSO (El Niño-Oscilación del Sur).

Durante años con ocurrencia de este fenómeno, se producen anomalías positivas como una respuesta a las temperaturas anormalmente elevadas en el Océano Pacífico Sur Oriental. Durante estos eventos se producen con frecuencia inundaciones de desastrosas consecuencias. En la fase contraria de este ciclo de oscilación, tienden a producirse sequías que afectan fuertemente a la agricultura regional.

El efecto de las sequías se hace sentir tanto en la agricultura de secano como en la de regadío, por cuanto las reservas de nieve que abastecen los ríos, se ven disminuídas y con ello, el escurrimiento superficial. Las sequías intensas tienden a presentarse en ciclos no bien definidos, pero en general, con períodos de recurrencia que van de 3 a 4 años hasta 10 años y más (Valle del Huasco). En Chile los años de intensa sequía ocurren con un periodicidad aproximada de 10 años.

1.3.3 Variabilidad climática y cambio climático

En los últimos años se han agregado a las fluctuaciones climáticas normales, la amenaza de un cambio climático cuyo efecto es todavía incierto sobre las zonas áridas y semiáridas pero que podría tener profunda influencia tanto sobre la variabilidad interanual como sobre la intensidad de la aridez que afecta a estas regiones y que consecencialmente afecta las condiciones de vida y actividades de los habitantes.

Cualquiera que sea el efecto de este cambio sobre el régimen hídrico, existe consenso en que los climas sufrirán un calentamiento global que puede ir desde 1 a 2°C en las zonas tropicales hasta 3 a 5 °C en las altas latitudes.

Por lo general existe una relación directa entre la variabilidad del régimen pluviométrico y la aridez. En las regiones áridas de América va desde 20% a más de 100%. Esta última cifra indica que en los años secos puede llover menos del 10% de lo que llueve en un año normal y en años lluviosos se pueden más que triplicar los montos normales.

El Cuadro 3 muestra los coeficientes de variación de las precipitaciones anuales en algunas localidades áridas y semiáridas de Chile.

CUADRO 3. VARIABILIDAD DE LA PRECIPITACION ANUAL EN CINCO LOCALIDADES EN LOS SISTEMAS ARIDOS Y SEMIARIDOS EN CHILE.

	PRECIPITACION ANUAL	COEFICIENTE DE VARIACION
Mediterraneo árido Chile		
Casablanca	464	0.424
Santiago	345	0.475
Illapel	216	0.463
Ovalle	134	0.610
Copiapó	29	0.784

Bajo las condiciones de fuerte variabilidad climática de la zona árida, la única forma confiable de planificar la actividad agropecuaria es sobre la base de valores de excedencia con probabilidades de 50, 85 ó 95% de seguridad, dependiendo de la magnitud del riesgo que una explotación puede absorber.

Los grupos que, ya sea, por falta de recursos suficientes o de conocimientos adecuados, no están en condiciones de programar sus actividades, generalmente mantienen su actividad a pesar de la variabilidad climática con lo cual el medio natural se ve sobrepasado en su potencialidad ya sea por sobrepastoreo o por sobreextracción de leña y lo hace más vulnerable a procesos de desertificación.

Existen algunas evidencias de que el límite Sur del Desierto de Atacama estaría avanzando hacia la zona central de Chile a razón de 0.3 o 0.4 Km por año. Esto deriva del análisis de las tendencias pluviométricas históricas que muestran una clara pendiente negativa sobre un número importante de estaciones del norte chileno. A pesar de esta evidencia estadística, no existen elementos concretos para afirmar que esto es un indicador de cambio climático, o simplemente, corresponde a la fase negativa de un ciclo de largo período. Cualquiera que sea el origen de estos cambios temporales, su efecto sobre la agricultura es el mismo y obliga a poner en juego las estrategias para enfrentar un avance natural del desierto.

Se opone a esta dinámica del desierto de la costa del Pacífico Sur, un fenómeno en sentido contrario que se evidencia en la costa Atlántica, donde las tendencias pluviométricas muestran una pendiente positiva. La relación climatológica de estos dos fenómenos no ha sido probada, aunque probablemente, se trate de fenómenos interconectados a través de una variación en la circulación general de la atmósfera en el Cono Sur de América.

En la Figura 2 se presentan las tendencias decrecientes de la precipitación en Chile durante el presente siglo de las ciudades de La Serena, Santiago, Concepción y Temuco.

En las zonas áridas y semiáridas del continente el régimen de precipitaciones sufrirá modificaciones aún inciertas. Según los modelos disponibles existe una mayor probabilidad de que el calentamiento global intensifique la aridez en lugar de atenuarla. En las zonas áridas y desérticas de Chile, extensos sectores podrían ver significativamente reducido el escurrimiento superficial y la recarga de las napas freáticas con la consecuente reducción de las disponibilidades de agua para riego.

1.3.4 Impacto de las variaciones climáticas en la Productividad Agrícola

La productividad de las praderas herbáceas en las regiones áridas y semiáridas depende fundamentalmente de la cantidad y distribución de las precipitaciones. La variabilidad

interanual de la productividad de forraje es comparable a la de las precipitaciones. Debido a esto, la capacidad de carga de los terrenos de pastoreo experimentan dramáticas variaciones interanuales creando severos riesgos para la ganadería. Durante los años secos los animales pueden morir o bien son desplazados a otras áreas o vendidos en el mercado a precios reducidos, todo lo cual crea un impacto negativo sobre los agricultores dedicados a esta actividad.

Con el propósito de evaluar cuantitativamente esta situación se han realizado, a modo de ejemplo, estudios de caso en las praderas áridas del margen sur del Desierto de Atacama, en Chile, bajo la isoyeta de 250 mm/año. En esta región se ubican comunidades agrícolas cuyo sistema de tenencia comunitaria proviene de los tiempos de la Colonia. Ellas ocupan alrededor de 1.000.000 has, con una densidad poblacional de 7,0 hab/Km² cuyo sustento está en un ecosistema altamente degradado por una elevada presión antrópica sobre los recursos forrajeros y de biomasa combustible. La capacidad de carga de los deteriorados ecosistemas se ha estimado en unas 0,06 unidades animales por hectáreas. Los rendimientos del trigo de secano rara vez superan 2.000 kg/ha. Uno de cada tres años las siembras se ven prácticamente perdidas. Un proceso de desertificación activa ha llevado a un deterioro de la calidad de vida que ubica a los habitantes de esta área en la franja de ingresos per cápita de 250 a 350 dólares por año, con indicadores comunales de extrema pobreza de lo más negativos a nivel nacional.

La precipitación produce un efecto inmediato sobre el rendimiento de fitomasa herbácea (0 a 2500 kg/ha/año), contrariamente a lo que sucede con el estrato arbustivo (100 a 1500 kg/ha/año), cuya respuesta está desfasada en un año respecto de la precipitación. Este último produce un efecto regulador en la disponibilidad de forraje para el ganado, no solamente en las estaciones secas, sino también, en años de sequía en los cuales el aporte herbáceo es deficiente o nulo (0 a 200 kg/ha/año), siendo el arbusto la única fuente de forraje para el ganado (100 a 500 kg/ha/año).

La inmediata respuesta del estrato herbáceo determina la gran variabilidad en rendimiento de fitomasa producida en años lluviosos respecto de los años secos. Esta relación es 203/1 en el estrato herbáceo y en el arbustivo es de 4,5/1. El principal rubro de explotación en este ecosistema es la ganadería caprina que se sustenta en la utilización de la vegetación natural. Los rendimientos son muy bajos y fluctúan entre 14 y 19 kg/ha/año de leche y 7 a 9 kg/ha/año de carne de cabrito, expresada base peso-vivo.

La variabilidad de la producción de forraje ha sido evaluada mediante una versión del modelo SIMPROC que entrega resultados semanales sobre el crecimiento de las praderas, y que fuera validado mediante 10 años de registro de la productividad de la pradera en la Estación Experimental de "Las Cardas" (30° 20' Lat. S -71° 15' Long. W).

Bajo el efecto de la variabilidad interanual de las lluvias la productividad varía en la localidad de Salamanca desde 125 kg/ha/año en años lluviosos, con un promedio que se ubica en el intervalo de 200 a 400 kg/ha/año.

Bajo la influencia de un cambio climático posible según el modelo GISS (2*CO₂), la precipitación declinaría y la evapotranspiración aumentaría. Las mayores temperaturas acortarían el ciclo de vida de las praderas, todo lo cual podría reducir la productividad de estas praderas desde un promedio anual de 250 kg/ha a 50 kg/ha en el límite del desierto. Similar tendencia se observa en toda la zona analizada, lo que podría tener un efecto socioeconómico profundo.

Los pequeños agricultores de las comunidades practican, además de la ganadería caprina, el cultivo de cereales de secano que les sirve como complemento para sus ingresos. Como consecuencia del alto riesgo climático y del bajo grado de tecnificación, el rendimiento de los

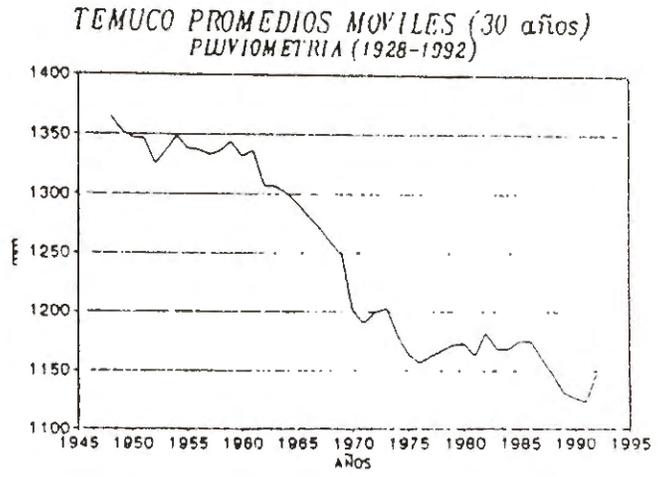
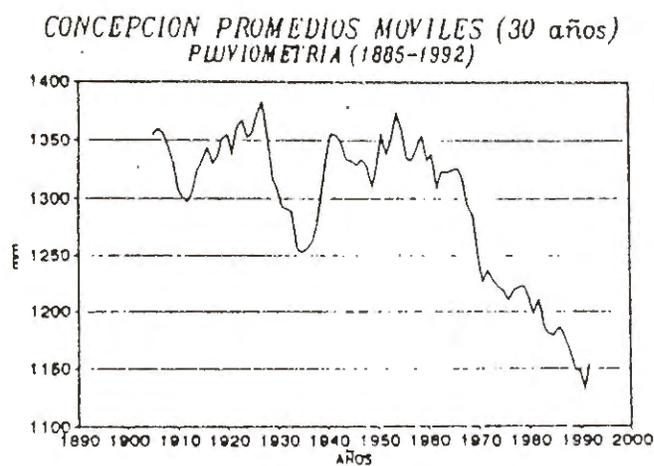
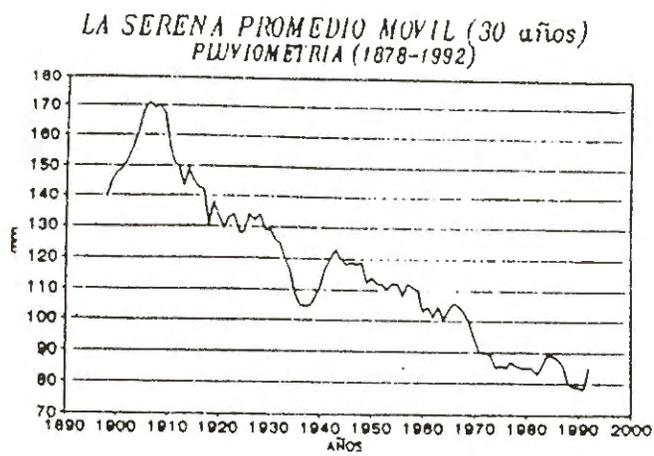


FIGURA nº 2 Tendencias seculares de la precipitación en Chile

cultivos es extremadamente bajo. La reducción de los rendimientos bajo un escenario de cambio climático aumenta aún más los riesgos económicos. Los retornos nulos o negativos se hacen más frecuentes que en la actual condición.

A nivel de la comunidad el ingreso total es generado por tres actividades silvoagropecuarias básicas : cultivos anuales (trigo, cebada, anís, comino), productos animales (carne, leche, queso y lana) y extracción de leña para combustible.

En el estudio realizado por el Comité chileno MAB-UNESCO (Gastó et al., 1990) en las comunidades de "Yerba Loca" y "Cariquindaño", donde viven unas 300 personas, se han hecho algunas estimaciones realistas respecto a los ingresos generados por estas actividades, (Santibáñez, 1992). Las cifras se presentan a continuación.

RUBRO	INGRESO CALCULADO	VARIACIONES NEGATIVAS	DISMINUCION DE INGRESO A
A) GLOBAL	US\$		US\$
Cult. Anuales	15.896	Climáticas	9.537
Ganadería	35.862	Capacidad de carga	14.345
Total	51.758	-	23.882
B) PER CAPITA	US\$		US\$
Por actividad agropecuaria	173	En retornos	80
Por actividad extra-predial	173		173
Total	346	-	253

De estos antecedentes se nota una intensificación de una crisis social ya existente en una importante masa poblacional, creando presiones sobre el conjunto de la sociedad. El ejemplo pone de relieve que las variaciones del clima inciden directamente sobre las comunidades económicamente más débiles, sobre todo por su escaso ingreso así como por su poco respaldo financiero para sortear crisis en momentos difíciles, esto puede incluso afectar sus ingresos generados externamente pues tiende a abaratar la mano de obra que abunda en periodos de crisis climática durante los cuales muchos pequeños agricultores buscan el sustento mínimo para su familia.

1.4 Recursos hídricos

Sin lugar a dudas que el adecuado uso y manejo de los recursos hídricos es una de las mejores herramientas para combatir la desertificación, dependiendo de su distribución, calidad y cantidad. No obstante su presencia como agua superficial o subterránea está estrechamente ligada a factores físicos de difícil control por parte del hombre.

1.4.1 Recursos hídricos y desertificación

Los recursos hídricos disponibles en el territorio nacional comprendido entre la I y VII Región, varían en magnitud y distribución tanto espacial como temporal. La variación espacial, medida latitudinalmente, que se presenta en el Cuadro 4, depende en gran medida de las características climatológicas y geomorfológicas propias de cada región. A partir de la IV Región, se observa un significativo aumento tanto del caudal medio anual (Q Medio) estimado en el punto de salida del flujo hídrico de cada región (corresponde a la sumatoria de los gastos de los cursos exorreicos de cada región) como también del porcentaje que dicho caudal representa respecto al volumen de precipitación media anual (Pp) registrada en la región. El consumo por evapotranspiración también aumenta en magnitud de norte a sur hasta la IV Región, representando entre 87% y 96% del volumen de precipitación medio anual en dichas regiones; en la V Región representa el 80%, porcentaje que decrece sostenidamente hacia el sur llegando a representar 42% del volumen medio anual de precipitación caída en la VII Región.

CUADRO 4. DISPONIBILIDAD DEL RECURSO HIDRICO A NIVEL MEDIO ANUAL.

REGION	PP mm	Q MEDIO m ³ /s (1)	RENDIMIENTOS l/s/Km ²		PRODUCTIVIDAD m ³ /hr/m	
			Máximo	Mínimo	Máxima	Mínima
I	94	11,9 (7,6)	4,8	0,25	20	1,00
II	45	0,9 (0,5)	0,7	0,01	20	1,00
III	82	1,9 (0,9)	0,8	0,07	200	0,20
IV	222	22,8 (8,1)	7,7	0,65	21	0,10
V	434	40,7 (19,3)	30,0	4,00	160	0,14
RM	650	103,0 (30,7)	30,0	0,64	200	2,50
VI	898	205,0 (40,3)	50,0	14,0	200	0,14
VII	1377	767,0 (56,9)	70,0	20,0	23	2,50

Fuente: Balance Hídrico de Chile. DGA, MOP, 1988

Nota: (1) el caudal medio se refiere al estimado a la salida de la región; no corresponde al régimen natural. Entre paréntesis se indica el porcentaje que este caudal significa en relación al volumen de precipitación media anual caída.

Asociado a lo anterior se observa, de norte a sur, un creciente aumento de la magnitud de los rendimientos específicos superficiales de las cuencas, aunque no de las productividades de los acuíferos puesto que estos son más bien dependientes de las características de los rellenos geomorfológicos existentes en cada región. Por otra parte, la variación temporal del nivel estático de la napa se ve afectada tanto por las variaciones de precipitación como por las extracciones artificiales del recurso.

La isolinia de escorrentía superficial media anual de 1 mm se manifiesta en la costa sólo desde el río Limarí, la de 20 mm en las cercanías del río Petorca, marcando la isolinia de 50 mm el límite de la zona árida y perárida en la desembocadura del río Aconcagua.

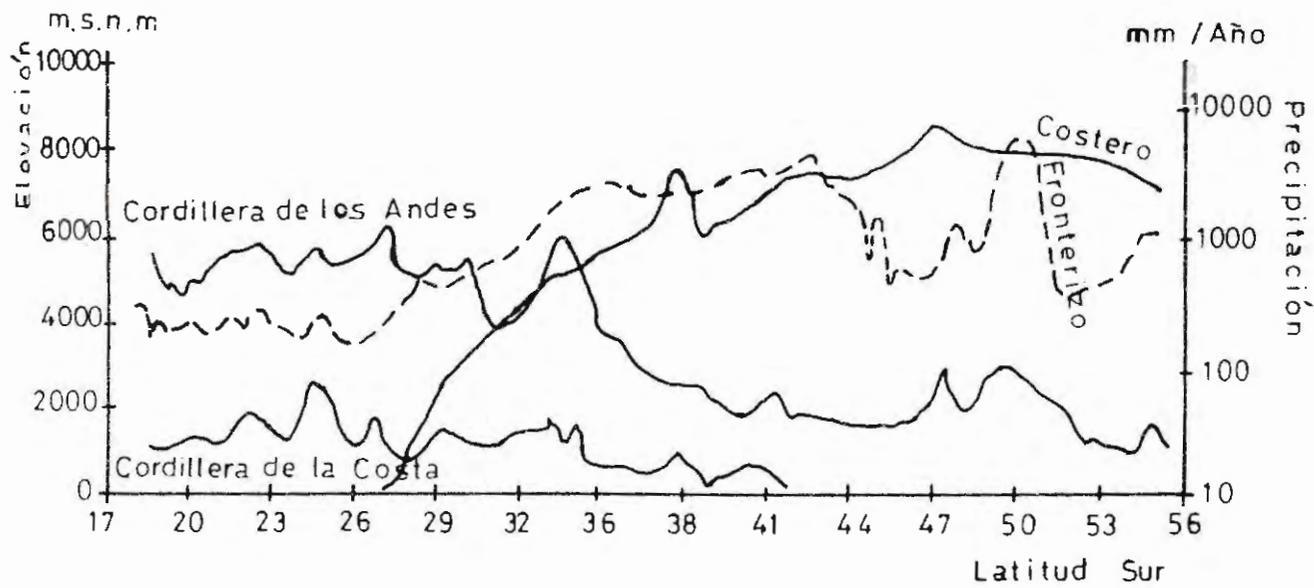


FIGURA nº 3
PERFILES PLUVIOMETRICOS EN CHILE

Por otra parte, al norte del río Limarí la variación del recurso superficial en el sentido este a oeste se encuentra fuertemente ligada a la variación espacial de la precipitación. Es así como en el altiplano la escorrentía superficial media anual representa hasta cerca del 20% de la precipitación media anual que cae en esa zona, mientras que en la zona desértica, al oeste de la anterior, la escasa escorrentía superficial que se produce depende, en gran medida, de aportes provenientes de las cuencas precordilleranas.

En lo que se refiere a variación temporal del recurso agua, en general (Fig. 3) se observa que el régimen de escurrimiento de los ríos es mixto, con predominio de la componente nival en las cuencas cordilleranas mientras que en las estaciones ubicadas en los valles dicha componente disminuye en importancia.

El recurso hídrico resulta necesario para toda actividad humana, usándose para la agricultura, consumo doméstico ($\sim 33 \text{ m}^3/\text{s}$ entre la I a VII Región), generación hidroeléctrica, minería e industria ($\sim 30 \text{ m}^3/\text{s}$ a nivel nacional). La distribución tanto espacial como temporal del recurso, puede no resultar adecuada para los fines a los que se destina, por lo que se hace necesario construir obras de conducción (canales) y de almacenamiento o regulación (embalses) que permiten, por una parte, la utilización del agua en zonas alejadas del lugar donde ésta se produce y, por otra, su uso en meses en que el recurso superficial disminuye. En el Cuadro 5 se destacan, por región, el número de obras de infraestructura que en gran medida son las que colaboran para el uso más eficiente del recurso. Se observa, como era de esperar por el aumento de la magnitud del recurso, una mayor cantidad de obras de infraestructura desde la IV Región hacia el sur.

CUADRO 5. OBRAS DE INFRAESTRUCTURA DESTINADAS A UN USO EFICIENTE DEL RECURSO HIDRICO.

REGION	CANALES	EMBALSES		OBSERVACIONES
		Mayores	Menores	
I	440	1	5	C. Lauca y Azapa; e. Caritaya
II	27	1		e. Conchi
III	333*	2		C. Mal Paso; e. Lautaro, etc
IV	987	3	55	C. der. Cogotí; e. Paloma etc
V	1527	12	130	e. Lo Ovalle, Lo Orozco etc
RM	1019	17	547	C. Rungue; e. El Yeso, etc
VI	1270	9	334	C. Zamorano; e. Cto. Viejo, etc
VII	2117	11	199	C. Maule Sur; e. Tutuvén etc

Fuente: REG (1991) Catastro Nacional de Regantes. Dirección de Riego. MOP.

Nota: * no incluye la información de la cuenca del río Copiapó. C = Canal; e = embalse

Suponiendo que los recursos actualmente no usados, que se indican en el Cuadro 4, estuvieran libres de contaminación y en consecuencia pudieran utilizarse en su totalidad para el abastecimiento de agua potable de la población, se puede concluir que el crecimiento de la población en algunas regiones estaría limitado por la disponibilidad del recurso; así por ejemplo, globalmente en la II Región podría haber un crecimiento del orden de 50%, sin considerar los aumentos del recurso que dicho crecimiento origina en otros usos competitivos como por ejemplo la minería.

1.4.2 Análisis regionalizado

En el entendido de que la hidrología conjuga los fenómenos climáticos con la existencia de recursos superficiales y subterráneos, en el presente informe se analiza la disponibilidad de estos recursos en el territorio chileno comprendido entre las Regiones I y VII.

Posteriormente, se analiza el uso del recurso identificándose las obras construidas o en proyecto, destinadas a aprovechar eficientemente el recurso y que inciden en el proceso de desertificación.

Para realizar el estudio, se ha dividido el territorio en 4 tramos: el primero comprende las Regiones I y II; las regiones III y IV corresponden al segundo tramo; el tercer tramo comprende la V Región y la Región Metropolitana; y, las Regiones VI y VII conforman el último tramo.

El diagnóstico de la disponibilidad del recurso superficial se basa en el balance hidrológico por cuencas hidrográficas a nivel anual efectuado por la Dirección General de Aguas en todo el territorio nacional. El recurso subterráneo se analiza en base a la información del mapa hidrogeológico nacional.

1.4.2.1 Sistema Altiplánico y Desértico

Corresponde a la zona del territorio nacional comprendida aproximadamente entre los paralelos 18 y 26° latitud sur. Globalmente, en estas regiones se tiene una precipitación media anual del orden de 59 mm, de los cuales se estima que se evaporan aproximadamente 55 mm y sólo el 6,1% escurriría superficialmente.

En la Figura 3 se aprecia uno de los principales rasgos característicos de estas regiones, como es la gran diferencia del régimen pluviométrico entre la zona costera y la de la cordillera de los Andes.

- I Región

La I Región se caracteriza por presentar un régimen de precipitaciones cordilleranas en el período estival lo que hasta aproximadamente los 20° latitud sur permite la existencia de ríos permanentes con caudales de 2 a 3 m³/s, que llegan hasta el mar. Más hacia el sur y aproximadamente hasta 22°LS, aquellas quebradas que nacen en la cordillera desaparecen por infiltración al llegar a la Depresión Intermedia.

El recurso superficial es usado para el consumo doméstico, industrial o minero. Por otra parte, el recurso subterráneo es la principal fuente del recurso que utilizan tanto el sector minero como el industrial; estos últimos interesados en aprovechar los compuestos químicos contenidos en las salmueras de los salares.

Esta región presenta una precipitación media del orden de 94 mm, cuya mayor parte se pierde por evaporación desde lagos y salares y por evapotranspiración; presenta un gradiente de temperatura del orden de -0,54 °C/100 m.

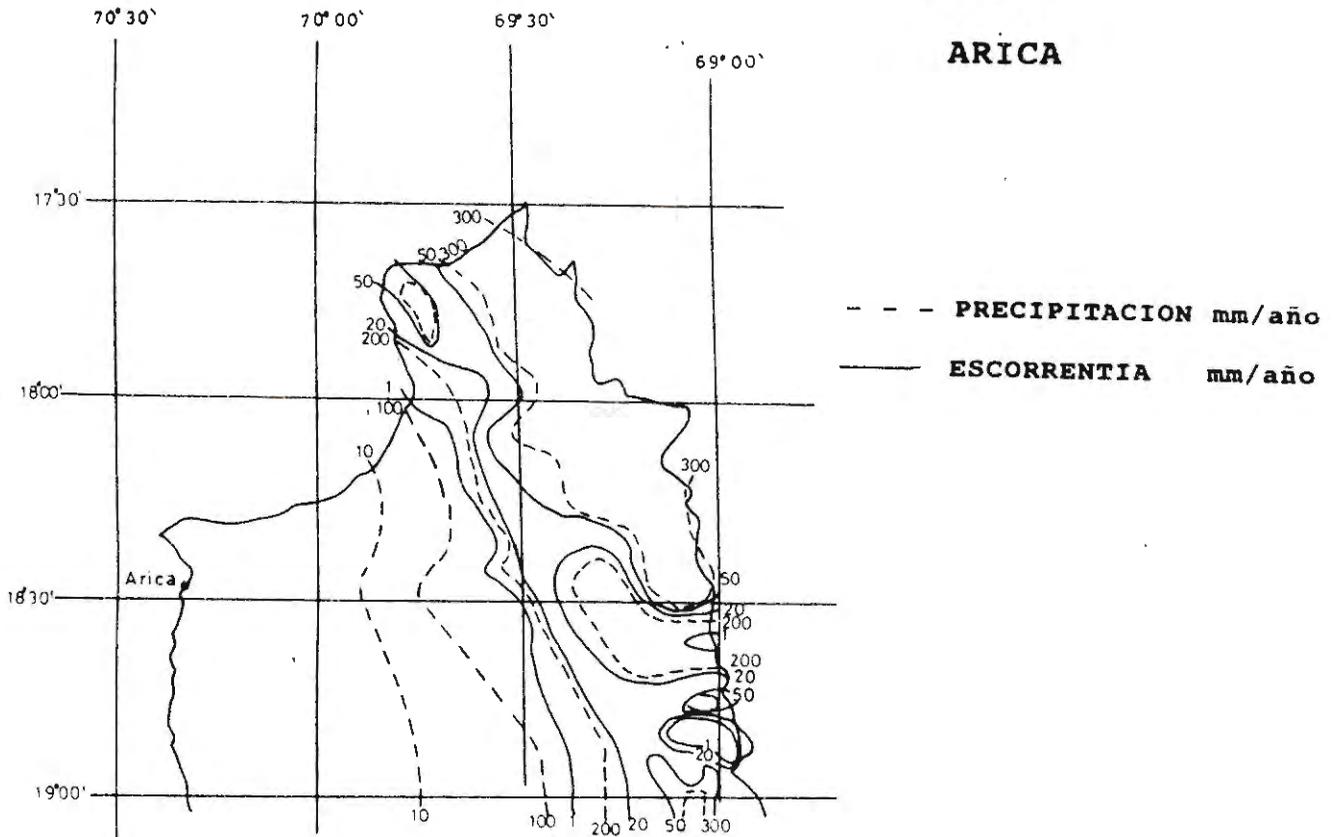
Recursos Superficiales

Desde el punto de vista de escorrentía superficial pueden distinguirse las siguientes cuencas:

- Cuencas Altiplánicas
- Vertientes del Pacífico compartidas con Perú
- Río LLuta
- Río San José
- Entre Ríos San José y Camarones
- Río Camarones
- Entre Ríos Camarones y Pampa del Tamarugal
- Pampa del Tamarugal
- Costeras entre Quebrada de Camiña y Río Loa

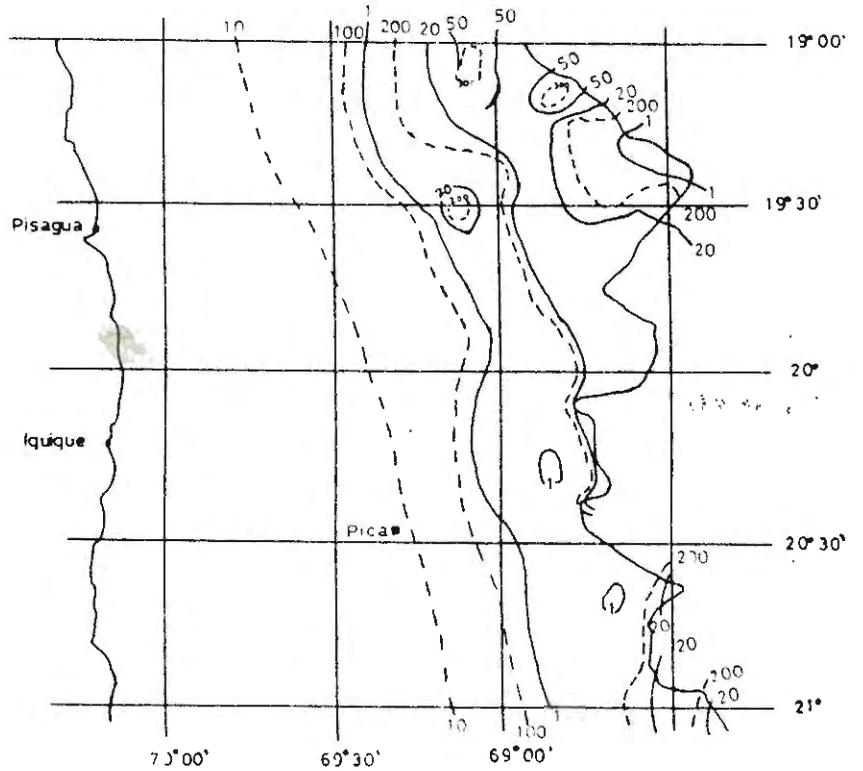
LAMINA 1

ARICA

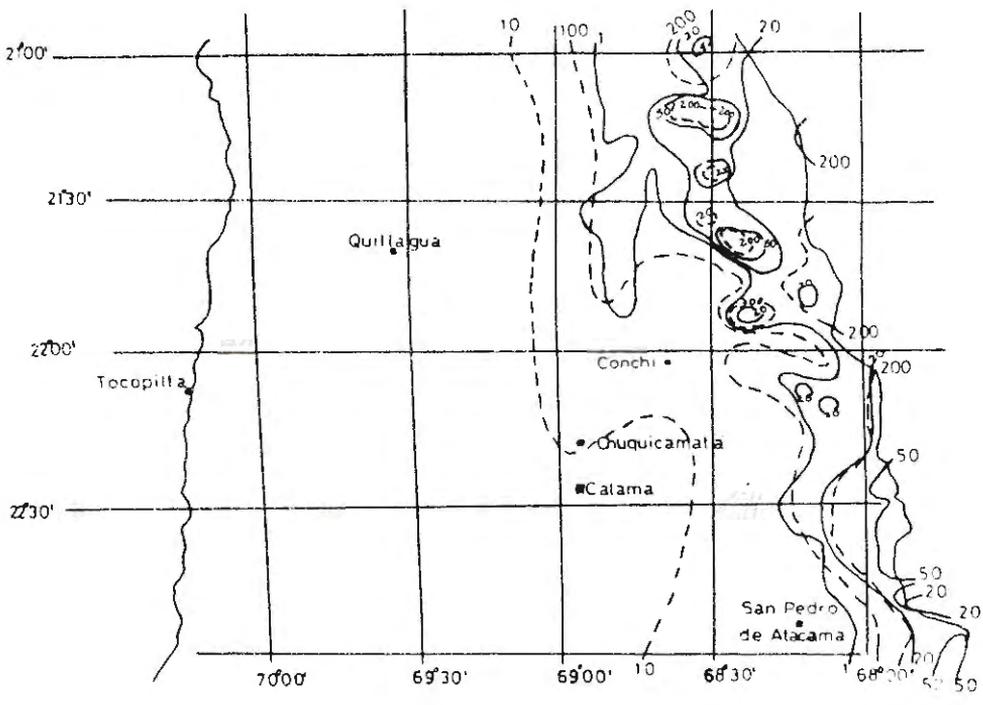


LAMINA 2

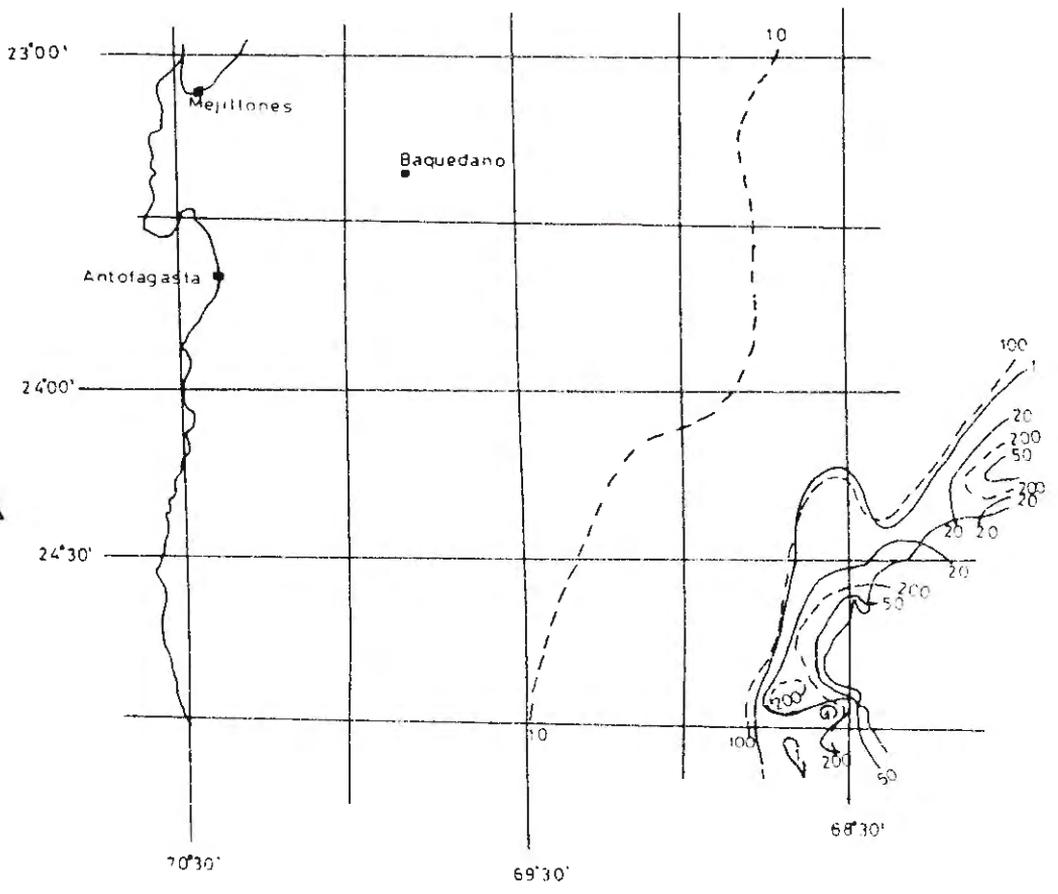
IQUIQUE



LAMINA 3
CALAMA



LAMINA 4
ANTOFAGASTA



Tal como se desprende del Balance Hídrico Nacional, los rendimientos de las cuencas controladas están comprendidos en un rango entre 0,4 a 4,8 l/s/Km². Una síntesis de la información se presenta gráficamente en las láminas 1 a 3 donde se muestran los isolíneas de precipitación media anual y escurrimiento media anual en mm/año.

Recursos Subterráneos

Disponibilidad

Los recursos subterráneos se caracterizan según la ubicación, distinguiéndose las siguientes zonas :

Zona Altiplánica
Zona Andina Precordillerana
Costeras

Según los antecedentes obtenidos del Mapa Hidrogeológico de Chile, los pozos de la zona altiplánica señalan un relleno cuaternario del orden de 100 m con una productividad elevada ($> 10 \text{ m}^3/\text{h/m}$) de agua de buena calidad.

En el sector andino precordillerano, hasta 19°LS, los acuíferos estarían constituidos por rellenos cuaternarios fluviales de los lechos de los ríos, de espesores de hasta 200 m, que albergan napas libres con productividades variables entre 1 a 10 m³/hr/m de agua de calidad también variable. Entre 19 y 22°LS, en el relleno aluvional terciario y cuaternario de la depresión intermedia, se encuentra el sistema acuífero de la Pampa del Tamarugal, de naturaleza libre a semiconfinada y espesor variable entre 300 a 700 m, presenta productividades variables entre 1 y 20 m³/hr/m de agua de calidad variable según la forma de recarga de la napa.

En el sector costero de esta región, no se aprecia actualmente escurrimiento y las cuencas no presentan interés desde el punto de vista hidrogeológico.

Los acuíferos de la zona altiplánica están sujetos a las recargas provenientes de las lluvias estivales que se infiltran a través de la cubierta volcánica. En algunos sectores donde los sistemas son cerrados, la recarga estaría limitada por las descargas naturales que se producen por efecto de la evaporación desde los salares.

En el sector andino precordillerano, hasta 19°LS, la recarga está relacionada con el recurso disponible en los ríos existentes en esa zona. En la zona de la Pampa del Tamarugal, las fuentes de recarga provienen de los recursos disponibles en las quebradas cordillerana o precordilleranas, que al llegar a esa zona se infiltran. En algunos sectores la recarga proviene del sector altiplánico.

En el sector altiplánico los recursos subterráneos son aprovechados por el sector minero y por el sector industrial que aprovecha los compuestos químicos contenidos en las salmueras de los salares. Ocasionalmente se usa con fines domésticos de la escasa población altiplánica.

Por su parte, en el sector andino precordillerano, hasta 19°LS, el recurso subterráneo se destina al uso doméstico y a la actividad agrícola que se desarrolla en los valles. En la zona de la Pampa del Tamarugal el recurso subterráneo se utiliza como fuente de abastecimiento de agua potable de algunos pueblos interiores y de las ciudades costeras de la región.

- II Región

La II Región, comprendida aproximadamente entre los 21 y 26°LS, al igual que la I Región se caracteriza por presentar un régimen de precipitaciones cordilleranas en el período estival aunque de magnitudes menores. Sólo el río Loa alcanza a llegar al mar, con un caudal de casi 0,6 m³/s. Al sur de este río se encuentra el Desierto de Atacama, donde se observan numerosas vertientes y aguadas con escaso caudal y de agua de regular calidad.

Esta región presenta una precipitación media del orden de 45 mm, cuya mayor parte se pierde por evaporación desde lagos y salares y por evapotranspiración; presenta un gradiente de temperatura del orden de -0,65 °C/100 m.

Recursos Superficiales

Desde el punto de vista de escurrimiento superficial pueden distinguirse las siguientes cuencas:

- Fronterizas entre Salar de Michincha y Río Loa
- Río Loa
- Fronterizas entre Salar de Atacama y Salar de Socompa
- Puna de Atacama
- Salar de Atacama
- Costeras entre Río Loa y Quebrada Caracoles
- Endorreicas entre Salar de Atacama y Vertiente Pacífico
- Quebrada Caracoles
- Quebrada La Negra
- Quebradas entre Quebrada La Negra y Quebrada Pan de Azúcar

Tal como se desprende de la información contenida en el Balance Hídrico Nacional, los rendimientos de las cuencas controladas están comprendidos en un rango entre 0,01 a 0,72 l/s/Km². Una síntesis de la información se presenta gráficamente en las láminas 4 a 6 donde se muestran los isolíneas de precipitación media anual y escurrimiento medio anual en mm/año.

Recursos Subterráneos

Al igual que en la I Región los recursos subterráneos se caracterizan según la ubicación, distinguiéndose las mismas zonas con características, en cuanto a disponibilidad, recarga y uso, similares a las ya indicadas para la zona altiplánica y costera.

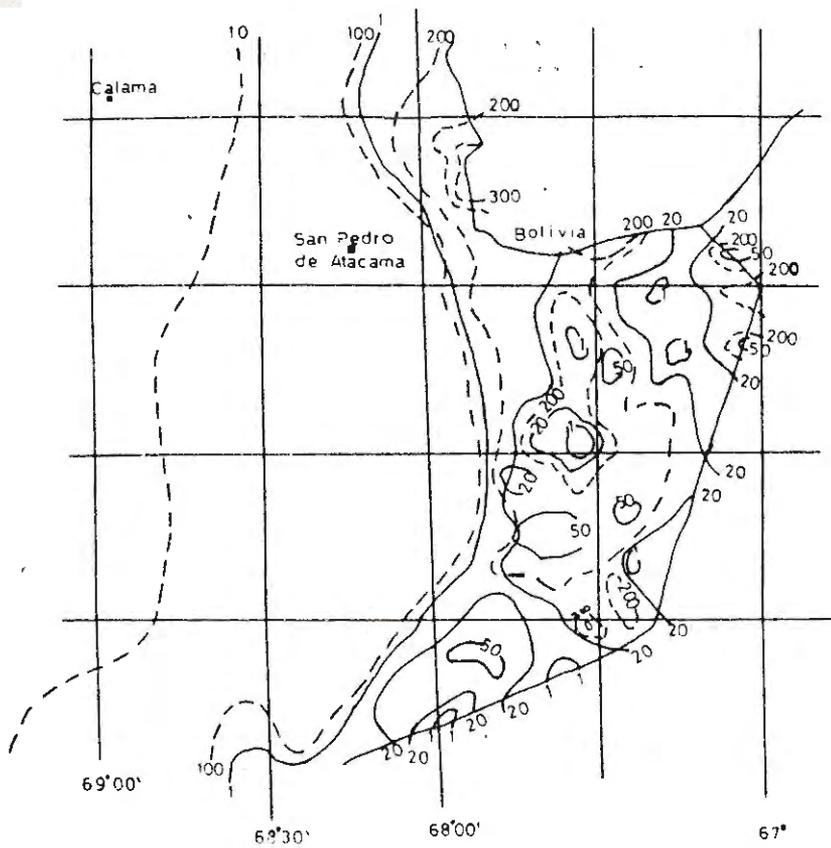
Las diferencias en lo que a disponibilidad se refiere, se encuentran en el sector andino de la vertiente Pacífico, pues en esta zona se encuentra el Desierto de Atacama, donde sólo se observan algunos sistemas acuíferos asociados al río Loa. Entre 25 y 27°LS, existen algunas vertientes de caudal reducido y regular calidad, que dan lugar a vegas, cuya recarga proviene del sector altiplánico. El recurso en esta zona se destina fundamentalmente para el consumo doméstico de la escasa población local.

Obras construídas para el aprovechamiento del recurso en la I y II Región.

Estas obras se refieren básicamente a captaciones superficiales o subterráneas, canales y embalses construídos para fines de riego, consumo doméstico, industrial o minero.

Se pueden identificar en estas regiones las siguientes obras de riego de interés :

- Canal Lauca: ubicado en la comuna de Putre (I Región), fue puesto en servicio en el año 1962. Con una longitud de 28,5 Km, fue diseñado para conducir un caudal de 2,7m³/s, proveniente del río Lauca, para regar 2618 há.



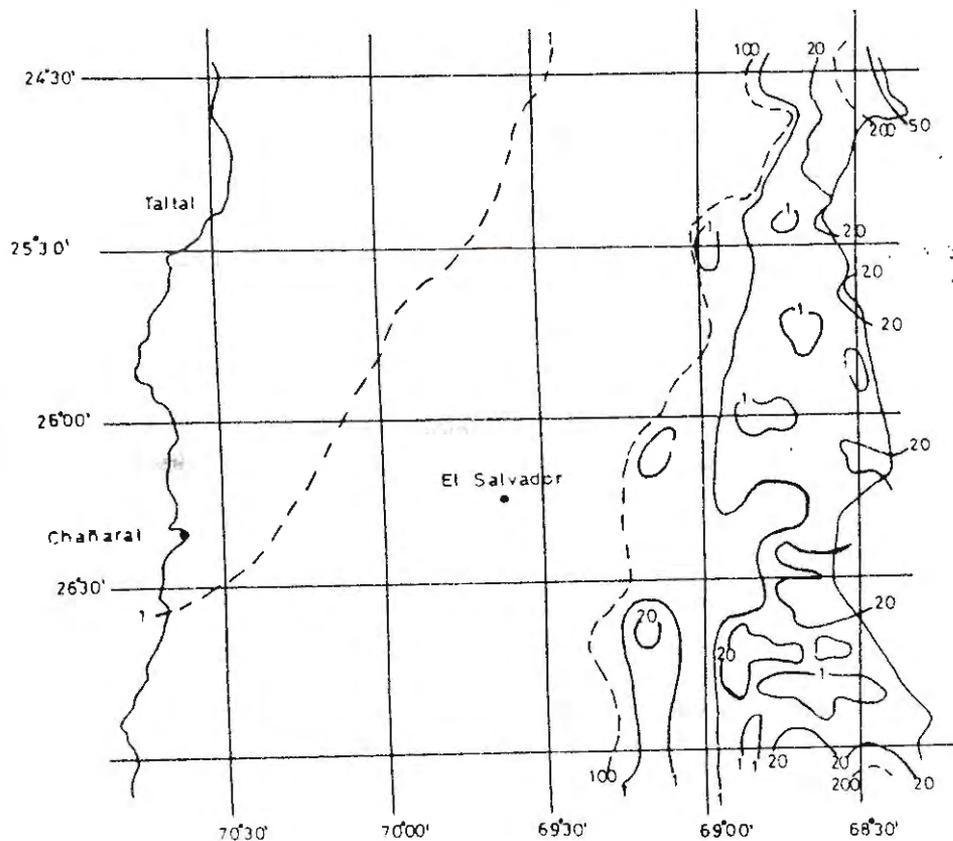
LAMINA 5

SOCAIRE

--- PRECIPITACION mm/año
 — ESCORRENTIA mm/año

LAMINA 6

CHAÑARAL



- Canal Azapa: ubicado en la comuna de Arica, fué puesto en servicio en el año 1966. Puede conducir un caudal de 2,75 m³/s a través de 33 Km. El recurso que conduce, proveniente del río San José, está destinado al riego de 2618 há.

- Embalse Caritaya: ubicado en el río Caritaya en la comuna de Arica, fue puesto en servicio en el año 1936. Fue diseñado con una capacidad de 42 Hm³, para poner bajo riego 430 há.

- Embalse Conchi: ubicado en el río Loa, en la comuna de Calama, fue puesto en servicio en el año 1974. Con un capacidad de 22 Hm³ permite regar 2000 há.

Las obras de uso minero consisten fundamentalmente en captaciones del recurso subterráneo, destinadas al abastecimiento de las necesidades de agua propias de los procesos mineros; las de uso industrial se refieren básicamente a captaciones del recurso subterráneo destinadas en este caso a satisfacer las necesidades de agua propias de las industrias que aprovechan los compuestos químicos contenidos en las salmueras de los salares. Las obras de uso doméstico se refieren a las ejecutadas para el abastecimiento de agua potable de las principales ciudades de estas regiones, ubicadas casi todas en el sector costero, las que en general, poseen fuentes de abastecimiento subterránea (Azapa, Dolores, Canchones).

1.4.2.2 Sistemas Áridos y Semiáridos

Corresponde a la zona del territorio nacional comprendida aproximadamente entre los paralelos 26 y 32° latitud sur. Globalmente, en estas regiones se registra una precipitación media anual del orden de 133 mm, de los cuales se estima que se evaporan aproximadamente 126 mm y sólo 5% escurre superficialmente.

En la figura 3 se aprecia que en estas dos regiones persisten algunas diferencias entre el régimen pluviométrico de la zona costera y de la cordillera de los Andes, aunque algo menos marcadas que en las Regiones I y II. En la zona costera es frecuente la presencia de camanchaca que puede ser utilizada para satisfacer necesidades de abastecimiento doméstico, como en el caso del pueblo de Chungungo.

- III Región

La III Región se ubica aproximadamente entre 26 y 29°LS, se caracteriza por presentar un régimen de precipitaciones invernales, con ríos de régimen mixto principalmente nival.

Las estimaciones del recurso superficial indican que 0,5 m³/s es usado para el consumo doméstico, industrial o minero. Por otra parte, el recurso subterráneo es la principal fuente del recurso que utilizan tanto el sector minero como el industrial y en menor grado el agrícola y doméstico.

Esta región presenta una precipitación media del orden de 82,4 mm, cuya mayor parte se pierde por evaporación y evapotranspiración; a partir de los 1000 msnm presenta un gradiente de temperatura del orden de -0,63 °C/100 m.

Recursos Superficiales

Desde el punto de vista de escorrentía superficial pueden distinguirse las siguientes cuencas:

Endorreicas entre Frontera y Vertiente Pacífico
Quebrada Pan de Azúcar y Costeras hasta Río Salado
Río Salado
Costeras entre Río Salado y Río Copiapó
Río Copiapó
Costeras entre Ríos Copiapó y Quebrada Totoral
Quebrada Totoral y Costeras hasta Quebrada Carrizal
Quebrada Carrizal y Costeras hasta Río Huasco
Río Huasco
Costeras entre Río Huasco y límite Regional
Costeras entre Límite Regional y Quebrada Los Choros

Tal como se desprende de la información obtenida del Balance Hídrico Nacional (1988), los rendimientos de las cuencas controladas están comprendidos en un rango entre 0,07 a 0,83 l/s/Km². Una síntesis de la información se presenta gráficamente en las láminas 6 y 7 donde se muestran los isolíneas de precipitación media anual y escorrentía media anual en mm/año.

Los recursos superficiales son aprovechados para el riego de superficies significativas como por ejemplo (REG, 1991) en el valle del río Huasco, donde se riegan 8911,3 hás, a través de 4 secciones (Río El Carmen, Río El Tránsito, Junta hasta aproximadamente Vallenar y tramo inferior), que cuentan con unas 11.000 acciones.

Recursos Subterráneos

Los recursos subterráneos se caracterizan según la ubicación, y están directamente ligados a los rellenos fluviales existentes. La fuente de recarga principal es el recurso superficial. En general, los acuíferos son libres, con espesores entre pocos metros y 200 m y son usados principalmente con fines de abastecimiento de agua potable y en menor grado en el sector minero y agrícola. Se distinguen (IPLA, 1986) las siguientes cuencas:

- Salar de Pedernales: su productividad está comprendida entre 22 y 62 m³/hr/m. Los pozos existentes se usan básicamente para el abastecimiento de la actividad minera.
- Diego de Almagro-l. de Oro La Finca: presenta productividades de 0,2 m³/hr/m a 24,6 m³/hr/m. Los sondajes se usan para necesidades de agua potable.
- Quinta Sta. María: su productividad está comprendida entre 8 y 15 m³/hr/m. Los pozos existentes son usados con fines mineros.
- Río Copiapó: el recurso se usa tanto con fines agrícolas como para el abastecimiento de agua potable e industrial. Las productividades en el sector costero son del orden de 3m³/hr/m, hacia el interior varían entre 50 y 200 m³/hr/m (Q. las Cruces).
- Totoral: su uso está destinado básicamente para agua potable.
- Boquerón Chañar: presenta productividades del orden de 2 m³/hr/m. Los sondajes se destinan para el uso doméstico y con fines de observación.
- Carrizal Bajo: presenta un acuífero libre cuyos recursos no se explotan.
- Huasco: presenta productividades que varían, según el sector, entre 1 a 7 m³/hr/m (Huasco Bajo) y 15 a 30 m³/hr/m (Valle El Carmen). El nivel de explotación del recurso es bajo.

utilizándose principalmente para riego y en menor grado para agua potable (Vallenar) y uso industrial (Huasco).

- Domeyko: en el sector Mina El Morado se tienen productividades de $5,1 \text{ m}^3/\text{hr}/\text{m}$ mientras que en el resto del área, ésta es del orden de $0,2 \text{ m}^3/\text{hr}/\text{m}$. El recurso se explota básicamente para uso minero y doméstico.

- IV Región

La IV Región, comprendida aproximadamente entre 29 y 32°LS , al igual que la III Región se caracteriza por presentar un régimen de precipitaciones invernales aunque de magnitudes algo mayores.

Esta región presenta una precipitación media del orden de 222 mm cuya mayor parte ($204,5 \text{ mm}$) se pierde por evaporación y por evapotranspiración; a partir de 1000 msnm presenta un gradiente de temperatura del orden de $-0,67 \text{ }^\circ\text{C}/100 \text{ m}$.

Recursos Superficiales

Desde el punto de vista de escorrentía superficial pueden distinguirse las siguientes cuencas:

- Quebrada los Choros
- Costeras entre Quebrada los Choros y Río Elqui
- Río Elqui
- Costeras entre Río Elqui y Río Limarí
- Río Limarí
- Costeras entre Río Limari y Río Choapa
- Río Choapa
- Costeras entre Río Choapa y Estero Quilimarí
- Esteros Quilimarí

Tal como se desprende de la información contenida en el Balance Hídrico Nacional, los rendimientos de las cuencas controladas aumentan significativamente en relación a las anteriores regiones y están comprendidos en un rango entre $0,65$ a $7,65 \text{ l/s}/\text{Km}^2$; igualmente los caudales medios anuales aumentan alcanzando valores de hasta $12 \text{ m}^3/\text{s}$.

En el Cuadro 6 se presenta el recurso superficial utilizado mayoritariamente para el riego.

CUADRO. 6 USO DEL RECURSO HIDRICO SUPERFICIAL DE ONCE RIOS DE LA IV REGION.

Río	Sup. Km ²	Secc. #	Embal. #	Canales #	Usuarios #	Superf. Regada há	Legalizado		
							Acciones #	Organiz. #	Usuarios #
Elqui	9.657	5	-	152	5.070	17.906	10.404,11	7	209
Limarí	11.760		3>	466	7.398	23.749	39.651,70	18	1.679
Hurtado		5	(1)						
Grande			(1)						
Rapel		3							
Huatulame									
Cogotí			(1)						
Choapa	8.124		37<	294	6.599	17.731	11.550,35	98	4.318
Choapa		2							
Illapel		3							
Chalinga		2							
Costeras	1.532		18<	75	364	1.505			

Recursos Subterráneos

Al igual que en la III Región los recursos subterráneos se caracterizan según la ubicación, distinguiéndose las siguientes cuencas:

- Quebrada Los Choros: en el sector del observatorio La Silla se presentan productividades de 0,3 m³/hr/m. En el resto de la cuenca, la productividad está entre 3 a 9 m³/hr/m. El 50% de los recursos que se usan se destinan al uso minero (El Tofo), el resto a abastecimiento de agua potable (La Silla), uso doméstico y riego.
- Juan Soldado y Vegas Norte de La Serena: la productividad es del orden de 18 m³/hr/m. Se destina el recurso, que presenta un alto contenido de sales, al uso minero y parcialmente al riego.
- Elqui-Pan de Azúcar: en los valles de los ríos Claro y Turbio se presentan productividades de 3m³/hr/m, mientras que en el sector El Molle el estrato permeable superficial presenta productividades comprendidas entre 2 a 9 m³/hr/m. El 20% de los pozos está en uso, destinándose para agua potable (La Serena y Vicuña) y en menor grado al riego.
- Pan Azúcar y Llano de Las Cardas: las productividades varían entre 0,1 (Tambillo) y 4 a 18 m³/hr/m (Pan de Azúcar). En el sector Pan de Azúcar se usa para agua potable (Andacollo) y riego; en el sector de Las Cardas se considera una sobreexplotación por un excesivo uso en minería.
- Tongoy: esta cuenca presenta una productividad de 4 m³/hr/m, y se destina al uso doméstico.
- Río Limarí: las napas presentan productividades de 10 m³/hr/m, excepto en Chalinga, Punitaqui y Rapel (0,1 m³/hr/m). El uso del recurso predominante es para agua potable, sólo en Punitaqui se destina al riego.

- Embalse La Canela: la productividad es de $3,4 \text{ m}^3/\text{hr}/\text{m}$. Se usa para agua potable.
- Río Choapa: se observan productividades entre 7 y $21 \text{ m}^3/\text{hr}/\text{s}$ y vertientes en las zonas altas. En el valle del río Illapel las productividades son de $3,5$ y aumentan hacia aguas arriba hasta $5 \text{ m}^3/\text{hr}/\text{m}$. El recurso se explota en forma mínima sólo para el abastecimiento de agua potable (Salamanca, Illapel)
- Embalse Pupío: con productividades de 3 a $6 \text{ m}^3/\text{hr}/\text{m}$, se destina al uso doméstico explotándose muy poco.
- Río Quilimarí: las productividades varían entre 1 a $3 \text{ m}^3/\text{hr}/\text{m}$. El recurso se destina al uso doméstico y en parte a riego (Guangalí).

Obras construidas para el aprovechamiento del recurso en la III y IV Región

Estas obras se refieren básicamente a captaciones superficiales o subterráneas, canales y embalses construidos con fines de riego, consumo doméstico, industrial o minero.

Se identifican las siguientes obras de riego de interés:

- Canal Mal Paso: ubicado en la comuna de Tierra Amarilla (III Región), fue puesto en servicio en el año 1969. Con una longitud de 11 Km , fue diseñado para conducir un caudal de $3 \text{ m}^3/\text{s}$, con recursos del río Copiapó, para regar 1338 há .
- Embalse Lautaro: ubicado en la comuna de Tierra Amarilla, (III Región) recibe los aportes de los ríos Manflas, Pulido y Jorquera. Diseñado con una capacidad de 28 Hm^3 , para poner bajo riego 3000 há , fue puesto en servicio en el año 1940.
- Embalse Laguna Huasco: ubicado en la comuna de A. Carmen, (III Región) fue puesto en servicio en el año 1912. Con un capacidad de 14 Hm^3 permitiría satisfacer las necesidades de riego de 1000 há .
- Embalse Recoleta: ubicado en el río Hurtado en la comuna de Ovalle (IV Región), fue construido entre los años 1929 y 1934. Fue diseñado con una capacidad de 100 Hm^3 , para poner bajo riego 15000 Há .
- Embalse Cogotí: ubicado en la comuna de Combarbalá (IV Región), recibe los aportes de los ríos Pama y Cogotí. Terminó su construcción en el año 1946. Fue diseñado con una capacidad de 150 Hm^3 , para poner bajo riego 12000 Há .
- Embalse La Laguna: ubicado en la provincia de Elqui (IV Región), recibe los aportes de los ríos La Laguna y Turbio. Terminó su construcción en el año 1937. Fue diseñado con una capacidad de 40 Hm^3 , para poner bajo riego 24000 Há .
- Embalse La Paloma: ubicado en la comuna de Monte Patria (IV Región), recibe los aportes de los ríos Grande y Huatulame. Fue puesto en servicio en el año 1967. Fue diseñado con una capacidad de 750 Hm^3 , para poner bajo riego 54500 Há .
- Canal Derivado Punitaqui: ubicado en la provincia de Ovalle (IV Región), fue puesto en servicio en el año 1978. Con una longitud de 27 Km , fue diseñado para conducir un caudal de $1,9 \text{ m}^3/\text{s}$, para regar 1000 Há .
- Canal Derivado Cogotí: ubicado en la comuna de Combarbalá provincia de Illapel (IV Región), fue puesto en servicio en el año 1970. Con una longitud de 30 Km , fue diseñado para conducir un caudal de $4,4 \text{ m}^3/\text{s}$, para regar 7416 Há .

- Canal Derivado Recoleta: ubicado en la comuna de Ovalle provincia de Ovalle (IV Región), fue puesto en servicio en el año 1970. Con una longitud de 8 Km, fue diseñado para conducir un caudal de $2,7 \text{ m}^3/\text{s}$, para regar 9209 Há.

- Embalse Culimo: ubicado en la comuna de Los Vilos, provincia de Choapa (IV Región). Fue puesto en servicio en el año 1935, y diseñado con una capacidad de 10 Hm^3 , para poner bajo riego 1400 Há.

Las obras de uso minero consisten fundamentalmente en captaciones del recurso subterráneo, destinadas al abastecimiento de las necesidades de agua propias de los procesos mineros. Pueden identificarse las captaciones subterráneas del Salar de Pedernales y las de la Qbda. Los Choros.

Las obras de uso industrial también se refieren básicamente a captaciones del recurso subterráneo destinadas en este caso a satisfacer las necesidades de agua propias de las industrias. Se identifican las captaciones subterráneas cuenca río Copiapó para la fundición de Paipote.

Las principales ciudades de estas regiones, poseen captaciones subterráneas para satisfacer las necesidades de abastecimiento de agua potable. Destacan las captaciones en la cuenca del río Elqui-Pan de Azúcar para las ciudades de La Serena y Vicuña, las del río Copiapó para las ciudades de Copiapó y Caldera y las existentes en el río Choapa para Salamanca e Illapel.

En etapa de construcción se encuentra el embalse Santa Juana y en etapa de proyecto el embalse Puclaro.

1.4.2.3 Sistema Semiárido

Corresponde a la zona del territorio nacional comprendida aproximadamente entre los paralelos 32 y 34° de latitud sur. Globalmente, en estas regiones se tiene una precipitación media anual del orden de 554 mm , de los cuales se estima que se evaporan aproximadamente 479 mm y sólo el 14% escurre superficialmente.

En la figura 3 se aprecia que en estas 2 regiones persisten algunas diferencias entre el régimen pluviométrico de la zona costera y de la cordillera de los Andes, aunque algo menos marcadas que en las regiones de más al norte.

V REGION

La V Región se ubica aproximadamente entre los 32 y 33°LS , caracterizándose por presentar un régimen de precipitaciones invernales, con ríos de régimen principalmente pluvial en las cuencas costeras, régimen nival en las cuencas cordilleranas y de régimen mixto, principalmente nival, en las cuencas que nacen en la cordillera de Los Andes.

La precipitación media de esta región es del orden de 434 mm cuya mayor parte se pierde por evaporación y evapotranspiración; las estimaciones del recurso superficial indican que, en el punto de salida, en promedio escurren $40,7 \text{ m}^3/\text{s}$ superficialmente, usándose el recurso para regadío y para consumo doméstico, industrial o minero. Por otra parte, el recurso subterráneo es usado principalmente con fines agrícolas y en menor grado para el consumo doméstico. Desde los 1.500 msnm se observa un gradiente de temperatura de $-0,68^\circ \text{C}/100\text{m}$.

Recursos Superficiales

Desde el punto de vista de escorrentía superficial pueden distinguirse las siguientes cuencas:

Costeras entre Río Quilimari y Río Petorca
 Río Petorca
 Río Ligua
 Costeras entre Río Ligua y Río Aconcagua
 Río Aconcagua
 Costeras entre Río Aconcagua y Río Maipo
 Islas del Pacífico

Tal como se desprende de la información obtenida del Balance Hídrico Nacional (1988), los rendimientos de las cuencas controladas están comprendidos en general entre 4 y 30 l/s/Km².

Al igual que en las cuencas de la IV Región, los recursos superficiales son en general aprovechados para riego (REG, 1991) tal como se aprecia en el Cuadro 7 a continuación. En las 2ª y 4ª Sección del río, el recurso se aprovecha también para agua potable y con fines industriales. En la cuenca del río Putaendo, además se usa con fines mineros.

CUADRO 7. USO DEL RECURSO HIDRICO SUPERFICIAL DE TRES RIOS DE LA V REGION.

Río	Sup. Km ²	Secc. #	Embal. #	Canales #	Usuarios #	Superf. Regada há	Legalizado		
							Acciones #	Organiz. #	Usuarios #
Petorca	2.040		33 < 1 >	107	2.009	5.207	4.735,94	47	2.638
La Ligua	1.900		46 < 8 >	190	1.906	7.442	15.065,08	36	3.124
Aconcagua	7.163	4	51 < 3 >	1.230	10.292	22.703	10.715,80	48	3.979

NOTA: En los canales se incluyen aquellos provenientes de pozos

Recursos Subterráneos

Los recursos subterráneos se caracterizan según la ubicación, y están directamente ligados a los rellenos fluviales existentes. La fuente de recarga principal es el recurso superficial. En general los acuíferos son libres, con espesores de hasta 150 m, y son usados, principalmente, para fines de riego y en menor grado para el abastecimiento de agua potable. Se distinguen (IPLA, 1986) las siguientes cuencas:

- Río Petorca: el nivel de explotación es bajo, dedicándose 84% del recurso para riego y en menor grado para el abastecimiento de agua potable.
- Río Ligua: las productividades varían entre 5 a 12 m³/hr/m hasta La Ligua, para disminuir a menos de 1 m³/hr/m hasta la desembocadura. El nivel de explotación es importante, usándose los sondajes para satisfacer las necesidades de riego (93%) y de agua potable.
- Estero Catapilco: la cuenca es de tipo pluvial por lo que la recarga es en el invierno y la baja productividad, entre 0,14 y 0,60 m³/hr/m, conduce a un bajo nivel de explotación.

Los pozos existentes en Catapilco y La Laguna son usados para satisfacer las necesidades de agua potable.

- Estero Puchuncaví: corresponde a una cuenca pluvial con productividad del orden de 0,4 m³/hr/m. El nivel de explotación es bajo usándose el recurso para el consumo doméstico.

- Estero Quintero: las productividades varían entre 1 a 3,5 m³/hr/m. Se usa para agua potable y riego y para satisfacer las necesidades de agua de la planta termoeléctrica de Ventanas.

- Río Aconcagua: las productividades son variables, desde los 3 m³/hr/m en el sector de Quillota, Limache y Llay-Llay hasta 160 m³/hr/m en el sector entre Los Andes y San Felipe. El recurso se utiliza principalmente para el abastecimiento de agua potable (San Felipe, La Calera, Quillota, Concón, Valparaíso y Viña del Mar); también para riego y minería.

- Estero Quilpué: las productividades cambian desde 0,3 m³/hr/m en el sector de Quilpué hasta 2,5 m³/hr/m en el estero Viña. El recurso se usa predominantemente para el abastecimiento doméstico.

- Estero Viña del Mar: la productividad varía en promedio entre 0,7 a 13 m³/hr/m. El recurso se utiliza principalmente en la industria (78%) y en menor grado para agua potable (20%) y riego (2%).

- Placilla - Laguna Verde: esta cuenca presenta una productividad de 0,4 m³/hr/m. El recurso se destina básicamente al uso doméstico, aunque en el sector de Placilla se usa también con fines industriales.

- Estero Casablanca: los gastos específicos varían entre 5 y 7 m³/hr/m. El recurso se destina al regadío y en algunos sectores (Casablanca) también se usa una cantidad importante de pozos para satisfacer las necesidades de agua potable.

- Estero San Gerónimo, Del Rosario y Cartagena: las productividades de los acuíferos son en promedio de 10 m³/hr/m. En la parte alta de los valles se utiliza el recurso para regadío, sin embargo la mayor densidad de pozos se encuentra en la desembocadura donde se usa para satisfacer las necesidades de agua potable.

- Isla de Pascua: se usa fundamentalmente con fines domésticos y para la producción pecuaria.

- Estero Yali: las productividades medias son menores de 4 m³/hr/m. El 86% de los pozos que se explotan se destinan al regadío.

- Región Metropolitana

La Región Metropolitana, comprendida aproximadamente entre los 33 y 34°LS, se caracteriza por presentar un régimen de precipitaciones invernales.

Esta región presenta una precipitación media del orden de 650 mm, cuya mayor parte (450 mm) se pierde por evaporación y por evapotranspiración. Las estimaciones del recurso indican que por la sección de salida de esta región escurren superficialmente 103 m³/s en promedio, destinándose el recurso para riego, consumo doméstico, industrial o minero. Al igual que en la V Región, desde los 1500 m se observa un gradiente de temperatura del orden de -0,68 °C/100 m.

Recursos Superficiales

Desde el punto de vista de esorrentía superficial pueden distinguirse las siguientes cuencas:

Río Maipo Costeras entre Ríos Maipo y Rapel

Tal como se desprende de la información contenida en el Balance Hídrico Nacional, los rendimientos de las cuencas controladas están comprendidos en un rango entre 0,64 y 30 l/s/Km² con caudales medios anuales que alcanzan valores de 3 10m³/s. El régimen hidrológico de los ríos es mixto, con importantes crecidas invernales y de deshielo, predominando, en general el carácter nival.

En el Cuadro 8 se presenta la utilización del recurso, utilizado ampliamente para el riego, aunque también se destina para agua potable e industrial. También en la primera sección del río Maipo y del Mapocho se usa para energía eléctrica y, en esta última, el estero Polpaico (cuena del estero Lampa) para satisfacer necesidades de procesos mineros. Los antecedentes disponibles indican que al menos 3,7 m³/s se destinan a otros usos.

CUADRO 8. USO DEL RECURSO HIDRICO EN LA REGION METROPOLITANA.

Río	Sup. Km ²	Secc. #	Embal. #	Canales #	Usuarios #	Superf. Regada há	Legalizado		
							Acciones #	Organiz. #	Usuarios #
Maipo	14.600	14 >	447 <	634	32.811	99.740	44.778,40	74	3.187
Maipo		3	(368 < 9 >)	382	23.970	64.508	32.679,92	54	2.334)
Mapocho		5	(79 < 5 >)	252	8.841	35.232	12.098,48	20	853)
Est. Lampa			100 <	385	4.097	13.707	195,00 3	32	

NOTA: en los canales se incluyen aquellos provenientes de pozos.

Recursos Subterráneos

Al igual que en las otras regiones los recursos subterráneos se caracterizan según la ubicación, distinguiéndose la siguiente cuena:

- Río Maipo: se distinguen ocho unidades hidrogeológicas diferentes (Til-Til-Lampa, Chacabuco-Polpaico, Colina-Batuco, Maipo-Mapocho Superior, Maipo-Mapocho, Maipo Inferior, Puangue y Angostura). Las productividades varían entre 2,5 m³/hr/m (Colina, El Paico) y 200 m³/hr/m. Se destina el recurso al regadío y uso doméstico (se destaca el uso para agua potable en el sector Maipo-Mapocho con Q > 5 m³/s) e industrial (sector de Cerrillos Q > 1 m³/s).

Obras Construidas para el Aprovechamiento del Recurso en las Regiones V y Metropolitana

Estas obras se refieren básicamente a captaciones superficiales o subterráneas, canales y embalses construidos con fines de riego, consumo doméstico, industrial o minero.

Se identifican las siguientes obras de riego de interés:

- Embalse Lo Ovalle: ubicado en la comuna de Casablanca (V Región), fue puesto en servicio en el año 1932. Con una capacidad de 14 Hm³, permitiría satisfacer las necesidades de agua de 1200 há.
- Embalse Tapihue: ubicado en la comuna de Casablanca (V Región), fue puesto en servicio en el año 1932. Con una capacidad de 12 Hm³, permitiría satisfacer las necesidades de agua de 800 há.
- Embalse Purísima: ubicado en la comuna de Casablanca (V Región), fue puesto en servicio en el año 1931. Con una capacidad de 2 Hm³, permitiría satisfacer las necesidades de agua de 400 há.
- Embalse Cerrillos: ubicado en la comuna de San Antonio, fue puesto en servicio en el año 1932. Con una capacidad de 3 Hm³, permitiría satisfacer las necesidades de agua de 400 há.
- Mauco: ubicado en la comuna de Quillota, entró en servicio en 1918 para poner bajo riego 4000 há.

Las obras de uso minero consisten en captaciones del recurso subterráneo y/o superficial, destinadas al abastecimiento de las necesidades de agua propias de los procesos mineros. Pueden identificarse las captaciones superficiales del estero Polpaico y las captaciones subterráneas en el valle del estero Los Litres, éstas últimas pertenecientes a la Cía. Minera Disputada de Las Condes.

Las obras de uso industrial también se refieren básicamente a captaciones del recurso subterráneo y/o superficial, destinadas en este caso a satisfacer las necesidades de agua propias de las industrias. Se identifican las captaciones subterráneas en la zona de Concón de ENAP y ENAMI.

Las principales ciudades de estas regiones, poseen principalmente fuentes subterráneas de abastecimiento. Destacan las captaciones en la cuenca del río Aconcagua para las ciudades de San Felipe, La Calera, Quillota, Concón, Valparaíso y Viña del Mar (a través del acueducto Las Vegas); para estas dos últimas se utilizan además captaciones en el embalse Peñuelas. También las captaciones en la cuenca del estero Colina, para Colina y Batuco; las de las cuencas de los ríos La Ligua y estero Catapilco, para La Ligua y Catapilco; respectivamente, las de la cuenca del río Maipo, para Santiago, Lolleo y Santo Domingo, y las de la cuenca del estero Puangue, para María Pinto y Curacaví. Para la ciudad de Santiago se utilizan también recursos superficiales del río Maipo y, para asegurar el abastecimiento frente a fluctuaciones del recurso, especialmente en años secos, se cuenta con los recursos del embalse El Yeso.

Obras en Etapa de Construcción y/o Proyecto

Proyecto Mejoramiento Canal Waddington: construido el año 1846, tiene su bocatoma en la ribera sur del río Aconcagua. El proyecto tiene por objetivo mejorar la seguridad de riego a través de un aumento de la capacidad máxima de conducción del canal; reparar, reemplazar y construir obras de arte para mejorar la eficiencia y seguridad de funcionamiento del canal y aumentar la seguridad estructural de las obras a fin de evitar eventuales colapsos.

- VI Región

La VI Región se ubica aproximadamente entre los 34 y 35°LS, caracterizándose por presentar un régimen de precipitaciones invernales, con ríos de régimen principalmente pluvial en las cuencas costeras y de régimen mixto en las cuencas que nacen en la cordillera de Los Andes.

La precipitación media de esta región es del orden de 898 mm cuya mayor parte (536 mm) se pierde por evaporación y evapotranspiración; las estimaciones del recurso superficial indican que en promedio escurren 205 m³/s superficialmente, usándose el recurso para regadío y consumo doméstico, industrial o minero. Por otra parte, el recurso subterráneo es usado principalmente con fines agrícolas y en menor grado para el consumo doméstico. Al igual que en la V Región, desde los 1500 msnm se observa un gradiente de temperatura de -0,68 °C/100 m.

Recursos Superficiales

Desde el punto de vista de escorrentía superficial pueden distinguirse las siguientes cuencas:

Río Rapel
 Costeras entre Río Rapel y Límite Regional
 Costeras entre Límite Regional y Río Mataquito

La información obtenida del Balance Hídrico Nacional (1988), indica que los rendimientos de las cuencas controladas están comprendidos en general entre 14 y 50 l/s/Km². El caudal medio anual alcanza hasta valores cercanos a 175 m³/s en las estaciones de control. El régimen de los ríos en las cuencas costeras es pluvial; en las cuencas cuyos ríos nacen en la cordillera de Los Andes el régimen es mixto, con preponderancia del componente pluvial a medida que se avanza hacia el valle.

Al igual que en las cuencas ubicadas más al norte, los recursos superficiales son en general aprovechados para riego (REG, 1991) como se aprecia en el Cuadro 9. No obstante, también se destina el recurso para la generación de energía, para el uso doméstico, industrial y minero, registrándose al menos un caudal de 1,6 m³/s para dichos fines.

CUADRO 9. RECURSOS HIDRICOS DE LA VI REGION.

Río	Sup. Km ²	Secc. #	Embal. #	Canales #	Usuarios #	Legalizado			
						Superf. Regada há	Acciones Organiz. #	Usuarios #	
Rapel	14.177		334<-9>	1.270	51.262	215.348	37.100,62	200	11.622
Rapel			(51<-1>	228	1.212	3.212	300,00	1	123)
Cachapoal		3	(227<-3>	371	25.460	101.554	10.217,42	19	2.838)
Claro		2	(16<-1>	130	4.483	16.655	3.766,3624	2.067)	
Est. Zamorano			(11<	64	3.219	14.357			
Tinguirica		2	(2>	260	9.876	43.119	20.537,87	141	6.289)
Est. Las Toscas			(1>	50	1.218	5.702	1.070,465	89)	
Est. Chimbarongo			(29<-2>	167	5.794	30.750	1.208,51	10	216)

NOTA: en los canales se incluyen aquellos provenientes de pozos

Recursos Subterráneos

Los recursos subterráneos se caracterizan según la ubicación, y están directamente ligados a los rellenos fluviales existentes. La fuente de recarga principal es el recurso superficial. En

general, los acuíferos son libres, con espesores de hasta 150 m y son usados principalmente con fines de riego y en menor grado para el abastecimiento de agua potable. Se distinguen (IPLA, 1986) las siguientes cuencas:

Río Rapel: Se distinguen las subcuencas del río Cachapoal, río Claro-Estero Zamorano y estero Chimbarongo. Las productividades de los acuíferos varían entre 2 a 80 m³/hr/m. En la cuenca del Cachapoal, donde el nivel de explotación es bajo, predomina el uso doméstico, aunque en el Cachapoal Bajo cobra cierta importancia el uso para riego (40%). En el valle del río Claro y en el valle del estero Zamorano las productividades varían entre 20 a 200 m³/hr/m, esta última en el sector de Rosario. En el valle del río Claro, 50% del recurso subterráneo que se extrae, se usa para el consumo doméstico, y cerca del 40% en riego y alrededor de 16% para uso industrial. En el valle del estero Zamorano predomina el uso agrícola (50%) e industrial (30%), sobre el doméstico (20%). Finalmente, en el sector del valle del estero Chimbarongo las productividades de los acuíferos varían entre 0,14 a 12 m³/hr/m, predominando el uso doméstico, en cambio hacia aguas abajo se usa principalmente (80%) para riego.

Río Tinguiririca: las productividades de los acuíferos varían entre 0,5 a 12 m³/hr/m. En el valle central predomina el uso doméstico aunque se explota escasamente, al igual que hacia aguas abajo donde predomina el uso para regadío, cobrando importancia el uso doméstico en las localidades rurales de mayor relevancia.

Boca de Rapel-Navidad-Rapel las productividades varían entre 0,2 a 20 m³/hr/m. En esta zona el recurso subterráneo se usa para agua potable y consumo doméstico.

Rinconada de Alcones: las productividades de los acuíferos son del orden de 4 m³/hr/m. Se obtiene agua de noria para el uso doméstico; los pozos de mayor profundidad se usan para regadío.

Pichilemu: las productividades son del orden de 7 m³/hr/m. Predomina el uso con fines domésticos y para agua potable a través de drenes y norias. Existe un sondaje para riego.

Paredones: la productividad del acuífero es baja, 0,8 m³/hr/m. El único sondaje existente se usa para agua potable.

Lo Valdivia: se extrae el recurso para uso doméstico, a pesar de ser de mala calidad por el alto contenido de sales.

S. Pedro Alcántara: en el relleno de 20 m de espesor, se aprecia un acuífero libre con el nivel estático entre 1 a 3 m. El recurso se aprovecha exclusivamente para consumo doméstico.

- VII Región

La VII Región, comprendida aproximadamente entre los 34 y 36°LS, se caracteriza por presentar un régimen de precipitaciones invernales.

En esta región precipitan en promedio del orden de 1377 mm, de los que se pierden por evaporación y por evapotranspiración aproximadamente 600 mm. Las estimaciones del recurso indican que en esta región escurren superficialmente 767 m³/s, destinándose el recurso para riego, consumo doméstico e industrial. A partir de los 800 msnm se observa un gradiente de temperatura del orden de -0,60 °C/100 m.

Recursos Superficiales

Desde el punto de vista de escorrentía superficial pueden distinguirse las siguientes cuencas:

Río Mataquito
 Costeras entre Ríos Mataquito y Maule
 Río Maule
 Costeras entre Río Maule y Límite Regional
 Costeras entre Límite Regional y Río Itata

Tal como se desprende de la información contenida en el Balance Hídrico Nacional, los rendimientos de las cuencas controladas están comprendidos en un rango entre 20 y 70 l/s/Km² con caudales medios anuales que alcanzan valores de hasta 544 m³/s. Aunque se observa en general un régimen de escorrentía mixto, la parte alta de las cuencas es principalmente nival y en las partes bajas se aprecia una tendencia más pluvial.

En el Cuadro 10 que sigue se observa que el recurso superficial es utilizado ampliamente para el riego, aunque también se destina para el uso doméstico, industrial y para la generación de energía eléctrica.

CUADRO 10. USO DEL RECURSO HIDRICO EN LA VII REGION.

Río	Sup. Km ²	Secc. #	Embal. #	Canales #	Usuarios #	Legalizado			
						Superf.	Acciones	Organiz.	Usuarios
						Regada há	#	#	#
Mataquito	6.190		139 < -1 >	523	13.744	104.223	6.713,8	7	106
Mataquito			(	116	1.677	13.590	1.500,0	1	19)
Teno			(105 < -1 >	201	5.913	34.987	22,0	1	19)
Lontué			(34 <	206	6.154	55.646	5.191,8	5	68)
Maule	20.295		60 < -10 >	1.594	36.072	237.189	58.984,81	85	3.497
Maule		2	(3 >	508	16.084	118.263	37.696,71	76	3.096)
Claro			(	104	2.471	20.938	13.327,00	3	69)
Loncomilla			(1 < -1 >	14	90	448	7.961,10	6	332)
Longaví		2	(44 < -2 >	103	4.376	21.672			
Sist. Melado			(1 >	50	3.559	19.347			
Achibueno		2	(1 >	245	3.006	16.441			
Putagán			(3 < -1 >	147	1.191	6.950			
Sist. Malozal			(	90	430	1.959			
Perquilauquén			(10 < -1 >	179	1.129	5.679			
Ñiquén			(2 <	140	1.419	4.570			
Sist. Digua			(	13	1.891	16.976			

Nota: en los canales se incluyen aquellos provenientes de pozos

Recursos Subterráneos

Los recursos subterráneos se caracterizan por su ubicación, distinguiéndose las siguientes cuencas:

Lipimávida, Duao y La Pesca: el recurso se extrae de norias para uso doméstico.

Río Mataquito: las productividades medias del río principal y sus afluentes son del orden de $14 \text{ m}^3/\text{hr}/\text{m}$. En el valle del río Lontué, donde el recurso es poco explotado, el uso principal es industrial y para agua potable, dejándose sólo 20% para riego. En la zona del río Teno el 50% del recurso es usado con fines de riego; en la zona de Curicó resulta también importante el uso industrial y para abastecimiento de agua potable. En el sector del río Mataquito el recurso subterráneo es apto para el riego y no para agua potable que corresponde al principal uso.

Río Maule: las productividades de los acuíferos son variables según las características de la napa entre $2,5$ a $23 \text{ m}^3/\text{hr}/\text{m}$. El recurso se usa principalmente para el abastecimiento de agua potable, también se usa con fines industriales por las plantas de IANSA, Aceitera Talca, Agroindustrial Miraflores y Productos Fernández.

Obras Construidas para el aprovechamiento del recurso en las VI y VII Región

Estas obras se refieren básicamente a captaciones superficiales o subterráneas, canales y embalses construidos con fines de riego, consumo doméstico, industrial o minero. Entre las obras de riego se identifican las siguientes obras de interés:

- Embalse Lolol: ubicado en la comuna de Lolol en la provincia de Colchagua (VI Región), fue puesto en servicio en el año 1938. Con una capacidad de 6 Hm^3 , fue diseñado para abastecer de agua a 600 Há.
- Canal Zamorano: ubicado en la provincia de Cachapoal (VI Región), fue puesto en servicio en el año 1977. Con una longitud de 1,6 Km, fue diseñado para conducir un caudal de $2 \text{ m}^3/\text{s}$, para regar 8346 Há.
- Embalse Cristales: ubicado en la comuna de Rengo, (VI Región) recibe aportes del río Claro. Diseñado con una capacidad de 9 Hm^3 , para poner bajo riego 7800 Há., fue puesto en servicio en el año 1977.
- Embalse Convento Viejo: ubicado en la comuna de Chimbarongo, (VI Región) fue puesto en servicio en el año 1993. Con un capacidad de 10 Hm^3 permitiría satisfacer las necesidades de riego de 27000 Há.
- Canal Melozal: ubicado en la provincia de Maule (VII Región), fue puesto en servicio en el año 1949. Capta las aguas de los ríos Longavi y Perquilauquén. Con una longitud de 37 Km, fue diseñado para conducir un caudal de $12 \text{ m}^3/\text{s}$, para regar 7657 Há.
- Embalse Tutuvén: ubicado en la comuna de Cauquenes (VII Región), fue construido entre los años 1945 y 1950. Recibe los aportes de los ríos Putagán y Maule. Fue diseñado con una capacidad de 13 Hm^3 , para poner bajo riego 2161 Há.
- Canal Maule sur: ubicado en la provincia de Maule (VII Región), fue puesto en servicio en el año 1974. Fue diseñado para conducir un caudal de $60 \text{ m}^3/\text{s}$, para regar 63000 Há.
- Canal Maule norte: ubicado en la provincia de Maule (VII Región), fue puesto en servicio en el año 1949. Fue diseñado para conducir un caudal de $72 \text{ m}^3/\text{s}$, para regar 68000 Há.
- Canal Pencahue: ubicado en la comuna de Talca (VII Región), fue diseñado para mejorar el riego en 11120 Há.
- Embalse Planchón: ubicado en la comuna de Romeral (VII Región). Terminó su construcción en el año 1952. Fue diseñado con una capacidad de 73 Hm^3 , para poner bajo riego 36000 Há.

Las obras de uso minero consisten fundamentalmente en captaciones del recurso subterráneo, destinadas al abastecimiento de las necesidades de agua propias de los procesos mineros. Pueden identificarse las captaciones superficiales en los ríos Coya, Teniente y Diablo. Captaciones en Laguna Mala Pasada y Embalse Chapa Verde para El Mineral del Teniente.

Las obras de uso industrial también se refieren básicamente a captaciones del recurso subterráneo destinadas en este caso a satisfacer las necesidades de agua propias de las industrias. Se identifican las captaciones subterráneas de IANSA en la cuenca del río Maule captaciones subterráneas de Aceitera Talca, Agroindustrial Miraflores y Productos Fernández en la cuenca del río Maule.

Obras en Etapa de Construcción y/o Proyecto

Proyecto Canal Laja-Diguillín

1.5 Suelos

1.5.1 Sistema Altiplánico

Ocupa una extensión aproximada a 6.381.000 ha y aunque sufre cambios en el sentido nort-sur, principalmente climáticos, se ha preferido considerarla como un solo todo, pues los procesos de degradación de suelos y de desertificación son similares.

En 1985, Alcayaga y Luzio muestran a la región del Altiplano, como conformada mayoritariamente por una asociación de Entisoles e Inceptisoles, o sea, suelos con poca evolución, sin horizonte de diagnóstico caracterizado, pero en los cuales un horizonte de diagnóstico puede formarse rápidamente. En áreas de mayor detalle, se pudo establecer subórdenes Orthents y Andepts, grandes grupos, en base a un régimen cric de temperatura, e incluso subgrupos especialmente líticos. De todos modos el nivel de generalización es bastante grande, por lo que es posible encontrar otros tipos de suelos.

En esta zona se consideraron como fenómenos importantes, que inciden en la desertificación, los siguientes:

- a) la destrucción constante de la vegetación con fines energéticos principalmente la Queñoa (Polilepis besseri) y la Tara (Caesalpinia spinosa) lo mismo que la Llareta (Azorella compacta).
- b) el sobretalajeo principalmente de ganado ovino, que contribuye a los fenómenos erosivos y de pedestalización de las praderas naturales.
- c) el uso poco tecnificado que se da en algunos sectores al agua de riego en las zonas con terrazas, que aparecen en algunos sectores abandonadas y en otras semi destruidas.
- d) finalmente y no menos importante es la constante disminución de la dotación de agua de estos sectores en beneficio de actividades mineras e industriales y creciente extracción para agua potable de las ciudades costeras.

1.5.2 Sistema Desértico

Con una superficie aproximada a 10 millonesde hectáreas, ha sido muy poco estudiada.

Habría que señalar que toda la información de suelos que se tiene de esta área es muy escasa, donde predominan sólo las descripciones morfológicas; y, los procesos que se presentan, al parecer, son todos de origen geológico. Los escasos suelos cultivados corresponden a

terrenos aluviales en los pocos ríos que existen y a las zonas con oasis, en donde se cultivan principalmente frutales subtropicales, chacarería, orégano y alfalfa. Estos suelos más productivos han sido estudiados en forma más detallada en algunos sectores, como por ejemplo: La Pampa de la Concordia, en Arica; sector de Alto Ramírez, Valle de Azapa; Campo Experimental Baquedano; valle del río Lluta; Quebrada de Camarones; estudio agrológico de Quillagua, Antofagasta; sector Poroma; estudios de Esmeralda; y curso medio del valle del Loa. En general en esta área los procesos de mayor significación son los fenómenos de desertización, o sea, fenómenos inherentes a la dinámica natural del paisaje de desierto, en que el hombre no ha participado ya que son fenómenos naturales. Es así como puede observarse una intensa erosión eólica que afecta fuertemente las áreas de oasis y la intensa acción de las lluvias torrenciales esporádicas que se presentan en el desierto pero que generan una gran erosión hídrica en los lomajes y cerros, además de producir grandes depósitos de sedimentos en las áreas de pampas cerradas.

El segundo aspecto importante de desertificación en esta región, son los procesos de salinización y alcalinización de los suelos de los oasis y de los valles, debido principalmente a fenómenos de mal drenaje.

1.5.3 Faja costera desde límite con Perú a La Serena

Es una faja angosta de aproximadamente 2.165.000 ha, que corresponde a un sector con influencias locales de neblinas rasantes costeras, conocidas como "camanchacas". Existe muy escasa información sobre estos suelos salvo en la parte sur de la franja de Caldera a La Serena. No obstante, se han efectuado algunos estudios locales de suelos como los de la pampa de La Concordia, en Arica; La Portada, en Antofagasta; La Chimba en el sector norte de Antofagasta.

Desde Caldera hasta La Serena, se presentan terrazas marinas más anchas, con suelos de texturas sueltas, descansando a poca profundidad en horizontes calizos y de sulfatos. Este sector es una faja angosta de la región costera, influenciada localmente por la "Camanchaca", especialmente en el Tofo, Taltal, Paposo, Caldera, Antofagasta, desembocaduras del Loa, etc., que ha permitido el desarrollo de alguna vegetación adaptada a estas condiciones. Hay grandes formaciones de euforbiáceas, copiapoas, eulichnias, que han sido paulatinamente destruidas para fines energéticos o para exportación, principalmente al Japón, hecho que está prohibido por Ley.

1.5.4 Zona de los llanos y serranías del Norte Chico

Ocupa una superficie aproximada de 10.359.000 ha. En esta zona se han efectuado estudios detallados y semidetallados de gran parte de los suelos de origen aluvial en los distintos valles y en algunos sectores de "llanos" correspondientes a planicies de la unidad morfológica de media montaña.

- a) Valle del río Copiapó desde el tranque Lautaro hasta Angostura. Es un estudio muy complejo, en el cual se consideran como bases de clasificación los materiales del subsuelo y las variaciones texturales superficiales.
- b) Suelos del valle del río Huasco en relación con el proyecto de regadío del embalse Santa Juana detallado a escala 1:20.000, donde se determinaron doce series modales.
- c) Suelos de la vega sur de La Serena, ubicados entre La Serena y Coquimbo. Se determinaron cuatro series de suelos y todas, a excepción de las dunas de Peñuelas, son estratificadas, salinos, algunos turbosos y con nivel freático alto.

- d) Valle de Elqui. Se reconocieron 66 series de suelos definidas por pedones modales y perfiles tipificados.
- e) Suelos susceptibles de regadío de la hoya del río Limarí.
Abarca desde el término de los suelos regables en los valles de los ríos Hurtado y Grande, hasta los terrenos colindantes con la carretera Panamericana, al poniente.
- f) Mapa generalizado de los suelos del valle del río Choapa.
- g) Estudio de los suelos de las comunidades agrícolas de la IV Región en un área de 906.213 ha.

Peralta y Serra, 1987, presentan un mapa de "Grandes Grupos de Suelos de la Tercera Región", según la clasificación UNESCO-FAO, en el estudio "Características del Hábitat natural de las especies del género *Prosopis*, en las provincias de Huasco y Copiapó, III Región-Chile" determinando la presencia de Histosoles y Litosoles en la parte altiplánica de la Cordillera de Los Andes. En la cordillera andina, se presentan Xerosoles cálcicos y Litosuelos. En la parte central de la región, desde el límite con la Segunda Región, hasta el valle de Copiapó, se señalan Regosoles con costras salinas. En la Cordillera de la Costa se presentan Cambisoles ócritos y entre Copiapó y Vallenar, en el mismo sector, una predominancia de Xerosoles cálcicos. En la faja costera se presentan Yermosoles cálcicos. En el sector poniente del límite con la Segunda Región, encontramos Protosuelos con costras salinas similares al desierto de la Segunda Región.

La mayor desertificación de esta zona es por tala, siembras, sobrepastoreo y principalmente, por la intensa explotación minera de la pequeña y mediana minería que empleando el método de fundición explotó con fines energéticos toda la vegetación arbóreas y arbustiva de la región.

En esta zona se pueden ver reflejadas las relaciones íntimas entre los procesos de desertificación y el decrecimiento de la calidad de vida de las poblaciones rurales, especialmente los comuneros, proceso que se hace cada vez más dramático.

1.5.5 Sector costero de la Cuarta Región

Ocupa una superficie aproximada de 254.000 ha y existen bastantes antecedentes sobre los suelos y los fenómenos erosivos.

En 1986, José María Peralta efectuó un estudio en la costa de la Cuarta Región, desde La Serena a Los Vilos con un ancho de 15 Km y un largo de 240 Km, estudiando 70 perfiles de suelos en una zonificación de los elementos naturales como son geología, geomorfología, clima y suelos en unidades y subunidades de paisaje ("Land-Systems y Land Units"), relativamente homogéneas, que abarcó una superficie de 263.793,5 ha.

Peralta et al, concluyeron que 68,05% del área estudiada (170.899,33 ha) está erosionada y que hay 89.152,71 hectáreas erosionadas en grado severo. Las zonas más afectadas son las de posición de cerros y se afectan más fuertemente si son de materiales ígneos principalmente granitos. Todos los demás suelos, de lomajes, terrazas marinas y llanos y piedmont presentan menos erosión, excepto los primeros que la erosión es sólo severa y moderada.

La problemática de desertificación de esta zona es distinta del sector costero señalado anteriormente, ya que esta área presenta precipitación más abundante y mayor desarrollo de matorral costero, con áreas locales de bosques esclerófilo. Estas áreas generalmente más altas, contribuyen a una captación mayor de la humedad de las neblinas rasantes, "camanchacas".

lo que permite el desarrollo de vegetación arbórea. Generalmente zonas de comunidades y grandes predios, en que se ha desarrollado un cultivo intenso de cereales principalmente trigo y, un gran sobretalajeo principalmente con ovejas. Esto ha contribuido al desarrollo de procesos distintos de deterioro que están contribuyendo a los fenómenos de desertificación. En las áreas de lomajes y cerros, principalmente relacionados con rocas ígneas como el granito y la granodiorita, los procesos erosivos son severos.

En ciertas áreas se han incrementado los niveles de salinidad y alcalinidad, lo que contribuye directamente a interferir en los intentos de adaptación de especies forrajeras y arbóreas. La erosión eólica también es importante y hay más de 4.000 há de dunas litorales.

1.5.6 Cordillera de la Costa Central y precordillera andina

En esta zona encontramos la mayor cantidad de estudios, respecto de las características de los suelos realizados por distintos autores, en diferentes períodos y para distintas superficies.

En las áreas de Yali y Alhué, se estudiaron 18.167,08 ha y se determinaron 14.758 ha aptas para regadío. Estudio de suelos del valle de Casablanca, en 20.130 ha. Reconocimiento de suelos de la Provincia de O'Higgins, en una superficie de 220.140 ha. El estudio abarcó sólo una porción de la zona costera, dando más importancia a los suelos agrícolas. Se determinó que 86,05% de la superficie eran suelos arables y correspondían a 189.390 ha; mientras que el 13,95% eran suelos no arables, con 30.750 ha.

El estudio agrológico de la provincia de Colchagua en una superficie de 581.765,2 ha, destinando más que nada a analizar el área de suelos que serviría el tranque Convento Viejo. De aquí se desprende valiosa información respecto de los antecedentes de procesos erosivos, características específicas de los suelos principalmente el área de cerros relacionados íntimamente con los procesos de desertificación. En los suelos de cerro se establecieron las siguientes asociaciones:

Asociación Pihuchén-Pilpoy-San Pedro de Alcántara, derivada principalmente de materiales graníticos muy susceptibles a la erosión;

Asociación La Lajuela-Sierra Bellavista, derivada de materiales andesíticos, fuertemente meteorizados pero relativamente resistentes a la erosión;

Asociación Alto Colorado, Suelos profundos derivados de micaesquistos, presentando pedregosidad de cuarzo en el perfil, a distintas profundidades;

Asociación Cahuil, representa las dunas antiguas susceptibles a erosionarse con facilidad, se presentan cercanas a la costa; y,

Asociación Hidango, suelos de terrazas marinas, principalmente, con un tipo de erosión tubular característica.

La zona de la Cordillera de la Costa, es el sector de Chile más espectacularmente erosionado, principalmente por el cultivo continuo de cereales, principalmente trigo, que se sembró en suelos que fueron y son de más ganaderos-forestales que suelos agrícolas. El hecho de no respetar la Capacidad de Uso de Suelo contribuyó a los procesos erosivos, que son de tal magnitud que hicieron bajar violentamente la productividad y deprimió totalmente el sector, pauperizando a sus habitantes. La degradación de los suelos se presentó en todas sus fases: grave erosión de zanjas y canalículos, junto con erosión grave de manto, pérdida de los

terrenos de materia orgánica y compactación de los suelos; disminuyendo la infiltración y la capacidad de retención de agua y acelerando la erosión por exceso de escurrimiento. En este momento casi toda esta área está siendo plantada con pinos (Pinus radiata) y eucaliptos (Eucalyptus globulus), cuyas consecuencias respecto a los fenómenos de desertificación no han sido estudiadas.

1.5.7 Sector de dunas litorales

En este sector existe la medición y ubicación geográfica efectuada en 1965 por IREN y el Departamento de Conservación de Suelos y Aguas del Ministerio de Agricultura, y que dió en el sector de Aconcagua a Talca una superficie cubierta de dunas de 12.177,9 ha que equivale a 16,25% del área total de dunas estudiadas en el país. Este es un fenómeno común en la zona costera la presencia de dunas activas, como secuelas de la erosión continental. Desde tiempos históricos se ha tratado de controlar estas dunas, trabajos que CONAF ha estado continuando hasta poco tiempo atrás. Los sectores con mayor superficie de dunas están en Quintero, Santo Domingo, Constitución y Chanco.

1.5.8 Cordillera Andina

En este sector son muy escasos los estudios que hayan analizado los suelos y sus características, salvo áreas muy limitadas y puntuales en las cuales las características de los suelos se obtuvieron casi totalmente por fotointerpretación.

Se refiere principalmente a una zona extensa de bosque esclerófilo degradado y de roble maulino también degradado, que en este momento está sufriendo la presión de los "carboneros" y "leñadores", que transforman los restos del bosque en productos energéticos, con siembras ocasionales y frecuencia común de incendios de bosques y pastizales. El suelo ha ido perdiendo aceleradamente sus cualidades, debido a los fuertes procesos de erosión hídrica, lo que ha generado procesos de desertificación en este amplio sector. Contribuye a favorecer todavía más los procesos degradativos de los suelos, la extracción y venta de "tierra de litre" que decapita los suelos generando una fuerte aceleración de los procesos erosivos. Este tipo de actividad o venta también es común en la cordillera costera.

1.5.9 Macro zonas de desertificación

De acuerdo con las características de los ecosistemas, del medio edafoclimático y la explotación que se ha hecho de los recursos, es posible delimitar macro zonas de desertificación en el país. Cada zona está sujeta a un gradiente de aridez, según su posición geográfica. Para caracterizar el grado de aridez se ha utilizado la escala de UNEP, que establece los siguientes grados según el valor de cociente, PP/ETP (precipitación anual/evapotranspiración potencial) :

- Perárido menor de 0,05
- Arido 0,05 - 0,20
- Semiárido 0,20 - 0,50
- Subhúmedo seco 0,50 - 0,65

Para mejor descripción se acompaña el mapa correspondiente desde la I hasta la VII Región. Combinando las macrozonas de desertificación con el grado de aridez se obtiene un mapa.

1.5.9.1 Estado actual de la desertificación

a) Altiplano andino (árido y semiárido)

Altiplanos ubicados por sobre los 3.000 m de altitud, con Isoyetas de 150 a 300 mm anuales. Una exhaustiva extracción de materiales leñosos con fines energéticos, en los últimos 100 años despobló de vegetación alta a esta región. Posteriormente al sobretalajeo con ganado ovino ha contribuido a la erosión y degradación de las praderas naturales altoandino.

El régimen torrencial de lluvias y el fuerte viento son factores favorables a la erosión.

b) Zona desértica (hiperárida)

Es el desierto propiamente tal. La agricultura se realiza en oasis y valles en pequeña escala la mayor parte de autoconsumo. Por lo general las aguas son salinas limitando con ello la diversificación y los rendimientos agrícolas. La salinización del suelo es consustancial a la irrigación. El Loa, uno de los ríos que atraviesan el desierto, llevan 0.4gr/lit de Sodio en la cabecera y 2gr/lit en la parte central de su curso. Además de estas delimitaciones naturales para las pequeñas poblaciones agrícolas, se agrega la fuerte competencia por el escaso recurso hídrico por parte de los usos urbanos y de la minería.

El desierto cubre en Chile una extensión de 10.800.000 ha entre las isoyetas 1mm y 30mm/año. En los sectores no regados hay una activa erosión hídrica y eólica que ocurre por procesos geomorfológicos naturales.

c) Desierto costero (perárido)

Una variada vegetación sustentada primordialmente por el aporte hídrico de la neblina ("camanchaca"), puebla las laderas occidentales del litoral desértico. Las Cactáceas han sido intensamente extraídas con fines energéticos y ornamentales. Algunas de ellas han tenido un mercado externo constituyéndose en una fuente de ingresos para las poblaciones extractoras. Este ecosistema cubre 2.166.000 ha en una franja de 10 a 20 Km desde el litoral.

d) Llanos y serranías (áridas y peráridas)

Este ecosistema subdesértico se ubica entre las isoyetas de 30 a 250mm/año y es uno de los más agudamente afectado por la desertificación y es extremadamente frágil por su precaria condición al borde del desierto.

La pequeña y mediana minería explotó extensas áreas con fines energéticos. Es así como se han agotado las formaciones de espinos, algarrobos, chañares y quillayes. Restan algunos relictos en reducidas partes de la región. El sobrepastoreo producido principalmente por ganado caprino ha dañado en forma dramática la vegetación lo que ha impactado fuertemente a la población. La escasa precipitación sustenta una agricultura de autoconsumo, con tecnología y rendimientos marginales, lo que ha sido un factor de erosión importante. Con este fin se limpian pequeñas áreas en laderas y se siembran durante algunos años hasta que la degradación del suelo hace improductiva las siembras (agri deserti), luego de esto el sector se abandona y el cultivo se dirige hacia nuevas áreas.

El empobrecimiento y la mala calidad de vida de las comunidades agrícolas de la IV Región, condujo a la aparición de un núcleo importante de extrema pobreza en el país fenómeno que se reparte sobre 10.359.000 ha.

e) Cordillera de la Costa Central y Precordillera Andina (semiárido y subhúmedo seco).

Climáticamente corresponde al gradiente entre el semiárido y el subhúmedo, con precipitaciones anuales entre 250 y 1.000 mm. La vegetación original es un bosque esclerófilo bastante cerrado en las partes más húmedas y una sabana en los sectores más abiertos secos. Los suelos graníticos de lomas son altamente erosionables y es la unidad geomorfológicamente donde la erosión ha sido más dramática en Chile.

El cultivo continuo principalmente de cereales, sin ninguna práctica de conservación, ha virtualmente hecho desaparecer el suelo en extensas áreas y la erosión se presenta en fases de manto, canalículo y zanjas. El cultivo mecanizado del trigo ha compactado los suelos acelerando el escurrimiento. El área afectada alcanza a 5.113.100 ha. En la actualidad esta unidad está siendo poblada con pino y eucalipto, lo que ha terminado por desplazar la empobrecida mano de obra hacia otros sectores principalmente urbanos.

f) Cordillera Andina (semiárido, subhúmedo seco y subhúmedo)

Comprende extensa áreas de bosque esclerófilo y de **Nothofagus sp.**, que se han ido degradando por extracción para fines energéticos leña y carbón. Debido a las fuertes pendientes se presenta una extensa erosión hídrica se agrega a esto la extracción y comercialización del mantillo (tierra de hoja), que decapita los suelos dejándolos desprotegidos de la lluvia e interrumpe el ciclo natural de nutrientes. Unos 3.334.000 ha están siendo afectadas por esta forma de desertificación afectando fuertemente las partes altas de las cuencas lo que es un factor de desregulación hidrológica.

g) Dunas litorales (perárido, árido, semiárido y subhúmedo seco)

Como una secuela de la erosión continental, las dunas son frecuentes en la macrozona del litoral. En total existen 123.000 ha de dunas, muchas de las cuales no han sido aún estabilizadas.

h) Valles y llanos central regados (semiáridos, subhúmedo seco)

Existen alrededor de 1.500.000 ha, gran parte de las cuales han sufrido una significativa erosión hídrica por falta de tecnificación del riego tradicional. En el sector árido y semiárido del norte, el riego es tecnificado, especialmente en el caso de la fruticultura exportable. A pesar de esto, el alto tenor de sales de los ríos origina una depositación que varía entre 800 y 5.000 de sales por ha/año lo que está salinizando valiosos terrenos agrícolas en los valles de Copiapó, Huasco, Elqui y Limarí.

El impacto económico y social puede ser de consideración por cuanto este tipo de agricultura constituye una fuente importante de mano de obra dentro del ecosistema árido que no ofrece muchas alternativas.

i) Bosques templados australes (húmedos)

Aunque climáticamente no es una zona árida la degradación extrema del bosque por tala indiscriminada e incendios forestales ha dejado enormes extensiones de suelo desprotegidas lo que, unido a una topografía accidentada en las sierras y precordillera Andina, ha esqueletizado el suelo provocando daños irreversibles al ecosistema. Un proceso de desertificación edáfica se ha producido en zonas húmedas, lo que ha dejado improductiva una extensión de 1.906.200 ha en la provincia de Aysén. Valiosas especies están amenazadas, como el Alerce y el Ciprés de las Guaytecas. Una drástica reducción del potencial biológico afecta a 4.356.000 ha entre las provincias de Cautín y Chiloé.

j) Pampas Patagónicas (subhúmedo)

Las pampas australes, áridas y frías son especialmente susceptibles a la desertificación debido, por una parte al régimen de vientos fuertes y por otro, a la lentitud de los procesos de regeneración biológica como consecuencia de las bajas temperaturas. El sobrepastoreo ha llevado a las praderas patagónicas a un estado crítico, dejando el suelo semidescubierto y expuesto durante períodos de sequías a la erosión eólica o voladura del horizonte superficial. Unas 4.906.000 ha muestran en la actualidad este tipo de desertificación.

1.5.9.2 Variaciones y cambios climáticos

A través del territorio se produce una gradiente de aridez que va desde el desierto absoluto en el Norte con precipitaciones anuales inferiores a 5 mm, hasta las zonas húmedas templadas con más de 2.000 mm.

En el margen sur del desierto de Atacama, se estratifican latitudinalmente los regímenes mediterráneos peráridos, áridos, semiáridos, subhúmedos y perhúmedos, todos ellos con una estación seca que se va reduciendo desde los 11 meses en el perárido a uno a dos meses en el perhúmedo.

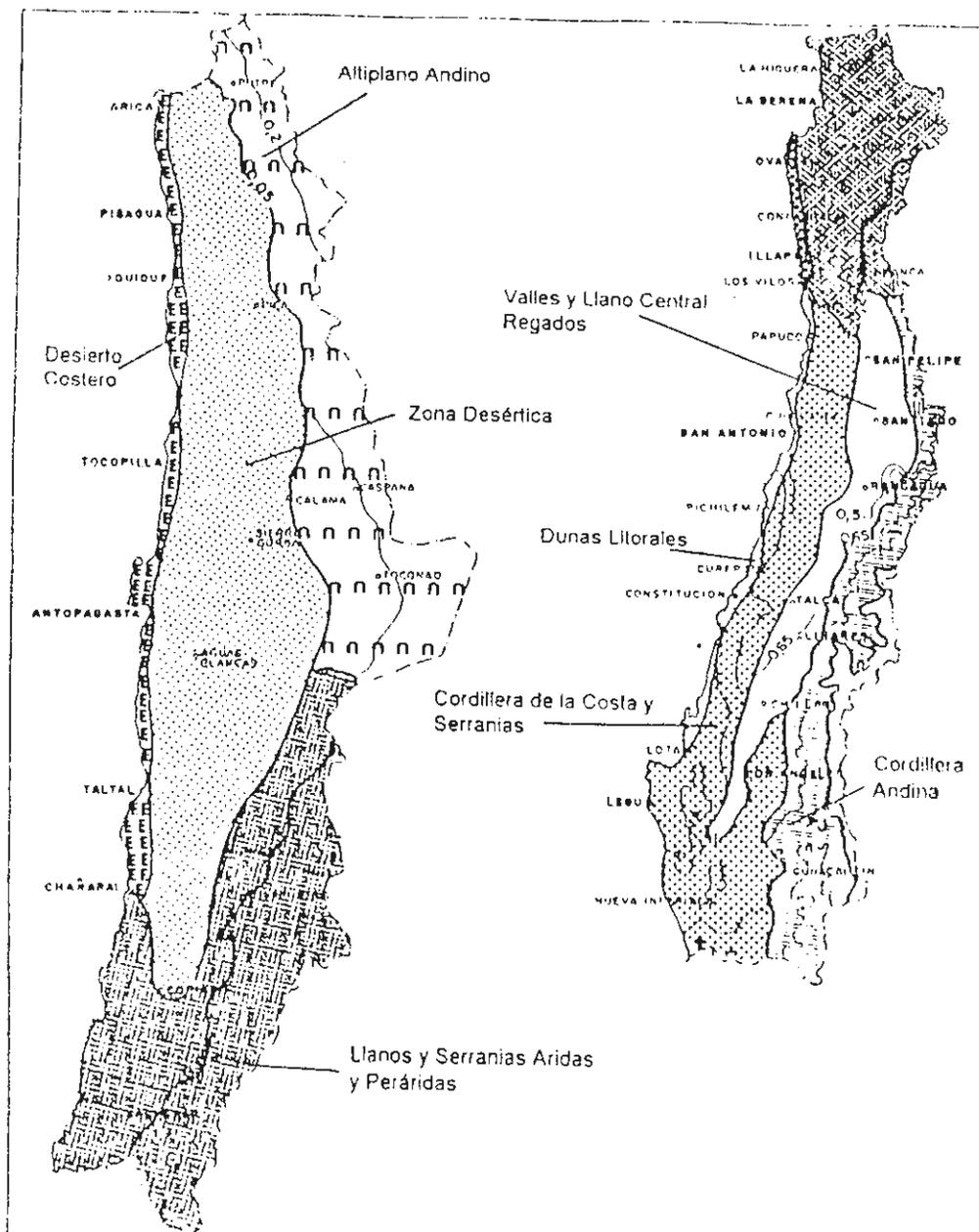
El monto de la distribución de la lluvia es extremadamente variable, creando un marco de incertidumbre que desincentiva el uso de altos niveles tecnológicos en la agricultura de secano.

El impacto de las sequías periódicas se hacen sentir también en las áreas regadas, debido a que gran parte de los ríos, se abastecen de las escorrentías de las cuencas andinas y de las reservas de nieves de las altas cumbres de la cordillera. Estas sequías intensas tienden a presentarse con períodos de recurrencia de 8 a 10 años. La producción de las praderas naturales herbáceas varía entre 0 y 2.500 k/ha entre años secos y lluviosos. Esto dificulta enormemente el ajuste de la carga animal.

En los últimos años se han agregado a las fluctuaciones climáticas normales, la amenaza de un cambio climático cuyo efecto es aún incierto en las zonas áridas y semiáridas. Los modelos de circulación general de la atmósfera pronostican una intensificación de la aridez en el Sur trópico de Chile.

Coherente con esto, existen evidencias estadísticas de que el desierto de Atacama estaría abanzando hacia el Sur a razón de 0,3 - 0,4 Km al año. La mayor parte de las estaciones pluviométricas, sobre una extensión de 1.500 Km, muestran tendencias históricas crecientes en el monto anual. A pesar de esto no existen elementos concretos para afirmar que se está frente a un indicador de un cambio climático o simplemente a la fase negativa de un ciclo temporal. Cualquiera sea el origen de estas tendencias, el efecto ecológico es el mismo y obliga a poner en juego estrategias para enfrentar un avance natural del desierto.

Los pequeños productores de las comunidades agrícolas del árido y del perárido practican una agricultura en extremo marginal, con frecuentes años sin cosechas. La ganadería caprina, sin técnicas de manejo ni de selección, tiene una productividad tan baja como 14 a 19 k/ha año de leche y 7 a 9 ha/año de carne (peso vivo). Los ingresos per cápita de estas poblaciones son de unos 350 dólares anuales, lo que se agrava con la variabilidad del régimen climático y la tendencia a la desestructuración del ecosistema.



DESERTIFICACION EN CHILE

CATEGORIA	SIMBOLO	CATEGORIA	SIMBOLO
Desertificación acelerada por tala, sobrepastoreo, utilización como leña, y reasignación de aguas		Desertificación fuerte por siembra, sobrepastoreo, leña e incendios, endurecimiento del suelo	
Desertización-Desierto con áreas regadas y oasis. Reasignación de aguas		Formación de dunas litorales	
Desertificación acelerada por tala para leña. Exportación de cactáceas.		Degradación de suelos agrícola-ganaderos.	
Fuerte erosión y degradación de la vegetación por tala, siembras de cereales, sobrepastoreo, e intensa explotación minera		Erosión grave por siembra de cereales, mala explotación del bosque nativo, incendios y sobrepastoreo	
		Aceleración del ciclo hidrológico por tala para carbón y leña, siembras ocasionales e incendios forestales	

1.6. Vegetación y Flora

1.6.1 Vegetación

Con el propósito de presentar un trabajo coherente, la vegetación del área de estudio ha sido englobada en cuatro sistemas :

- I. Altiplano
- II. Desértica
- III. Árida y Perárida
- IV. Semiárida

Los estudios realizados en la zona norte del país, aunque insuficientes hasta la fecha, permiten esquematizar y caracterizar brevemente la flora y vegetación.

En un contexto global Cabrera y Willink (1973) sugieren que la zona norte de Chile forma parte de una gran región fitogeográfica, incluso ligada con otras formaciones vegetacionales presentes en los países limítrofes. Esta gran región fitogeográfica es denominada **-La Región Neotropical-** (op. cit.), reconociéndose, además, dos unidades vegetacionales menores, denominadas **del Desierto y Altoandina y Puna** (Altiplano). Fuera de la región fitogeográfica mencionada anteriormente y aproximadamente desde la IV región hacia la zona central, se observa una transición vegetacional con elementos provenientes de distintas regiones fitogeográficas. Finalmente, más hacia el sur se desarrolla una vegetación típica de las regiones de clima mediterráneo (Semiárida).

I.- Altiplano (Puna y Altoandino)

Desde 27°LS hacia el norte, la cordillera de los Andes se bifurca en dos cadenas paralelas, la Cordillera de los Andes y la Cordillera Real, dejando entre sí planicies elevadas a más de 3.000msnm. Esta región se encuentra inmediatamente por encima de la unidad fitogeográfica **del Desierto**.

Estudios realizados por Villagrán et al. (1983), en los Andes del norte de Chile les permitió agrupar la vegetación en dos unidades menores, a) Piso subandino (puneño), y b) Piso altoandino.

a) Piso subandino : se ubica por encima del desierto andino y está constituido principalmente por las formaciones arbustivas denominadas regionalmente "tolares", nombre con el que los lugareños denotan los arbustos. En la cordillera de Los Andes de la Serena, el piso subandino se extiende entre los 2.400 y 3.100m de altitud y es dominado principalmente por Adesmia sentis y Adesmia aphylla.

b).- piso altoandino: Esta formación se extiende inmediatamente por encima del piso subandino, extendiéndose en el altiplano y en los cerros que emergen por sobre las planicies altiplánicas hasta el límite superior de la vegetación. La fisionomía presente está determinada por la presencia de gramíneas perennes de crecimiento en champas, conocidas regionalmente como "pajonal". La formación de pajonal, florísticamente es más compleja y heterogénea que la puna.

A la latitud de Arica y en el sector cordillerano, el piso altoandino presenta 3 formaciones vegetacionales intrazonales: **a).- bofedales**, constituidos por vegas de Oxychloe andina y

Distichia muscoides, b).- **queñoales**, formados por bosquesillos discontinuos de Polylepis tarapacana y c).- **Baretales**: constituidos por agrupaciones de Azorella compactata. En Los Andes de la Serena, el piso subandino se extiende hasta los 4.000 msnm y es dominado por cojines laxos.

II.- Desierto

Tomando en cuenta la disponibilidad y origen del recurso hídrico y el subsecuente desarrollo vegetacional; el desierto chileno puede separarse en cuatro divisiones menores:

a).- **Desierto Costero**: El desierto costero en Chile se extiende ocupando la franja litoral desde el límite norte hasta el Río Elqui y principalmente sobre la vertiente occidental de la cordillera de la Costa. A lo largo del desierto costero y basado fundamentalmente en su dependencia de las diferentes fuentes de humedad es posible reconocer 2 tipos de comunidades vegetacionales: i).- Desierto costero con neblina permanente, ubicado al norte de los 26°S y ii).- Desierto costero sin neblina permanente, ubicado entre los 26°-30°S.

b).- **Desierto absoluto**: Este sector es la continuación hacia el oriente del desierto costero. Las pendientes de la cordillera de la Costa descienden suavemente hacia un valle interno extremadamente árido. Esta región, sin duda la más árida del planeta constituye la denominada "Pampa" entre los 1000 a 1500 m. de altitud. El escaso aporte hídrico observado en este sector proviene principalmente de las napas freáticas que descienden de los Andes. La vegetación está prácticamente ausente en grandes extensiones de la pampa y la escasa vegetación presente lo forman principalmente los "bosquesillos" de Prosopis.

c).- **Desierto Interior-transicional** (Desierto Florido): Se ubica en los valles interiores entre el río Copiapó y el norte de La Serena. La cobertura vegetal es marcadamente mayor en comparación a las regiones más áridas del norte. Esta zona se caracteriza por una excepcional riqueza florística, la cuál se acentúa en años de inusuales eventos de alta precipitación. En años lluviosos, esta región se puebla de abundantes y variadas especies efímeras de los géneros Calandrineia, Leucocoryne, Viola, Oenothera, Cristaria, Sphaeralcea, Nolana y Rodophiala.

d).- **Desierto Andino**: Corresponde a la franja comprendida aproximadamente entre los 1.800 y 3.500 m. de altitud. Este sector, debido principalmente a las lluvias y tormentas que ocurren en la región cordillerana posee un mayor aporte hídrico en comparación al desierto costero y desierto absoluto. Los estudios llevados a cabo principalmente por Ruthsatz (1977), Arroyo et al. (1979) y Villagrán et al. (1981, 1982) han permitido establecer en base a la estructura y fisionomía de la vegetación, la secuencia de pisos altitudinales en los Andes del norte de Chile.

En la región del desierto andino se reconoce una comunidad vegetal zonal denominada "formación desértica" (Piso preandino). Entre las latitudes 18°-22°S, el piso preandino es un matorral con coberturas bajas situado entre el borde oriental del desierto absoluto hasta 3.100 m de altitud. Según Arroyo et al. (1982) el elemento floral dominante de este piso vegetacional es de origen endémico de los desiertos de la costa Pacífica de Sudamérica. A la latitud de La Serena, el piso preandino se desarrolla inmediatamente adyacente al semi-desierto, la fisionomía dominante es la de arbustos bajos.

III.- Árida y Perárida (Transición entre el desierto y Chile central).

Esta comunidad vegetal se extiende desde el límite sur del río Elqui hasta el norte de la provincia de Valparaíso, por la costa y hasta el río Choapa por el centro. Es importante destacar que en el sector preandino, la transición entre la región desértica y la zona de Chile

central no es tan evidente. Esta región corresponde a una situación de transición entre el desierto y la vegetación esclerófila de Chile central. La precipitación aunque escasa, presenta una ligera estacionalidad. La formación vegetacional típica es el matorral estepario esclerófilo, tratándose en buena medida de un semidesierto. Además de los matorrales que caracterizan esta región, se destaca la presencia de los bosques azonales de olivillo (relictos), estos bosques corresponden a comunidades vegetacionales localizadas en cimas de cerros y

que viven gracias a la permanente influencia de neblinas Ej: Fray Jorge, Talinay y Cerro Santa Inés.

IV.- Semiárida (Chile central).

Chile central posee un clima tipo mediterráneo con largos veranos secos e inviernos lluviosos (di Castri & Hajek 1976). Los principales tipos de vegetación son a) Bosque Esclerófilo y matorrales b) Bosques decídúo de Nothofagus y c) Vegetación altoandina.

a).-El Bosque esclerófilo se extiende hasta el límite arbóreo principalmente a los 31°-32° 'S mostrando 2 grandes formaciones altitudinales, la versión de tierras-bajas dominado por Lithrea caustica, Quillaja saponaria, Cryptocarya alba y Peumus boldus, y una discreta versión montana fuertemente dominada el árbol Kageneckia angustifolia y en ocasiones por la conífera Austrocedrus chilensis. La vegetación esclerófila de tierras-bajas es sin duda el tipo de vegetación más heterogéneo de Chile. Una de las más características comunidades de Chile central es el espinal dominado por Acacia caven.

b).- Los bosques aislados de Nothofagus obliqua alcanzan su límite norte en la costa de la provincia de Santiago y Valparaíso. Los bosques de N. alessandri también presentan una distribución discontinua y restringida a la exposición sur de algunas quebradas entre los 35° y 36° 'S, en la Cordillera de la Costa.

c).- La vegetación altoandina, fuertemente desarrollada en Chile, se encuentra a lo largo de casi la totalidad de la Cordillera de los Andes. En Chile central, es posible reconocer tres pisos altitudinales de vegetación: i) sub-andino dominado por arbustos (ej: Chuquiraga oppositifolia y Nardophyllum lanatum, ii) andino inferior dominado por plantas en cojín (ej: Azorella monantha y Laretia acaulis y iii) andino superior dominado por hierbas perennes (ej: Nassauvia, Viola y Senecio).

1.6.2 Flora

Desafortunadamente y obedeciendo principalmente a restricciones de disponibilidad de la información, la unidad **Flora** de este trabajo, se presenta en términos regionales. Es indudable que la comparación de la flora entre las cuatro unidades vegetacionales descritas entre la I y VII regiones hubiese sido la ideal, sin embargo, la base de datos de la flora de Chile, es un proyecto aún en curso. No obstante lo anterior, se presentan a continuación datos aún inéditos de la flora de estas regiones.

I-IV Regiones

La flora de la I-IV Regiones ha sido dividida en dos unidades menores de acuerdo al patrón de precipitaciones: a).- región del norte chileno con lluvias de invierno y b).- región del norte chileno con lluvias de verano (Cuadro 11).

Las formas de vida en el sector Altoandino y Desértico más representadas son las hierbas perennes seguida por los arbustos, y las hierbas anuales.

En el sector desértico del altiplano cerca del 23% de la flora es endémica a Chile y alrededor del 13% es endémica a la zona del norte chileno con lluvias de verano. En el sector altoandino, cerca del 14% son endémicas a Chile y alrededor del 10% son endémicas a la zona norte del país.

En la región chilena con lluvias de invierno, alrededor del 58% de las especies son endémicas a Chile, mientras que cerca del 32% son endémicas a la zona con lluvias de invierno.

V, VI, VII Regiones y Región Metropolitana

En general, las floras de las áreas del mundo con clima tipo mediterráneo presentan elevada riqueza de especies y altos niveles de endemismo. La riqueza florística de acuerdo a la base de datos confeccionada con material de Herbario de la Universidad de Concepción, el Herbario del Museo Nacional de Historia Natural y la literatura taxonómica disponible se muestra en los Cuadros 11 y 12.

El endemismo de la flora regional alcanza cerca del 14%, mientras que las especies de plantas que incluyen entre su distribución los 32° - 36° 'S y que son endémicas al país alcanzan valores de cercanos a 46%.

De las 2.074 especies de plantas vasculares registradas en esta región y al igual que en las demás regiones estudiadas, las hierbas perennes son la forma de vida dominante, seguido por las especies arbustivas y las plantas anuales y/o bianuales, finalmente son los árboles la forma de vida menos representada en esta región.

Estado de conservación de las especies distribuidas en la I- VII Regiones y Región Metropolitana.

En Chile, como en otros países iberoamericanos, la diversidad biológica se encuentra amenazada directa o indirectamente por actividades humanas seculares de intensa utilización de recursos. La desertificación, asociada a sistemas inadecuados de explotación de recursos por parte del hombre también contribuye a que numerosas especies tengan serios problemas de conservación. Según Benoit (1989), la proporción de especies de plantas con problemas de conservación y distribuidas en la zona de este estudio es elevada (Cuadro 13).

Aunque la conservación del patrimonio biológico chileno se realiza a través del Sistema de Areas Silvestres Protegidas (SNASPE) y cubre una extensa proporción del territorio nacional esta presenta para la mayoría de las comunidades vegetales una estructura deficiente. De hecho, la mayor parte de las áreas silvestres protegidas se encuentran en la región templada de Chile en desmedro de otras regiones (Weber 1983). De las 83 "formaciones vegetacionales" reconocidas en el país 53 están "representadas" por el SNASPE, no obstante, existen comunidades con altos grados de endemismo local pobremente representadas.

La sobreexplotación y alteración del hábitat figuran entre las principales causas de la declinación de las especies vegetales. Una apropiada herramienta para estimar el contenido de biodiversidad de una región son las bases de datos a nivel de colectas. La tipificación del territorio nacional bajo esta perspectiva, la ayuda bibliográfica y la inspección en terreno permitirá, no sólo determinar aquellos puntos de mayor concentración de biodiversidad biológica (Ej: Cordillera de la Costa VI-IX regiones), sino que además disminuirá el riesgo de duplicación de comunidades protegidas por el SNASPE.

Debe tenerse presente que, un plan cuyo objetivo sea la reversión de la desertificación debe considerar en primer lugar las relaciones entre sus componentes y la complejidad del sistema. Es decir, las soluciones propuestas dependerán de las situaciones locales, en otras palabras, las soluciones implementadas pueden ser diversas.

Las acciones para revertir los procesos de desertificación, con la consiguiente habilitación de hábitat para especies en peligro deberían considerar:

- Mecanismos de mejoramiento de la conservación del agua en el suelo, Ej: planes de forestación.
- Mecanismos que faciliten la recuperación de los sistemas alterados, Ej: Exclusiones que impidan o regulen el acceso de mamíferos herbívoros.
- Instauración de un monitoreo expedito y permanente que permita evaluar y comparar el estado de avance a corto y largo plazo de los sistemas manejados.
- Creación de bancos de semillas, germoplasma y estudios de mejoramiento genético de las especies vegetales para el mejor desarrollo y productividad regional.

CUADRO 11. RIQUEZA DE ESPECIES DE PLANTAS NATIVAS I-IV REGIONES.

Región Geográfica con el patrón de Precipitación:	Número de especies
Verano	698
Invierno	1893

CUADRO 12. RIQUEZA DE ESPECIES DE PLANTAS NATIVAS V-VI-VII REGIONES Y REGION METROPOLITANA.

# Especies	# Géneros	# Familias
2074	557	152

CUADRO 13. NUMERO DE ESPECIES DE PLANTAS CON PROBLEMAS DE CONSERVACION Y QUE INCLUYEN EN SU RANGO DE DISTRIBUCION LA I-VII REGIONES Y REGION METROPOLITANA (BENOIT 1989).

a) Arbóreas y Arbustivas

	Total País	Total Regional
Especies en Peligro	11	10 (90%)
Especies Vulnerables	26	24 (92%)
Especies Raras	32	23 (71%)
Total especies con problemas	69	57 (82%)

b) Pteridophytas

	Total País	Total Regional
Especies en Peligro	8	3 (38%)
Especies Vulnerables	6	0 (0%)
Especies Raras	22	10 (45%)
Insuficientemente conocidas	6	0 (0%)
Total especies con problemas	42	13 (31%)

1.6.3. Potencial de la flora

El conocimiento químico de la flora nativa abarca sólo un 5% de las especies descritas para la zona Norte y Centro del País, de acuerdo a estudios fito-químicos publicados en los últimos 20 años en revistas especializadas de circulación nacional e Internacional. Esta cifra aumenta considerablemente si se restringe la muestra a las especies dominantes de la vegetación de cada región, (10% de la flora) las cuales son utilizadas en un alto porcentaje por poblaciones rurales (o indígenas) con fines medicinales, alimenticios u otros.

Región	Flora ^a	Veget. ^b	Estractos Químicos	Uso Med. ^c	Otros ^c
I-II	698	70	35	40	22
III-IV	1893	127	80	136	44
V-VII	2074	160 ^d	125	188	68

^a Mary Kalin, no publicado
^b Gajardo (1987), Donoso (1982)
^c SECAB, 1983
^d No incluye especies altoandinas.

Debe considerarse en este análisis que los estudios mencionados corresponden en su gran mayoría a descripciones parciales de la composición química de extractos sin un énfasis particular de la investigación hacia la determinación de su utilidad como fármacos u otros posibles usos populares dados a la especie investigada. Sin embargo, como respuesta al renovado interés existente a nivel internacional por la búsqueda de materias primas alternativas para la producción de pesticidas agrícolas, resinas, látex y nuevos fármacos, la investigación fitoquímica hoy se orienta hacia estos aspectos más aplicados, con resultados alentadores.

Desgraciadamente, la falta de infraestructura especializada, su alto costo y la escasez de fuentes Nacionales de financiamiento para este tipo de investigación interdisciplinaria ha forzado a algunos investigadores en el país a suscribir convenios Internacionales, los cuales a veces involucran condiciones desfavorables para el potencial beneficio Nacional de los resultados. Finalmente, en consideración al alto grado de vulnerabilidad de la flora nativa, particularmente en la zona Norte del país (I-IV Regiones) donde se encuentran muchas especies únicas, se hace imperativo fomentar los siguientes estudios:

- a) Químico exhaustivo de especies nativas de Zonas áridas.
- b) Químico-farmacológico, orientado por bioensayos adecuados, de especies utilizadas en medicina popular.
- c) Bromatológicos y toxicológicos en especies utilizadas con fines alimenticios y forrajeros.
- d) Químico con orientación aplicada a la búsqueda de pesticidas naturales o materias primas industriales.
- e) Micropropagación de especies de interés económico, para su cultivo en zonas áridas o recuperación de terrenos degradados.

Además se propone:

- a) Promover el cultivo, uso y distribución de especies medicinales nativas o introducidas y aveculadas en estas zonas.
- b) Elaborar una reglamentación sobre el uso, distribución y control de calidad de las plantas comercializadas con fines medicinales.
- c) Diseñar mecanismos de control de recolecciones masivas de especies silvestres, con diversos fines.
- d) Controlar la salida al extranjero de material genético de especies endémicas de interés económico.
- e) Apoyar la formación de bancos de germoplasma.

Los estudios y medidas propuestas permitirían determinar el potencial real de la flora de la región como fuente de recursos renovables, y la protección de especies vulnerables todo lo cual redundaría en un beneficio económico para la zona y el país.

1.7 Fauna

El análisis de la fauna se realiza en base a su distribución por región administrativa por dos motivos fundamentales. Primero, el nivel de resolución de la información disponible sobre la distribución geográfica de las especies no permite asignarla con seguridad a las unidades ambientales reconocidas en este informe. El hacerlo conllevaría un alto nivel de imprecisión. Además, las decisiones administrativas usualmente se toman en base a las regiones administrativas y no por sectores biogeográficos. De hecho, los talleres realizados en este programa fueron organizados por regiones administrativas y no unidades ambientales o biogeográficas.

La fauna de vertebrados terrestres de Chile comprende un total de 716 especies que se agrupan en:

Aves	456
Mamíferos	95
Reptiles	81
Anfibios	40
Peces agua dulce (continentales)	44

De las 672 especies de vertebrados, 96 son endémicas de Chile, siendo la mayoría de esta reptiles con 49 especies; corresponde a 60% de la fauna de reptiles con 51% de especies endémicas. Respecto a especies anfibias 24 son endémicas representando 60% de los anfibios y 25% de las especies endémicas. En aves y mamíferos son endémicas 12 y 11 especies, respectivamente; o sea, 3 y 13% de las especies endémicas. Para los mamíferos 12% es endémica, representando 11% de las especies endémicas. Para los peces, se carece de información precisa, pero se presume que la mayoría de las especies serían endémicas (Arratia, 1981). En los análisis posteriores, excluimos los peces en los cálculos de endemismos.

De las 716 especies de vertebrados de Chile, 245 especies (34%) presentan problemas de conservación (Glade 1988). Dos especies estarían extintas a nivel nacional (*Numenius borealis* y *Ctenomys magellanicus dickii*), 50 especies en peligro, 92 especies vulnerables, 53 especies raras, 2 especies con amenaza indeterminada y 46 especies inadecuadamente conocidas (Glade, 1988).

1.7.1 Sistema Desértico Altiplánico

De las 716 especies de vertebrados terrestres de Chile, 364 (51%) se encuentran en las Regiones de Tarapacá y Antofagasta. En términos de presencia de especies, 59% de las especies de aves, 47% de los mamíferos y 39% de las especies de reptiles de Chile se encuentra en la I y II regiones, mientras que 25% de los peces de agua dulce y 23% de las especies de anfibios se encuentran en las dos regiones.

Las aves son el grupo dominante en la I y II regiones (73% del total de las especies), seguidas por los mamíferos (12%) y reptiles (9%). Anfibios y peces representan solamente 5% de la fauna de la I y II región. Esta composición de la fauna es una representación desbalanceada respecto a la composición de esta a nivel nacional. En Chile, las aves representan el 64% de la fauna, seguida por mamíferos (13%) y reptiles (11%). Peces y anfibios representan, cada uno, 6% de la fauna. Esto es, en las regiones I y II se encuentran más especies de aves que en el resto del país.

De las 364 especies presentes en las regiones I y II, solamente 28 son endémicas, lo que representa 29% de la fauna endémica de Chile. El mayor número de endemismos lo representan los reptiles con 43% de las especies endémicas.

La I Región tiene 317 especies. Esta riqueza de especies se concentra principalmente en el Sistema altiplánico, donde se encuentra 40% de las especies de la región (Cattan 1993). Las aves son el grupo más rico en especies (75%), ninguna de las cuáles es endémica.

Sin embargo, 65 especies (27%) se encuentran en Chile restringidas solamente a la I región, aún cuando ocurren en países limítrofes. De igual forma, ninguna especie de mamífero de la I región es endémica de Chile, pero 13 (28%) de ellas se encuentran restringidas a esta región, existiendo poblaciones en los países limítrofes. A diferencia de aves y mamíferos, los peces, anfibios y reptiles presentan especies endémicas. De las especies de peces conocidas para la I región, 6 (55%) se encuentran solamente en esta región. Por su parte, 2 especies (33%) de anfibios de la I región son endémicas y además se encuentran solamente en esta región de Chile. En total, 5 (83%) de las 6 especies de anfibios se encuentran restringidas a la región. De los reptiles, el 50% de las especies es endémica, y el 44% es endémico y se encuentra solamente en esta región. Considerando todos los vertebrados, 32% de las especies de la I región se distribuyen solamente en esta región de Chile y en países limítrofes. La mayoría de las especies (aves excluidas), se encuentran sobre los 3.000 msnm.

La II región de Antofagasta tiene 240 especies de vertebrados. A diferencia de la I región, la mayor cantidad de especies se encuentra entre los 1.000-3.000 msnm, dada la mayor abundancia de especies de reptiles a estas alturas. Las aves son nuevamente el grupo más rico en especies (76%), con un representante endémico de Chile y otras 8 se encuentran solamente en esta región. De los reptiles, 14 (70%) especies son endémicas, de las cuáles 9 (45%) se encuentran solo en esta región de Chile. La riqueza de anfibios es baja, pero las especies son endémicas o bien restringidas a la región. De los peces, a diferencia de la I región, ninguna especie está restringida geográficamente a la II región. De los mamíferos, sólo 1 (4%) es endémico y otro se encuentra restringido a esta región.

Un 50% de la fauna de vertebrados es compartida por las regiones I y II. La mayor similitud ocurre en aves y peces, mientras que un 20% de las especies de anfibios y reptiles es compartida por las regiones. Esto es, la fauna es disimil entre regiones, pero esta diferencia depende del grupo taxonómico.

En la I región, 66 especies (21%) presenta algún problema de conservación. Las aves y mamíferos son los grupos con mayor número de especies con problemas de conservación. Proporcionalmente, sin embargo, los mamíferos son el grupo en mayor riesgo (52% de sus especies), seguidos por los peces 45%. De las especies con problemas de conservación, 24% se encuentra en peligro de extinción, y 32% es vulnerable. Es decir, cerca del 60% de la fauna de la I región está en serios problemas de conservación. La especie de mamíferos extinta es *Chinchilla brevicaudata* (Glade 1988).

En la II región, 59 especies (25% de la fauna) tiene problemas de conservación. Nuevamente, las aves y mamíferos son los grupos con mayor número de especies con problemas, pero son los anfibios, mamíferos y reptiles tienen una fracción mayor de su fauna en peligro. Del total, un 20% se encuentra en peligro de extinción, y 24% es vulnerable. La especie extinta es otro chinchillido, *Chinchilla lanigera*.

La protección de las especies de las regiones I y II a través del Sistema Nacional de Áreas Protegidas (SNASPE) es baja, comparando el número de especies presentes en las regiones y el número de especies que se conoce protegida al interior de las unidades del SNASPE. Basados en información disponible para los Parques Lauca (CONAF 1986a), y Volcán Isluga (CONAF 1988) y Monumento Natural Salar de Surire (CONAF 1992a), un tercio de las espe-

cies de la I región se encuentran protegidas. En la II región, basado en la información disponible para las Reservas Nacionales La Chimba y Los Flamencos y Parque Nacional Pan de Azúcar (CONAF 1992a), solamente un 23% de los vertebrados estaría protegido en el SNASPE.

1.7.2. Sistema Árido

Del total de especies de vertebrados terrestres del país, 295 (42%) se encuentran en las Regiones de Atacama y Coquimbo. Un 51% de las especies de aves de Chile se encuentran en esta región, al igual que el 34% de las especies de mamíferos y 29% de las especies de reptiles. Al igual que en la I y II Regiones, los peces y los anfibios son los grupos menos representados, con 23% y 13%, respectivamente.

Las aves son el grupo dominante en la III y IV regiones (77% del total de especies), seguidas por los mamíferos (11%) y reptiles (7%). Los anfibios y reptiles sólo representan el 5% de la fauna de vertebrados de la III y IV regiones. Esta composición determina un desbalance en relación a la fauna de Chile. En las regiones III y IV se concentran más especies de aves y menos especies de los otros grupos de vertebrados.

De las 295 especies presentes en las regiones III y IV, sólo 32 son endémicas del país, lo que represente un 34% del total de endemismo nacional y un 11% de la fauna regional (Cuadro 14). La mayor proporción de endemismos la presentan los mamíferos, con un 55%.

CUADRO 14. NUMERO DE ESPECIES NATIVAS Y GRADO DE ENDEMISMO DE LA FAUNA DE VERTEBRADOS TERRESTRES DE CHILE, PRESENTES A NIVEL NACIONAL Y REGIONAL.

Taxón	Riqueza de especies			Endemismos		
	Chile n	Regiones III-IV n	%	Chile n	Regiones III-IV n	%
PECES	44	10	23	sin información		
ANFIBIOS	40	5	13	24	3	13
REPTILES	76	22	29	47	18	38
AVES	446	226	51	12	5	42
MAMIFEROS	95	32	34	11	6	55
Total	701	295	42	94	32	34

La III Región de Atacama tiene 253 especies, siendo las aves el grupo de mayor riqueza (81%), de las cuales 5 son endémicas y solamente 2 se encuentran restringidas a esta región (Cuadro 15). Todas las especies de reptiles presentes en esta región son endémicas de Chile,

y 4 de ellas se encuentran restringidas a esta región. Cuatro de las 20 especies de mamíferos son endémicos de Chile, y 1 de las 3 especies de anfibios son endémicos, pero ninguna se encuentra restringida a la III Región (Cuadro 15). En total, sólo 6 (2%) de las especies de vertebrados presentes en la III Región se encuentran restringidas a ella.

La IV región de Coquimbo tiene 272 especies de vertebrados, siendo nuevamente las aves el grupo predominante, con un 76% de las especies. De estas, 4 son endémicas y 3 se encuentran sólo en esta región (Cuadro 16). De las 32 especies de mamíferos presentes (12% de la fauna regional), ninguna está restringida a la región pero hay 6 especies endémicas. La mayor parte (78%) de los reptiles presentes en esta región son endémicos,

aunque ninguno de ellos se restringe geográficamente a esta región. Los grupos menos representados son los peces y anfibios (4% y 2% de la fauna regional, respectivamente). No obstante, la mayor parte de ellos son endémicos, aunque ninguna especie se encuentra restringida a la región (Cuadro 16).

En contraste con la baja similitud de especies entre las regiones I y II, el 80% de la fauna de vertebrados es compartida por las regiones III y IV. Las aves y reptiles muestran la mayor similitud, con un 91%, y los peces muestran la menor similitud, con un 70% (Cuadro 17). En general, el grado de variación por taxón es bastante menor que en el caso de las regiones I y II.

CUADRO 15. DISTRIBUCION DE LOS VERTEBRADOS TERRESTRES EN LA III REGION.

Especies	Peces	Anfib.	Rept.	Aves	Mamíf.	Total
III Región	10	3	14	206	20	253
Restringidas	0	0	4	2	0	6
Endémicas país	s.i.	1	14	5	4	23
Endémicas región	0	0	4	0	0	4

CUADRO 16. DISTRIBUCION DE LOS VERTEBRADOS TERRESTRES EN LA IV REGION.

Especies	Peces	Anfib.	Rept.	Aves	Mamíf.	Total
IV Región	10	5	18	207	32	272
Restringidas	0	0	1	3	0	4
Endémicas país	s.i.	3	14	4	6	27
Endémicas región	0	0	0	0	0	0

CUADRO 17. SIMILITUD DE LA FAUNA DE VERTEBRADOS ENTRE LAS REGIONES III Y IV. ESTIMADO POR EL INDICE DE SORENSSEN.

Taxón	Número de especies			
	III	IV	compartidas	Similitud (%)
PECES	10	10	7	70
ANFIBIOS	3	5	3	75
REPTILES	14	18	10	91
AVES	206	207	188	91
MAMIFEROS	20	32	19	73

En cuanto a la distribución altitudinal de los anfibios, reptiles y mamíferos, la mayoría de las especies se encuentra a alturas menores a 2.000 metros, lo que es más acentuado en la IV Región.

ESTADO DE CONSERVACION

En la III Región, 49 especies (19%) presentan algún problema de conservación, de las cuales la mayoría son aves (33) y mamíferos (15) Cuadro 18. Proporcionalmente, sin embargo, el grupo de mayor riesgo son los mamíferos, con el 75% de sus especies con problemas, contrastando con el 16% de las especies de aves. Sólo un 4% de la fauna de esta región se encuentra en peligro de extinción, y un 6% es considerada vulnerable (Cuadro 18). La especie extinta es Chinchilla lanigera (Glade, 1988).

En la IV Región, 56 especies (21%) se encuentra considerado con algún problema de conservación. Nuevamente, la mayoría son aves (33) y mamíferos (17) Cuadro 19. Sin embargo, en términos relativos, los anfibios son el grupo de mayor riesgo, con el 60% de sus especies con problemas, seguido de los mamíferos, con un 53%. Los reptiles y aves muestran proporciones bastante menores, con 17% y 16%, respectivamente (Cuadro 19). Del total de especies, sólo un 8% de los vertebrados (23 especies) se encuentra en las categorías de mayor riesgo, esto es, en peligro o vulnerable.

La proporción de especies protegidas en las áreas silvestres protegidas de la III Región es baja. Basados en la fauna presente en el Parque Nacional Pan de Azúcar, solamente un 9% de la fauna estaría representada en el SNASPE (CONAF, 1992; Cuadro 20). Sin duda, es necesario realizar catastros más completos que los existentes para verificar si el nivel de representación es tan escaso. En la IV Región, con catastros más completos, el nivel de representación alcanza el 48% (Cuadro 20) basado en la información disponible para el Parque Nacional Bosque Fray Jorge (CONAF, 1992) y para la Reserva Nacional Chinchilla (Jiménez, 1993). Es claro entonces, que frente a los cambios por desertificación, los vertebrados de las regiones III y IV no están adecuadamente protegidos en el SNASPE.

CUADRO 18. ESTADO DE CONSERVACION DE LOS VERTEBRADOS PRESENTES EN LA III REGION, SEGUN LAS CATEGORIAS UICN.

	peces	anfib.	rept.	aves	mamíf.	Total
Extinta	0	0	0	0	1	1
En peligro	0	0	0	5	6	11
Vulnerable	0	1	0	12	3	16
Rara	0	0	0	6	1	7
Amenaza indeterminada	0	0	0	0	0	0
Inadecuadamente con.	0	0	0	9	3	12
Fuera de peligro	0	0	0	1	1	2
Total	0	1	0	33	15	49
% de la fauna región	0	10	0	16	75	19

Fuente: Glade (1988).

CUADRO 19. ESTADO DE CONSERVACION DE LOS VERTEBRADOS PRESENTES EN LA IV REGION, SEGUN LAS CATEGORIAS UICN.

	peces	anfib.	rept.	aves	mamíf.	Total
Extinta	0	0	0	0	0	0
En peligro	0	0	0	5	6	11
Vulnerable	0	0	0	8	4	12
Rara	0	1	1	9	1	12
Amenaza indeterminada	0	0	0	0	1	1
Inadecuadamente con.	0	2	2	10	4	18
Fuera de peligro	0	0	0	1	1	2
Total	0	3	3	33	17	56

Fuente: Glade (1988).

CUADRO 20. PRESENCIA DE VERTEBRADOS TERRESTRES EN UNIDADES DEL SISTEMA NACIONAL DE AREAS SILVESTRES PROTEGIDAS.

	peces	anfib.	rept.	aves	mamíf.	Total
III Región						
Presentes en Región	10	3	14	206	20	253
Protegidas en ASP	s.i.	s.i.	s.i.	18	4	22
IV Región						
Presentes en Región	10	5	18	207	32	272
Protegidas en ASP	s.i.	s.i.	5	106	19	130

s.i. = sin información

INFORMACION BASICA PARA PREDECIR CAMBIOS

Al igual que en las regiones I y II, la información disponible para determinar la naturaleza de los cambios en la distribución y abundancia de los vertebrados de las regiones III y IV es escasa (Cuadro 21). Esta información, sin embargo, podrá usarse en la medida que se disponga de información sobre el tipo y magnitud de cambios en los patrones de uso de la tierra y de la vegetación natural de la región. En todo caso, una reducción en la cobertura arbustiva debería llevar acoplada una reducción en el número de especies de vertebrados regionales.

CUADRO 21. ESTUDIOS SOBRE VERTEBRADOS PRESENTES EN LAS REGIONES III Y IV.

Tema principal			# estudios			Referencias
	An	R	Av	M	Tot	
Ecofisiología				2	2	Meserve (1978); Cortés et al. (1988)
Abundancia			2	12	14	Oyarzo & Correa (1990); Jiménez (1990); Trivelli et al. (sf); Jiménez et al. (1992); Cunazza (1991); Meserve & Le Boulengé (1987); Fulk (1975); Glanz (1977); Meserve & Glanz (1978); Meserve et al. (1984); Schamberg & Fulk (1974); Martínez et al. (en prensa); Rodríguez (1984); Mohlis (1983).
Alimentación	3		1	7	10	Fuentes & Cancino (1979); Meserve (1986a); Durán et al. (1987); Jaksic et al. (1992); Lamborot & Ortiz (1990); Jiménez (1993); Contreras & Gutiérrez (1991); Jaksic & Fuentes (1980); Meserve et al. (1987); Marquet et al. (en prensa); Jiménez (en prensa).
Hábitat			3	3	6	Jaksic et al (1980); Meserve (1981b); Glanz (1984); Fuentes & Jaksic (1980); Young-Downey & Moreno (1991); Rodríguez & Trevizan (1984)

CUADRO 22. DISTRIBUCION ALTITUDINAL DE LOS VERTEBRADOS PRESENTES EN LA III REGION DE ATACAMA.

Rango altura (m)	Anfibios	Reptiles	Mamíferos	Total
0-1000	3	9	17	29
1001-2000	3	8	15	26
2001-3000	2	4	12	18
3001-4000	1	2	7	10
>4001	1	0	5	6

CUADRO 23. DISTRIBUCION ALTITUDINAL DE LOS VERTEBRADOS PRESENTES EN LA IV REGION DE COQUIMBO.

Rango altura (m)	Anfibios	Reptiles	Mamíferos	Total
0-1000	5	14	28	47
1001-2000	4	14	23	41
2001-3000	2	5	16	23
3001-4000	1	2	10	13
>4001	1	0	5	6

CUADRO 24. DISTRIBUCION DE ANFIBIOS Y REPTILES EN LAS REGIONES ECOLOGICAS DE LAS REGIONES III Y IV (SEGUN VELOSO & NAVARRO, 1988).

Región ecológica	III Región		IV Región	
	anfibios	reptiles	anfibios	reptiles
Desértica interior	2	7	2	5
Tropical marginal	1	0	1	0
Tropical de altura	1	0	1	0
Andina	2	0	2	2
Mediterránea perárida	2	4	2	4
Mediterránea árida	2	9	3	14
Mediterránea subárida	1	3	3	9

Nota: Los números no son excluyentes; una especie puede ubicarse en más de una región ecológica.

CUADRO 25. VERTEBRADOS RESTRINGIDOS A LAS REGIONES III Y IV.

Especie	III	IV	D.A. (m)	RE	Ambientes
REPTILES					
<u>Ctenoblepharis nigriceps</u> *	X		3000-3500	DI	
<u>Liolaemus bisignatus</u> *	X		0-50	DL	Costa
<u>Liolaemus lorenmulleri</u>		X(R)	2300-3200	MA	
<u>Liolaemus velosoi</u> *	X		3000	DI	
<u>Liolaemus juanortizi</u> * X			3800	TA	Quebradas
AVES					
<u>Cathartes burrovianus</u>	X				Terrenos abiertos
<u>Calidris mauri</u>		X		DL	Costa
<u>Myodynastes maculatus</u>	X				Bosques y cultivos
<u>Anas discors</u>		X			Lagunas y ríos
<u>Sturnella superciliaris</u>	X				Pastizales húmedos

El asterisco (*) indica que la especie es endémica de Chile. Entre paréntesis se menciona el estado de conservación. Se indica la distribución altitudinal, las regiones ecológicas y los ambientes típicos de cada especie. DL = Desierto litoral; DI = Desierto interior; TA = Tropical de altura; MA = Mediterránea árida. Fuente: Donoso-Barros (1966); Veloso & Navarro (1988); Araya & Millie (1986); Young-Downey & Moreno (1991)

1.7.3 Sistema Semi-Arido

REGIONES V y METROPOLITANA

Del total de especies de vertebrados terrestres del país, 336 (48%) se encuentran en las Regiones de Valparaíso y Santiago. Un 57% de las especies de aves de Chile, al igual que un 37% de las especies de mamíferos y un 36% de los peces se encuentran en las Regiones V y Metropolitana. Los reptiles y anfibios son los grupos menos representados. Un 28% y 20% de las especies de Chile, respectivamente, se encuentran en estas regiones (Cuadro 26).

Las aves son el grupo dominante. Un 76% del total de especies son aves, seguidas por los mamíferos (10%), reptiles (6%) y peces (5%). Los anfibios sólo representan el 2% de la fauna de vertebrados de las regiones V y Metropolitana (Cuadro 26).

De las 336 especies presentes en las regiones V y Metropolitana, 40 son endémicas del país, lo que representa un 43% del total de especies endémicas de Chile. A nivel regional, estas 40 especies representan un 12% de la fauna regional. La mayor proporción de endemismos la presentan las aves. Las 11 especies endémicas representan el 92% del endemismo nacional, seguidas por los mamíferos. Las regiones V y Metropolitana contienen el 64% de las especies endémicas de Chile (Cuadro 26).

La V Región de Valparaíso tiene 303 especies, siendo las aves el grupo de mayor riqueza (77%), de las cuales 11 son endémicas y 21 se encuentran restringidas a esta región (Cuadro 27).

Doce (71%) de las especies de reptiles presentes en esta región son endémicas de Chile, y 2 de ellas se encuentran restringidas a esta región. Seis de las 32 especies de mamíferos y 3 de las 6 especies de anfibios son endémicos de Chile, pero ninguna se restringe geográficamente a la V región (Cuadro 23). En total, 25 (8%) de las especies de vertebrados presentes en la V Región se encuentran restringidas a ella (Cuadro 27).

La Región Metropolitana de Santiago tiene 240 especies de vertebrados, siendo nuevamente las aves el grupo predominante, con un 71% del total de especies. De las 171 especies de aves, solamente 6 son endémicas y 2 se encuentran restringidas a esta región (Cuadro 28). De las 34 especies de mamíferos presentes (14% de la fauna regional), sólo una está restringida a la región pero hay 6 especies endémicas. La mayor parte (73%) de los reptiles presentes en esta región son endémicos, y 3 de ellos se restringen a la región. Los grupos menos representados son los peces y anfibios (5% y 3% de la fauna regional respectivamente), aunque la mayor parte de los anfibios son endémicos, y 2 de ellos se encuentran restringidos a la región (Cuadro 28).

Al igual que las Regiones III y IV, la mayoría (81%) de la fauna de vertebrados es compartida por las regiones V y Metropolitana (Cuadro 29). Esta similitud es bastante homogénea para cada taxón, con un mínimo de 69% para las aves y un máximo de 88% para los mamíferos (Cuadro 29).

La mayoría de las especies de anfibios, reptiles y mamíferos, se encuentra a alturas menores a 2.000 metros, lo que es más acentuado en la V Región (Cuadro 30).

ESTADO DE CONSERVACION

En la V Región, 74 especies (24%) presentan algún problema de conservación, de las cuales la mayoría son aves (48) y 27 3 mamíferos (18) Cuadro 31. Proporcionalmente, sin embargo, el grupo de mayor riesgo son los mamíferos, con el 56% de sus especies con problemas, seguido de los anfibios con un 50%, y los reptiles, con un 24%. Las aves tienen

proporcionalmente menos (21%) especies en problemas, mientras que sólo el 6% de los peces presenta problemas de conservación. Un 5% de la fauna de esta región se encuentra en peligro de extinción, y un 9% es considerada vulnerable (Cuadro 31). En la Región Metropolitana, 53 especies (22%) se encuentra considerado con algún problema de conservación. Nuevamente, la mayoría son aves (25) y mamíferos (15) Cuadro 32. Sin embargo, en términos relativos, los anfibios son el grupo de mayor riesgo, con el 63% de sus especies con problemas, seguido de los reptiles, con un 53%, y los mamíferos, con un 44%. Las aves muestran una proporción bastante menor, con 15% (Cuadro 32). Hay una especie de mamífero extinguido, el huemul (*Hippocamelus bisulcus*, Glade 1988). Del total de especies presentes, un 11% de los vertebrados (26 especies) se encuentra en las categorías de mayor riesgo, esto es, extintas, en peligro o vulnerable (Cuadro 32).

La proporción de especies presentes en las áreas silvestres protegidas de la V Región alcanza el 55%, basados en la información sobre la fauna presente en el Parque Nacional La Campana (CONAF, 1992; Zunino, 1990; Zunino & Riveros, 1981); en la Reserva Nacional Lago Peñuelas (CONAF, 1986); en el Parque Nacional Rapa Nui (CONAF, 1976); en el Parque Nacional Archipiélago Juan Fernández (CONAF, 1981) y en el Santuario de la Naturaleza Laguna El Peral (CONAF, 1985) (Cuadro 29).

En la Región Metropolitana, con catastros menos completos, el nivel de representación alcanza sólo el 35% (Cuadro 33) basado en la información disponible para la Reserva Nacional Río Clarillo (CONAF, sf), el Parque Nacional El Morado (CONAF, sf) y para el Santuario de la Naturaleza Yerba Loca (CONAF, 1992). Nuevamente surge la necesidad de realizar catastros más completos que los existentes para determinar con mayor precisión el grado de representatividad de la fauna.

CUADRO 26. NUMERO DE ESPECIES NATIVAS Y GRADO DE ENDEMISMO DE LA FAUNA DE VERTEBRADOS TERRESTRES DE CHILE, PRESENTES A NIVEL NACIONAL Y REGIONAL.

Taxón	Riqueza de especies			Endemismos		
	Chile n	Regiones n	V-RM %	Chile n	Regiones n	V-RM %
PECES	44	16	36	sin información		
ANFIBIOS	40	8	20	24	5	21
REPTILES	76	21	28	47	17	36
AVES	446	256	57	12	11	92
MAMIFEROS	95	35	37	11	7	64
Total	701	336	48	94	40	43

CUADRO 27. DISTRIBUCION DE LOS VERTEBRADOS TERRESTRES EN LA V REGION.

Especies	Peces	Anfib.	Rept.	Aves	Mamíf.	Total
V Región	16	6	17	232	32	303
Restringidas	1	0	3	21	0	25
Endémicas país	s.i.	3	12	11	6	32
Endémicas región	s.i.	0	2	4	0	6

CUADRO 28. DISTRIBUCION DE LOS VERTEBRADOS TERRESTRES EN LA REGION METROPOLITANA.

Especies	Peces	Anfib.	Rept.	Aves	Mamíf.	Total
Reg. Metr.	12	8	15	171	34	240
Restringidas	0	2	3	2	1	8
Endémicas país	s.i.	5	11	6	6	28
Endémicas región	0	2	3	0	1	6

CUADRO 29. SIMILITUD DE LA FAUNA DE VERTEBRADOS ENTRE LAS REGIONES V Y METROPOLITANA. ESTIMADO POR EL INDICE DE SORENSEN.

Taxón	V	Número de especies		Similitud (%)
		RM	compartidas	
PECES	16	12	12	86
ANFIBIOS	6	8	6	86
REPTILES	17	15	11	69
AVES	232	171	156	77
MAMIFEROS	32	34	29	88

CUADRO 30A. DISTRIBUCION ALTITUDINAL DE LOS VERTEBRADOS PRESENTES EN LA V REGION DE VALPARAISO.

Rango altura (m)	Anfibios	Reptiles	Mamíferos	Total
0-1000	6	15	27	48
1001-2000	5	15	21	41
2001-3000	1	4	14	19
3001-4000	1	1	9	11
>4001	1	0	6	7

CUADRO 30B. DISTRIBUCION ALTITUDINAL DE LOS VERTEBRADOS PRESENTES EN LA REGION METROPOLITANA.

Rango altura (m)	Anfibios	Reptiles	Mamíferos	Total
0-1000	6	9	27	42
1001-2000	5	15	20	40
2001-3000	3	5	17	25
3001-4000	2	1	9	12
>4001	1	0	6	7

CUADRO 31. ESTADO DE CONSERVACION DE LOS VERTEBRADOS PRESENTES EN LA V REGION DE VALPARAISO.

	peces	anfib.	rept.	aves	mamíf.	Total
Extinta	0	0	0	0	0	0
En peligro	0	2	0	7	6	15
Vulnerable	1	1	1	18	6	27
Rara	0	0	3	12	3	18
Amenaza indeterminada	0	0	0	0	1	1
Inadecuadamente con.	0	0	0	11	1	12
Fuera de peligro	0	0	0	0	1	1
Total	1	3	4	48	18	74
% de la fauna región	6	50	24	21	56	24

Fuente: Glade (1988).

CUADRO 32. ESTADO DE CONSERVACION DE LOS VERTEBRADOS PRESENTES EN LA REGION METROPOLITANA, SEGUN LAS CATEGORIAS UICN.

	peces	anfib.	rept.	aves	mamíf.	Total
Extinta	0	0	0	0	1	1
En peligro	0	2	2	4	3	11
Vulnerable	0	1	5	4	4	14
Rara	0	0	1	11	2	14
Amenaza indeterminada	0	0	0	0	1	1
Inadecuadamente con.	0	2	0	6	4	12
Fuera de peligro	0	0	0	0	0	0
Total	0	5	8	25	15	53
% de la fauna región	0	63	53	15	44	22

Fuente: Glade (1988).

CUADRO 33. PRESENCIA DE VERTEBRADOS TERRESTRES EN UNIDADES DEL SISTEMA NACIONAL DE AREAS SILVESTRES PROTEGIDAS.

	peces	anfib.	rept.	aves	mamíf.	Total
V Región						
Presentes en Región	16	6	17	232	32	303
Protegidas en ASP	s.i.	s.i.	11	138	17	166
Región Metropolitana						
Presentes en Región	12	8	15	171	34	240
Protegidas en ASP	2	4	11	56	12	85

s.i. = sin información

1.2 ASPECTOS SOCIOECONOMICOS

1.2.1 Población y producto interno bruto

Los antecedentes de población indican que en la áreas desérticas, o en proceso de desertificación, hay una baja densidad de habitantes por Km², siendo la población proporcionalmente muy baja en relación al resto del país, como se aprecia en el Cuadro 34. También se observa una baja participación en la población rural de las regiones reconocidas como desérticas, (I y II regiones) siendo por el contrario relativamente alta la población rural en las otras regiones con proceso de desertificación, (IV, VI y VII regiones). Es importante mencionar que entre la I y la VII regiones, sin considerar la Región Metropolitana, se encuentra el 41,5 % de la población nacional, cifra que aumenta al 81,8 % al incluir a ésta última.

CUADRO 34. POBLACION TOTAL EN LAS REGIONES I A VII (ESTIMADA AL 30 DE JUNIO DE 1993 - INE)

Regiones	Población	% Nacional	% Urbana	% Rural
I	385.647	2,8	95,4	4,6
II	401.396	2,9	98,9	1,1
III	202.576	1,5	93,2	6,8
IV	505.916	3,6	77,9	22,1
V	1.452.998	19,5	92,0	8,0
VI	668.294	4,8	69,2	30,8
VII	880.005	6,4	60,2	39,8
R.M.	5.569.605	40,3	97,5	2,5

Fuente: INE, Compendio Estadístico 1993.

La situación de la población en las áreas desérticas y con proceso de desertificación más avanzado (I a IV región) es en general preocupante, ya que al no contar con recursos hídricos suficientes se presentan fuertes limitaciones para la supervivencia por una escasa posibilidad de producción agrícola, lo que se traduce en una marcada dependencia alimentaria de otras regiones del país, con costos más altos que no siempre pueden ser solventados por una parte importante de la población tanto rural como urbana lo que ha llevado a concentrar focos de extrema pobreza en estas regiones. En este aspecto destacan las Regiones III y IV, con una situación que se puede apreciar en el Cuadro 35.

CUADRO 35. POBLACION EN EXTREMA POBREZA - REGIONES III Y IV (SEGUN CENSO DE 1982 - INE)

Región	Total Ext. Pob.	Urbano	Rural
III	15,8 %	12,6 %	3,2 %
IV	20,6 %	10,8 %	9,8 %

Es importante destacar que los niveles de pobreza no se encuentran solamente en el medio rural, sino también en los centros urbanos, siendo notoriamente superior el problema de éstos en la III región. En el medio rural, sin embargo, aproximadamente el 50% de la población que allí vive se encuentra en niveles de pobreza extrema, lo cuál representa un gran desafío en los esfuerzos nacionales de desarrollo.

I Región

La primera región representa el 2,8% de la población del país según el censo de 1992, con el 341.112 habitantes. El 5% de éstos se encuentra en el medio rural y el 95% es población urbana.

La principal actividad económica está representada por la actividad pesquera que aporta más del 50% de la captura total del país, y alrededor del 60% de la producción nacional de harina de pescado.

El recurso suelos está representado por una superficie total de 58.073 Km², de los cuáles hay una superficie arable de sólo 10.456 Has y una superficie regada de 7.699 Has. lo cuál incide en la baja significación que tiene la agricultura en esta región en el contexto de la agricultura nacional y como actividad económica regional propiamente tal. La participación de la I región en el PGB agrícola nacional es inferior al 1% (0,84%) y su contribución al PGB regional es del 1,7%.

II Región

La segunda región participa con un 2,9% de la población total del país, con un total de 407.409 habitantes, de los cuáles el 1,1% son pobladores rurales.

La actividad económica está centrada principalmente en la minería, que en caso del cobre representa más del 50% de la producción nacional, encontrándose actividades industriales relacionadas con la minería, además del turismo y la pesca.

La agricultura no tiene mayor significación económica en esta región, en la cuál se dispone de 3.546 Has. de superficie arable en un total de 125.306 Km². De esta superficie arable 3.047 son regadas, única manera de obtener producción por la extraordinaria aridez de la zona. El PGB agrícola regional es el 0.3% del producto geográfico agrícola nacional, lo cuál es una muestra de la escasa actividad de este sector.

III Región

La región de Atacama tiene una población de 202.576 habitantes lo que representa el 1,6% del total del país aproximadamente. De éstos el 93,2% son habitantes urbanos y el 6,8% son rurales.

La actividad económica está principalmente concentrada en la minería que el año 1992 representó el 86% de las exportaciones regionales, participando la agricultura con un 11%.

Las tierras de cultivo representan el 3,5% del total de la región con una superficie regada de 30.660 Has. que han permitido un crecimiento de la actividad agrícola en los últimos años debido al significativo aumento de la fruticultura, que alcanzó en 1991 a 6.785 Has. plantadas, un incremento de 2,6 veces en una década.

La participación del PGB agrícola regional no es sin embargo significativo, ya que representa el 1,01% del producto agrícola nacional.

Hay que destacar que en esta región, según los estudios de pobreza en el país, hay un 15,8% de sus habitantes en estas condiciones, encontrándose la mayoría de ellos (12,6%) en los centros urbanos de la región. La población rural en condiciones de pobreza es el 3,2% del total de la región.

trándose solamente el 2,44% de estos en el medio rural.

La actividad económica es diversificada y significativa en prácticamente todos los campos lo que se traduce en la generación de más del 30% del PGB nacional. Destacan especialmente aquí las actividades relacionadas con la ciudad capital del país, el núcleo central del gobierno, los servicios financieros, comercio, industria y transporte.

Con respecto a la agricultura se cultivan poco más de 500.000 Has. regadas que son las de mayor productividad. En cuanto al aporte al PGB agrícola, este alcanza al 3,78% . Destacan entre las actividades de este sector la fruticultura que concentra el 26% de la superficie plantada en el país. En esta región se encuentra aproximadamente el 30% de los cultivos nacionales de hortalizas y flores, además de importantes superficies de cereales y chacras, como también de praderas destinadas principalmente a la producción de bovinos.

VI Región

Tiene una población de 668.294 habitantes que representa el 4,8% de la población nacional, un 30,8% de los cuales viven en el medio rural.

Su actividad económica está principalmente relacionada con la agricultura y la minería, aportando en ésta última aproximadamente el 20% de la producción nacional.

Para la producción agrícola se cuenta con una superficie de 823.900 Has regadas, destinándose aproximadamente la mitad de éstas a praderas artificiales y naturales. La fruticultura está representada con el 33% de la superficie total plantada en el país produciéndose aquí más del 50% de las manzanas de exportación, e importantes volúmenes en peras, duraznos, nectarines y uva de mesa. La producción de hortalizas y flores representa el 20% de la superficie nacional. En cereales y chacras destaca la producción de maíz y de tabaco que representan más del 50% de la producción del país en estos rubros.

Al igual que en otras regiones del país, en ésta se encuentra la dualidad estructural de la agricultura: un sector dinámico y pujante, y un sector tradicional con pequeños productores a niveles de subsistencia cercanos a la pobreza, cuyos recursos limitan sus posibilidades de mejoramiento si se dedican exclusivamente a la agricultura. Los sectores del secano costero, por efecto de las explotaciones tradicionales, se ven seriamente deteriorados detectándose en algunas partes serios problemas de erosión conducentes a la dedertificación.

VII Región

La región del Maule representa el 6,4% de la población nacional, con un total de 880.000 habitantes, el 39,8% de los cuales vive en el medio rural.

Su actividad económica está casi totalmente concentrada en la agricultura y la producción forestal. Destacan aquí los cultivos como la remolacha y el arroz, cuyas cosechas representan el 75% y 70% de la producción nacional respectivamente. La fruticultura también ha crecido en los últimos años contando con una superficie plantada de casi 27.000 Has que representa el 15% de las plantaciones del país. Hortalizas y flores significan el 12% de la superficie nacional. La principal ocupación de los suelos agrícolas está destinada a las praderas (815.250 Has) las que representan el 50% de las tierras agrícolas de la región.

En los terrenos de secano destaca la actividad forestal con importantes plantaciones de pinos, e industria de la madera, tanto para la celulosa como para cajones, y madera dimensionada para la construcción y la exportación.

trándose solamente el 2,44% de estos en el medio rural.

La actividad económica es diversificada y significativa en prácticamente todos los campos lo que se traduce en la generación de más del 30% del PGB nacional. Destacan especialmente aquí las actividades relacionadas con la ciudad capital del país, el núcleo central del gobierno, los servicios financieros, comercio, industria y transporte.

Con respecto a la agricultura se cultivan poco más de 500.000 Has. regadas que son las de mayor productividad. En cuanto al aporte al PGB agrícola, este alcanza al 3,78% . Destacan entre las actividades de este sector la fruticultura que concentra el 26% de la superficie plantada en el país. En esta región se encuentra aproximadamente el 30% de los cultivos nacionales de hortalizas y flores, además de importantes superficies de cereales y chacras, como también de praderas destinadas principalmente a la producción de bovinos.

- **VI Región**

Tiene una población de 668.294 habitantes que representa el 4,8% de la población nacional, un 30,8% de los cuales viven en el medio rural.

Su actividad económica está principalmente relacionada con la agricultura y la minería, aportando en ésta última aproximadamente el 20% de la producción nacional.

Para la producción agrícola se cuenta con una superficie de 823.900 Has regadas, destinándose aproximadamente la mitad de éstas a praderas artificiales y naturales. La fruticultura está representada con el 33% de la superficie total plantada en el país produciéndose aquí más del 50% de las manzanas de exportación, e importantes volúmenes en peras, duraznos, nectarines y uva de mesa. La producción de hortalizas y flores representa el 20% de la superficie nacional. En cereales y chacras destaca la producción de maíz y de tabaco que representan más del 50% de la producción del país en estos rubros.

Al igual que en otras regiones del país, en ésta se encuentra la dualidad estructural de la agricultura: un sector dinámico y pujante, y un sector tradicional con pequeños productores a niveles de subsistencia cercanos a la pobreza, cuyos recursos limitan sus posibilidades de mejoramiento si se dedican exclusivamente a la agricultura. Los sectores del secano costero, por efecto de las explotaciones tradicionales, se ven seriamente deteriorados detectándose en algunas partes serios problemas de erosión conducentes a la dedertificación.

- **VII Región**

La región del Maule representa el 6,4% de la población nacional, con un total de 880.000 habitantes, el 39,8% de los cuales vive en el medio rural.

Su actividad económica está casi totalmente concentrada en la agricultura y la producción forestal. Destacan aquí los cultivos como la remolacha y el arroz, cuyas cosechas representan el 75% y 70% de la producción nacional respectivamente. La fruticultura también ha crecido en los últimos años contando con una superficie plantada de casi 27.000 Has que representa el 15% de las plantaciones del país. Hortalizas y flores significan el 12% de la superficie nacional. La principal ocupación de los suelos agrícolas está destinada a las praderas (815.250 Has) las que representan el 50% de las tierras agrícolas de la región.

En los terrenos de secano destaca la actividad forestal con importantes plantaciones de pinos, e industria de la madera, tanto para la celulosa como para cajones, y madera dimensionada para la construcción y la exportación.

En los sectores del secano costero, al igual que en la región anterior, se encuentran focos de pobreza asociados a recursos productivos de baja calidad, que mantienen a la población a niveles de subsistencia, situación que por sobre explotación o malas prácticas de cultivo han influido en la expansión de los procesos de la desertificación.

1.2.2 Patrones espaciales de la población

AREAS DE DESERTIFICACION : REGIONES DE TARAPACA A LA DEL MAULE.

La distribución espacial de la población en estas regiones del país muestra una gran dicotomía puesto que por un lado, las regiones del extremo norte se definen desde el punto de vista del poblamiento como áreas de vacío demográfico, en tanto que las regiones del centro quedan tipificadas como áreas de concentración poblacional.

Los factores que dan cuenta de estos patrones son variados, destacando el clima, el relieve la fertilidad de los suelos y los recursos del subsuelo y del mar, además de las vías de comunicaciones, entre otros.

Lo anterior, conlleva a una organización espacial dicotómica, no sólo desde el punto de vista poblacional sino que también funcional, en otras palabras, a la presencia de regiones centrales con una alta capacidad de generación y absorción de innovaciones, y regiones periféricas cuyas trayectorias de desarrollo se determinan principalmente por las instituciones de las regiones centrales de las cuales dependen en gran parte.

En el caso de las áridas tierras de las regiones septentrionales habita sólo el 5,6% de la población nacional (750303 habitantes según censo 1992) en otros términos: en el 24% de la superficie del país (184038,9 Km²) la densidad promedio no pasa de los 4,1 hab/Km², puesto que en las **Regiones de Tarapacá y Antofagasta** es de 5,8 y 3.3 hab/Km², respectivamente. A los bajos volúmenes y densidades se suma otro rasgo característico, éste relacionado con la ocupación del espacio. En efecto, en ambas regiones destaca la fuerte concentración de la población en unos pocos centros poblados con características urbanas lo cual viene en gran medida a ser explicado por el rigor de las condiciones ambientales.

La distribución espacial de la población, desde el punto de vista de los principales asentamientos urbanos, muestra un patrón francamente litoral, como es el caso de Arica, Iquique, Tocopilla, Mejillones, Antofagasta, Taltal, ciudades portuarias que en su mayoría deben su existencia y evolución a la minería del salitre, cobre y hierro. Esta estructura litoral se ve opacada, por un lado, por la presencia de ciudades como Calama, Chuquibambilla, Pedro de Valdivia, a causa de la explotación de recursos mineros, los que actúan como concentradores de población y, por otro, por la presencia esporádica de agua, que introduce matices en la distribución poblacional, como es el poblamiento lineal en algunas quebradas aprovechadas con fines agrícolas en la I Región (Lluta, Azapa, Camarones y Tarapacá). Cabe destacar en el extremo norte el poblamiento aymara, que vive en pequeñas y dispersas localidades de la precordillera y del altiplano ligado a la ganadería y agricultura y, de una manera secundaria, a la producción artesanal, población aymara que según el censo de 1992 alcanza a nivel nacional la cifra de 48.477 habitantes (población de 14 años y más) y de 15461 y 4164 habitantes en las regiones I y II respectivamente.

La fuerte polarización urbana en estas regiones se evidencia en Tarapacá donde las ciudades de Arica e Iquique por sí solas concentran alrededor del 93% del total de su población, en tanto que en la II Región, la capital Antofagasta más Calama representan cerca del 85%. Estas ciudades se han constituido en los focos de orientación de los movimientos migratorios de los habitantes de los pequeños asentamientos poblados del interior de ambas regiones.

Las cifras de los cuadros anexos vienen en gran medida a ratificar lo señalado con anterioridad ya que dan cuenta por un lado, del peso de estas entidades y por el otro, las tasas negativas

de crecimiento poblacional de algunas de ellas. En la I Región, la alta tasa negativa de Putre se asocia al alto nivel de vulnerabilidad social (UNICEF 1990). Tasas negativas se alcanzan también en General Lagos, Huara y Camiña. Por su parte en la II Región muestran similar comportamiento las comunas de María Elena y Ollague siendo San Pedro de Atacama la que posee el grado más alto de riesgo social.

1.2.3 Proceso de desertificación poblacional

La concentración demográfica, sumada a la economía en determinadas áreas, marca la actual dicotomía espacial de estos territorios.

En la región de Tarapacá, según la distribución espacial de los asentamientos poblados, se distinguen tres categorías de centros (IGM, I Región, 1985):

a) Centros poblados altiplánicos y serranos, donde la principal actividad de la población de raigambre cultural andina es la agricultura y la ganadería de subsistencia que se desarrollan en las quebradas, producto de la presencia de cursos de agua.

b) Localidades que sobreviven a la debacle salitrera y que se encuentran emplazadas en ejes principales de comunicación, constituyéndose en verdaderos nodos de contacto entre la costa y el interior. Es el caso de Huara y Pozo Almonte. c) Los centros primados costeros de Arica e Iquique que dinamizan el débil sistema urbano-regional por medio de sus actividades administrativas, económicas, culturales y sociales.

Excepción hecha de estos dos últimos, la evolución demográfica de estos asentamientos ha sido más bien errática que constante, lo que viene a dar cuenta en gran medida de la fragilidad del medio en esta región.

Al respecto, en los últimos años, se ha venido manifestando un activo proceso migratorio desde el interior hacia la costa, el cual se ha traducido en un paulatino pero constante despoblamiento del interior el que a su impacto de tipo cultural, se suma por otro lado, que los escasos suelos cultivables ganados al desierto tras múltiples esfuerzos humanos, terminen irremediablemente por perderse.

El despoblamiento de los centros poblados precordilleranos de la II Región ha sido estudiado entre otros por Misetic (1991). Al decir de este autor, la influencia de la sociedad industrial moderna ha generado una fuerte competencia por el uso de recursos renovables.

La competencia por el uso del agua y los recursos energéticos han provocado colapsos de tipo ecológicos, incidiendo de esta manera en el despoblamiento del territorio precordillerano.

A la escasez de agua se ha sumado la reducción de las tierras cultivables siendo los sectores más perjudicados los poblados de San Pedro de Atacama, Chiu-Chiu, Lasana, Aiquina y Toconce, asentamientos que han visto reducida su población significativamente producto de los movimientos migratorios hacia las grandes ciudades en especial Antofagasta y Calama, las que según Misetic se han convertido en la sepultura de una valiosa tradición milenaria, al transformar la vida de los migrantes.

El revertir este proceso de "desertificación humana" implica una ardua tarea que no obstante ello debe ser llevado adelante a fin de evitar el colapso definitivo de estos espacios interiores de las regiones del Norte Grande del país.

Por su parte en las regiones del semiárido del país - de base económica minero-agrícola - habita sólo el 5.5% de la población nacional, siendo la densidad en las **Regiones de Atacama y Coquimbo** de 3,1 y 12,4 hab/Km², respectivamente.

A pesar de la modestia de los caudales, la presencia de cursos regulares de agua en los valles de estas regiones explica el patrón de poblamiento lineal este - oeste. En la de Atacama, las principales ciudades (Copiapó y Vallenar, en los valles de Copiapó y Huasco, respectivamente) se alinean junto a una sucesión de centros menores, establecidos a lo largo de la vía de comunicación que siguen el trazado de los valles, desembocando generalmente en los puertos de embarque o concentrándose con la carretera panamericana. Similar comportamiento se da en la Región de Coquimbo, destacando, entre otros los centros poblados de Vicuña, Ovalle e Illapel en los respectivos valles de Elqui, Limarí y Choapa.

No obstante lo anterior, no deja de ser importante el poblamiento litoral, ya que centros como Chañaral, Huasco se encuentran emplazados en la costa de la III Región y más aún cuando el centro gravitacional de poblamiento de la IV región también se sitúa en el litoral, más precisamente en la conurbación La Serena - Coquimbo. Ambos patrones de distribución de población (lineal y costero) se ven alterados sólo por asentamientos asociados, a la explotación de recursos mineros, tal como ocurre en Atacama con el Salvador y Potrerillos y, en Coquimbo con Andacollo.

Al igual que en el Norte Grande la población se califica de urbana siendo en la de Atacama del 90% y en la de Coquimbo alrededor del 75%. Las ciudades que sobresalen por la magnitud son Copiapó - Vallenar, El Salvador y Diego de Almagro en Atacama y la Serena, Coquimbo, Ovalle en la Región de Coquimbo. Tasas negativas y alto grado de riesgo social se alcanza en la IV región especialmente en la comuna de Punitaqui, Canela, Paihuano y la Higuera, todas ellas calificadas de muy alta vulnerabilidad social.

Estas regiones no obstante de haberse incorporado a un dinámico y exitoso proceso de modernización agrícola, muestran altos niveles de vulnerabilidad social, destacando en este aspecto las comunas rurales pobres de la región de Coquimbo, debido a que éstas se han transformado más bien en "zonas productivas" antes que "zonas de desarrollo".

Lo señalado con anterioridad en parte explica el bajo peso demográfico de los valles asociados al proceso de transformación productiva. Al respecto, cabe destacar la tasa negativa de crecimiento poblacional, de algunos asentamientos poblados menores del valle de Copiapó (Nantoco, San Antonio y Amolana), lo que reafirma que la producción de exportación ha reducido la población rural e incrementado sustancialmente la población de las ciudades regionales próximas, sin mediar en estas ciudades la activación de la base económica que absorba productivamente a la población. Es el caso de Tierra Amarilla y Copiapó en la Región de Atacama y Ovalle y La Serena en la de Coquimbo.

En esta última región, mención especial merece el colapso ecológico de aquellos espacios poblados por comunidades agrícolas, particularmente del sector de interfluvios de los valles del Limarí y Choapa, cuya población constituye uno de los grupos sociales más vulnerables ante situaciones de escenarios de años secos. Pese a formar parte de una "cultura del secano", las respuestas o estrategias de adaptación de la población a situaciones de inestabilidad climática, han sido los movimientos migratorios (en algunos casos migración definitiva), todo lo cual ha incidido que a la crisis ecológica de estos ambientes se sume un constante, pero permanente proceso de "desertificación poblacional".

Por su parte, y ya en el centro del país, desde la **Región de Valparaíso a la del Maule**, las tres entidades longitudinales del relieve que predominan a lo largo del territorio nacional toman caracteres muy bien definidos e influidos por un clima benigno, entidades que constituyen verdaderas zonas diferenciadas de poblamiento. En la V Región continúa vigente la tendencia al predominio de la ocupación costera, destacando la conurbación Valparaíso-Viña del Mar, dispersándose hacia los extremos norte y sur de esta área a través de una serie de localidades desde Papudo a San Antonio. La transversalidad del poblamiento está dado por la hoya del río

Aconcagua, donde destacan las ciudades de Quillota, San Felipe y Los Andes, las cuales, junto a otros asentamientos, asemejan un patrón de tipo dendrítico, similar al del valle de La Ligua en el sector norte de la Región.

La Región Metropolitana de Santiago por su parte concentra el 39,4% de la población nacional, presentando la más alta densidad del país (338,1 hab/Km²). Es la Región más urbanizada y el principal foco de atracción de las migraciones rurales y ciudades medianas y pequeñas del resto del país. Al respecto, según Censo de 1992 presenta el saldo migratorio positivo más alto (113.691 habitantes) seguido a larga distancia por Valparaíso con 17.553 personas.

En el caso de esta región la mayor proporción de población se asienta en el Gran Santiago, en la cuenca del mismo nombre de la extensa hoya del río Maipo. Al oeste, a lo largo del camino a la costa, se da un eje de poblamiento con centros como Peñaflores, Talagante y Melipilla. Hacia el sur, San Bernardo, Buin y Paine, al norte Colina y Tiltil y al Sudeste, Puente Alto y San José de Maipo, todos centros urbanos menores que conforman el sistema urbano-regional.

En las regiones del Libertador Bernardo O'Higgins y del Maule, la distribución espacial de la población, desde el punto de vista de los principales asentamientos urbanos, presenta un patrón francamente lineal, en el sentido norte-sur. Las ciudades de Rancagua, San Fernando, Curicó, Talca, Linares y Parral, más una serie de otros centros de menor jerarquía, se alinean en la Depresión Intermedia y, más precisamente, a lo largo del principal eje vial, la carretera panamericana.

Las características de la Depresión Intermedia o Depresión Central explican su efecto polarizante en términos de concentración poblacional; esto, en cambio, no ocurre con el litoral o la cordillera andina y costera, con excepción de los centros poblados de Pichilemu y Constitución en la costa, y de Cauquenes en la cordillera de la Costa. No obstante lo señalado y debido a su carácter rural, la población se distribuye por todo el espacio disponible, con excepción de los sectores marcadamente cordilleranos.

En la Región del Maule - de base económica agroindustrial -, llama fuertemente la atención, los altos niveles de vulnerabilidad social que alcanzan la mayor parte de las comunas, (UNICEF 1990).

Altos o bien muy altos grados de riesgo socioeconómico y biomédico se presentan en comunas del secano costero, espacio asociado estrechamente a la dinámica actividad silvícola.

Este comportamiento es ratificado por un estudio del Ministerio de Agricultura (1992) al clasificar las comunas rurales de la región en la categoría de pobres de acuerdo a resultados obtenidos por el propio Ministerio de Agricultura, MIDEPLAN y UNICEF.

Desde el punto de vista demográfico, la región del Maule es una entidad que crece a tasas un tanto más bajas que el alcanzado a nivel nacional. En efecto, en el período 1982-1992 estas son de 1,35 y 1,56% respectivamente, mostrando por otro lado saldos migratorios netos negativos (-16.328 habitantes), el segundo más alto del país después de la región del Bío-Bío (-20.900 habitantes).

"Comunas forestales" tipificadas de pobres como Curepto y Empedrado se caracterizan por presentar bajos y descendentes tasas de crecimiento poblacional, tal como queda reflejado en la tabla anexa, dando cuenta con ello de un proceso que se viene a sumar al proceso físico de desertificación como es la "desertificación poblacional" o "erosión social" en territorios de clara orientación hacia los mercados externos, los que al final se han constituido más bien en espacios "productivos" antes que de "desarrollo".

En síntesis, y tal como se ha señalado en páginas anteriores, la desertificación es el resultado de la influencia de factores naturales y antropogénicos, es decir, derivados de condiciones ambientales y de aquellas asociadas al desarrollo económico.

Cada una de las regiones analizadas son espacios donde uno u otro tipo de factores (en algunos casos ambos) operan con mayor o menor fuerza, de tal manera que resulta imprescindible tomar medidas para revertir este proceso que no sólo impacta desde el punto de vista social en la medida que se generan bolsones de pobreza o "erosión social", sino que también y asociado a ello ocurren movimientos migratorios ("desertificación poblacional") acentuando con ello la desequilibrada organización espacial de nuestro país.

POBLACION TOTAL, POR SEXO, SEGUN AREA URBANA-RURAL REGIONES

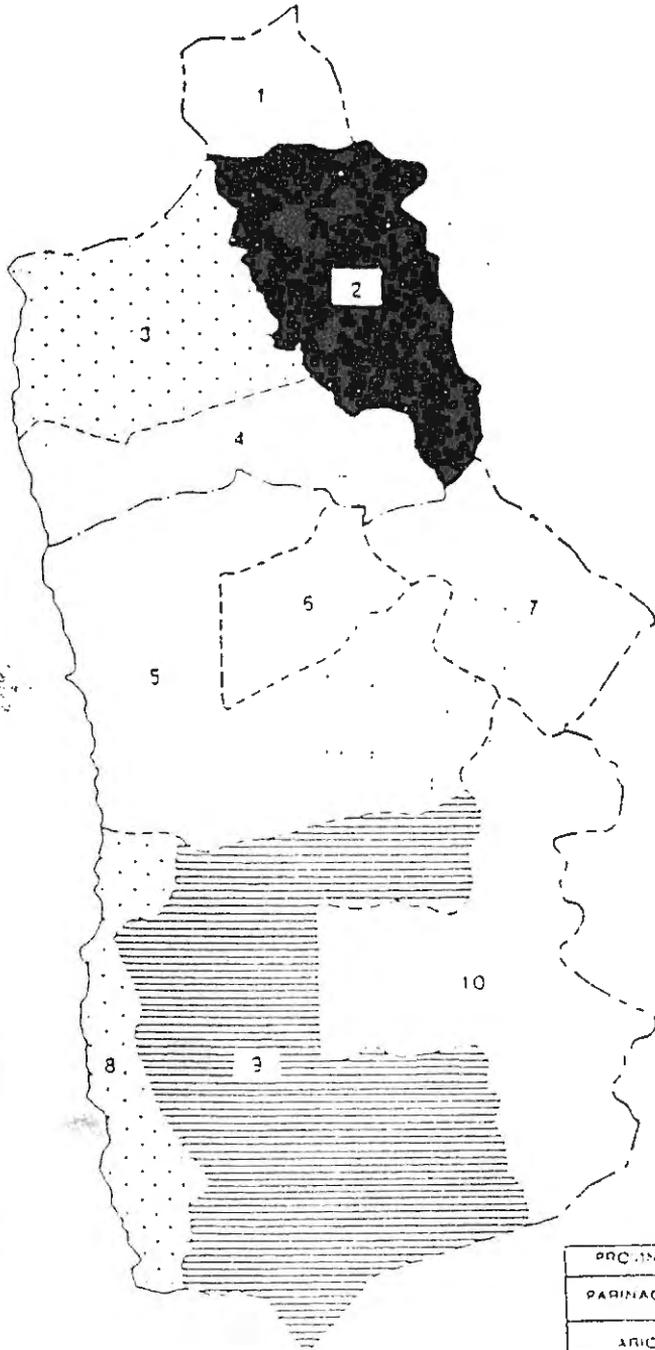
	POBLACION TOTAL	HOMBRES	MUJERES
TOTAL PAIS	13.348.401	6.553.254	6.795.147
- URBANA	11.140.405	5.364.760	5.775.645
- RURAL	2.207.996	1.188.494	1.019.502
REGIONES			
I	339.579	171.356	168.223
II	410.724	206.786	203.938
III	230.873	117.835	113.038
IV	504.387	249.578	254.809
V	1.384.336	670.889	713.447
VI	696.369	353.379	342.990
R.M.	5.257.937	2.523.377	2.734.560
VII	836.141	420.800	415.341

POBLACION DE 5 AÑOS Y MAS, INMIGRANTES Y EMIGRANTES Y SALDO MIGRATORIO NETO, SEGUN REGIONES

REGION	INMIGRANTES	EMIGRANTES	SALDO MIGRATORIO	SALDO MIGRATORIO SOBRE POBLACION - 5 AÑOS (%)
I	38.599	32.057	6.542	2.18
II	38.090	37.771	319	0.09
III	25.747	20.958	4.789	2.37
IV	35.740	36.335	-615	0.14
V	91.836	74.283	17.553	1.42
VI	41.558	40.787	711	0.13
VII	36.951	53.279	-16.328	2.20
R.M.	289.006	175.315	113.691	2.44

FIGURA nº 4

REGIÓN DE TARAPACÁ



- MUY ALTA VULNERABILIDAD
- ALTA VULNERABILIDAD
- MEDIANA VULNERABILIDAD
- BAJA VULNERABILIDAD
- MUY BAJA VULNERABILIDAD
- SIN CLASIFICAR

SIMBOLOGIA
 - - - - Límite Internacional
 - - - - Límite Regional
 - - - - Límite Provincial
 - - - - Límite Comunal

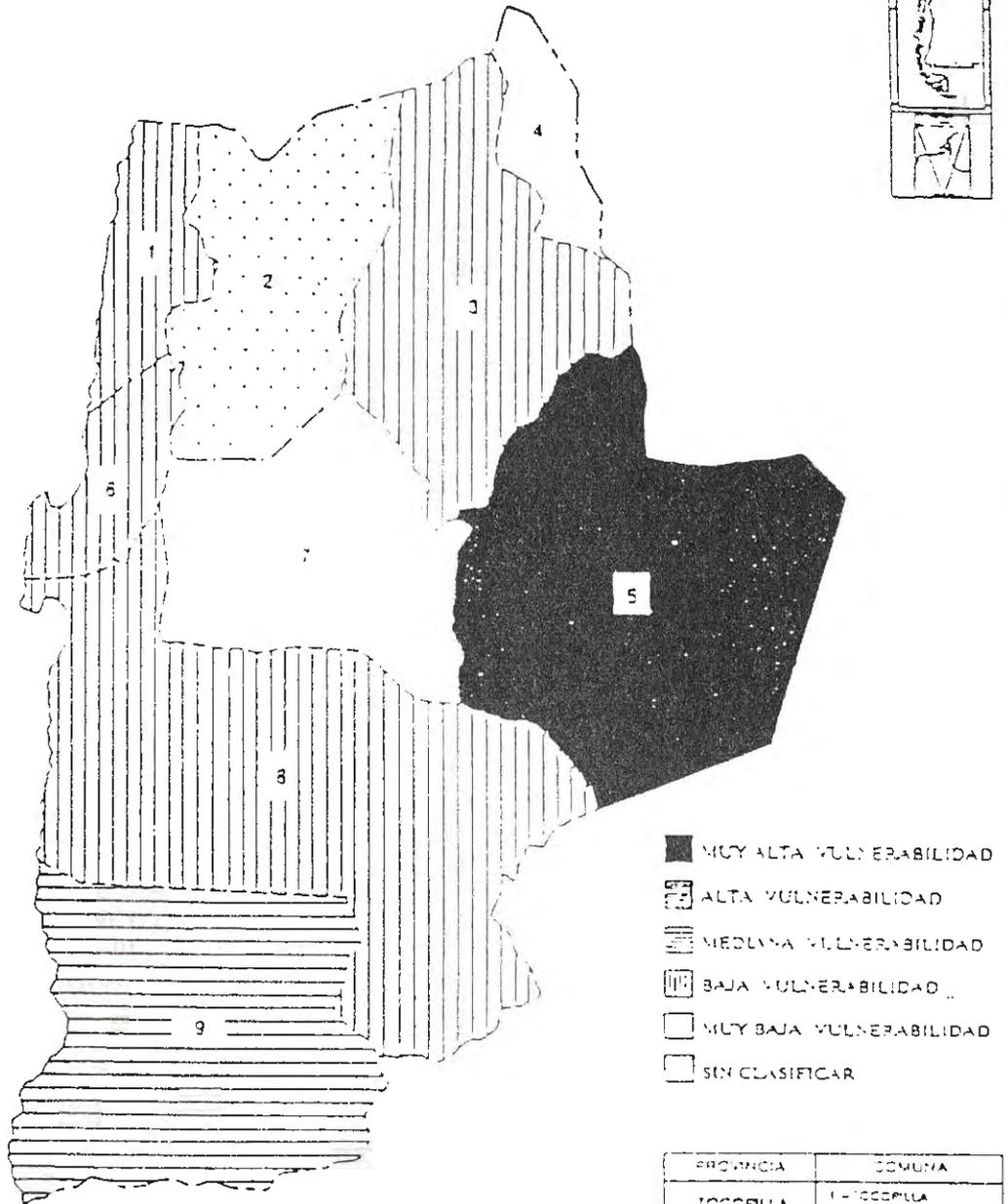
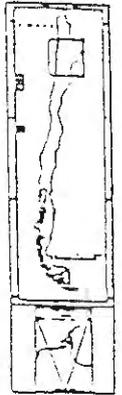
NOTA: Los números identifican a las comunas

PROVINCIA	COMUNA
PABINACOTA	1 - GENERAL LAGOS 2 - PUERE
ARICA	3 - ARICA 4 - CAUQUENES 5 - HIZARA 6 - CAMINA
IQUIQUE	7 - COLOHANE 8 - QUIQUE 9 - POZO ALMONTE 10 - PICA

Escala 1 : 2 500 000

FIGURA nº 5

REGIÓN DE ANTOFAGASTA

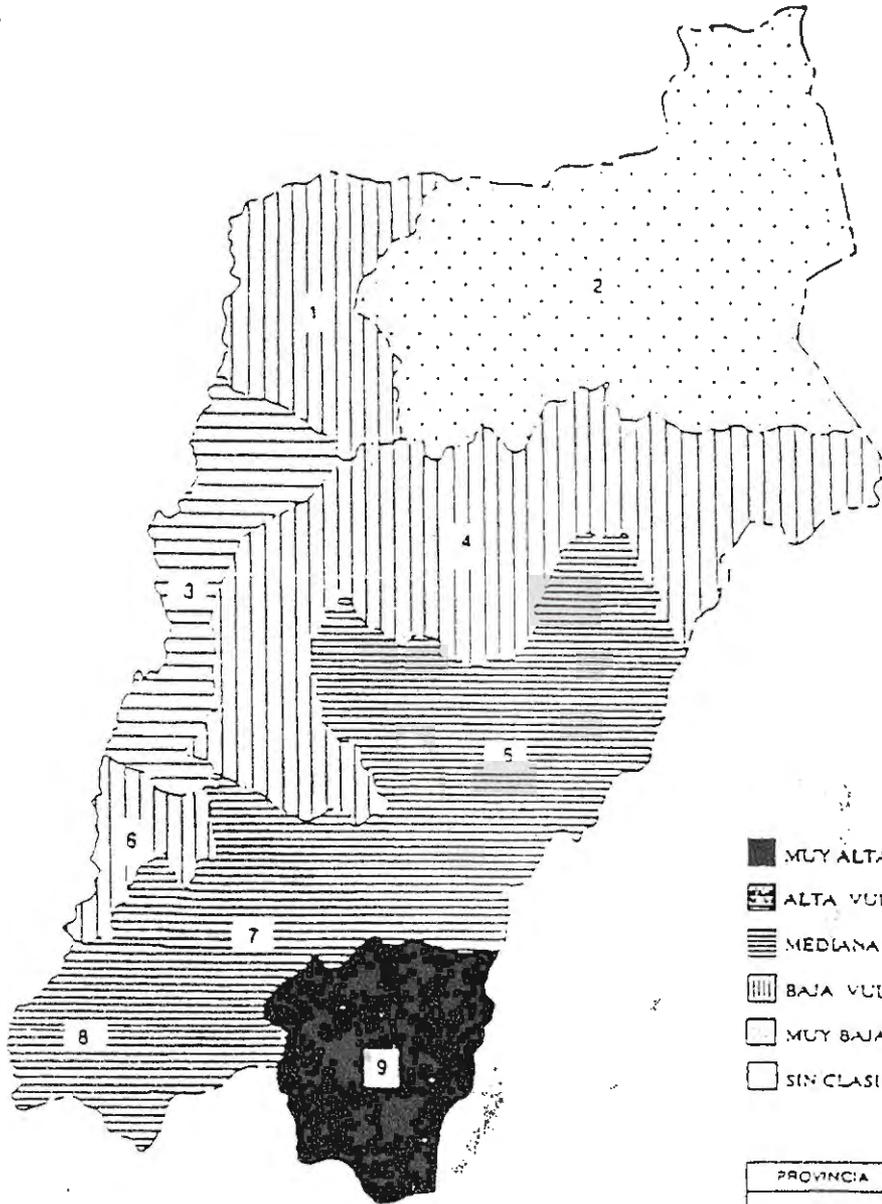


PROVINCIA	COMUNA
TOCOPILLA	1 - TOCOPILLA
	2 - GUARÍA ELENA
EL LOA	3 - PLOMO
	4 - OLLAGUE
	5 - SAN PEDRO DE ATACAMA
ANTOFAGASTA	6 - MEALLONES
	7 - SERRA GORDA
	8 - ANTOFAGASTA
	9 - COPIAC

Escala 1:1.250.000

FIGURA nº 6

REGIÓN DE ATACAMA

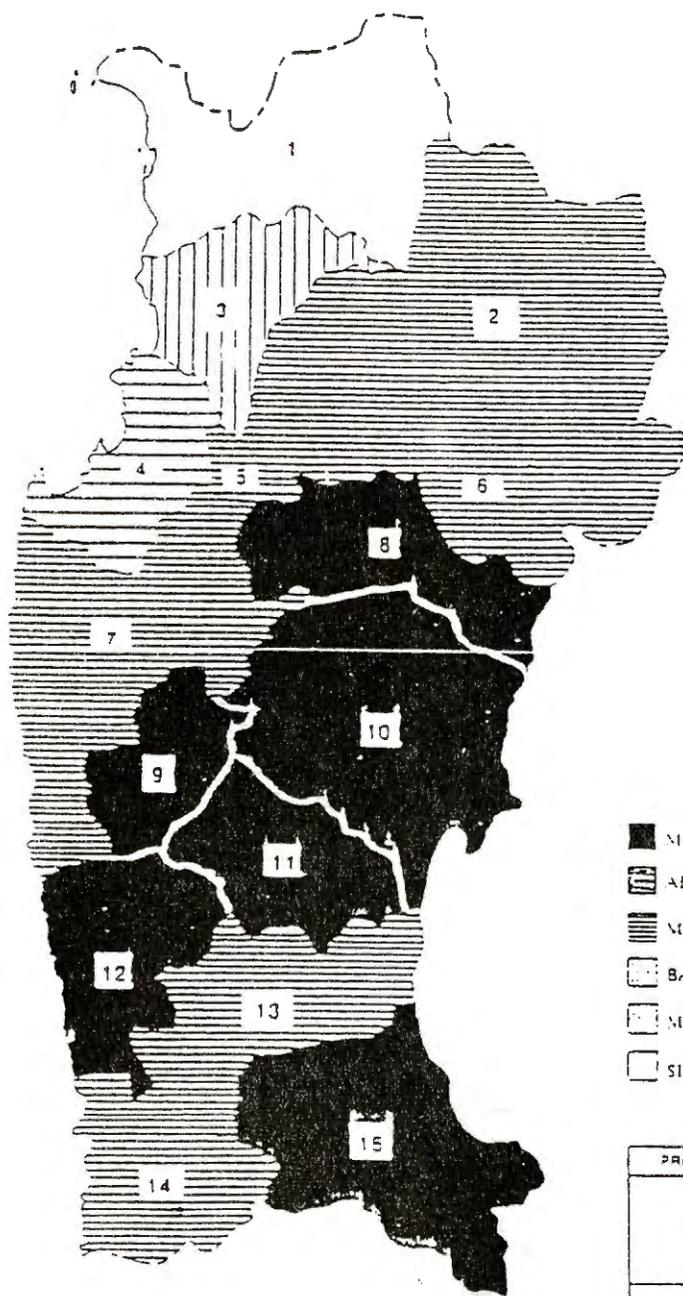


- MUY ALTA VULNERABILIDAD
- ▨ ALTA VULNERABILIDAD
- ▧ MEDIANA VULNERABILIDAD
- ▩ BAJA VULNERABILIDAD
- MUY BAJA VULNERABILIDAD
- SIN CLASIFICAR

PROVINCIA	COMUNA
CHANARAL	1 - CHANARAL
	2 - DIEGO DE ALMAGRO
COPAPO	3 - CALDERA
	4 - COPAPO
	5 - TIERRA AMARILLA
HUASCO	6 - HUASCO
	7 - YALLINAP
	8 - SERENA
	9 - ALTO DEL CARMEN

FIGURA nº 7

REGIÓN DE COQUIMBO

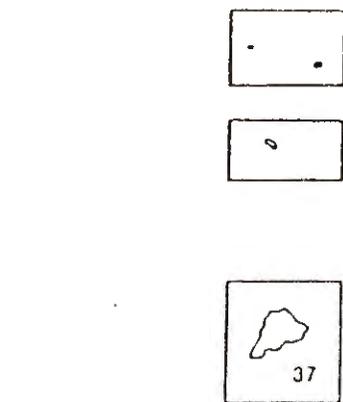


-  MUY ALTA VULNERABILIDAD
-  ALTA VULNERABILIDAD
-  MEDIANA VULNERABILIDAD
-  BAJA VULNERABILIDAD
-  MUY BAJA VULNERABILIDAD
-  SIN CLASIFICAR

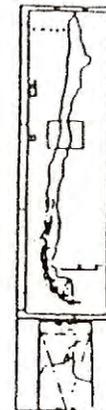
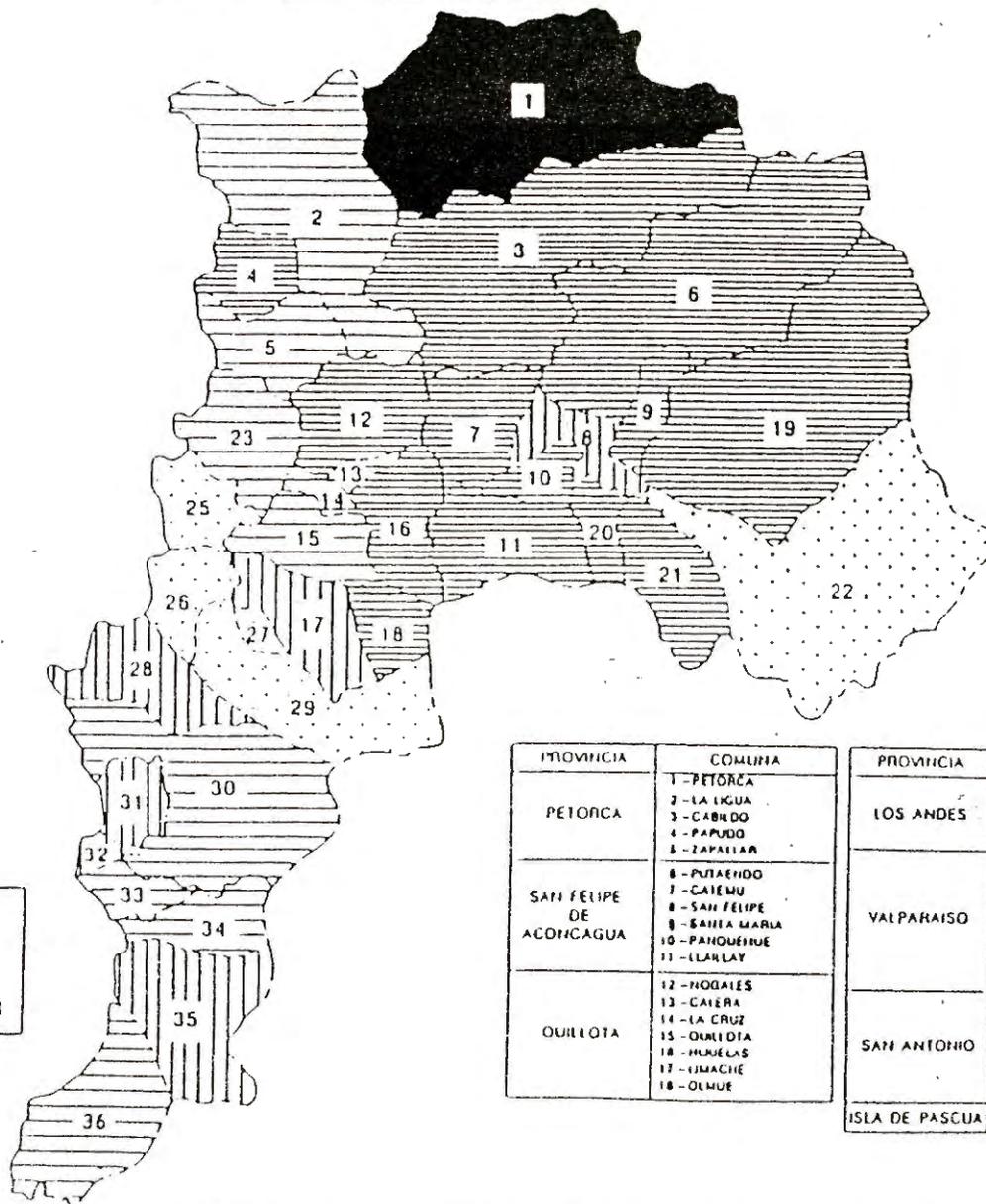
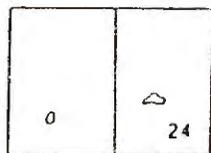
PROVINCIA	COMUNA
ELQUI	1 - LA VICUÑA
	2 - COLINA
	3 - LA SERENA
	4 - COQUIMBO
	5 - ANDACOLLO
6 - PAMPLONA	
LIMARÍ	7 - CHALLE
	8 - SAN MATEO
	9 - PLATÓN
	10 - MONTE PALMA
	11 - COMBARBALA
CHOAPA	12 - MULLANA
	13 - ALAPEL
	14 - LOS MILLOS
	15 - SALAMANCA

Escala 1 : 2 000 000

REGIÓN DE VALPARAÍSO



- MUY ALTA VULNERABILIDAD
- ▨ ALTA VULNERABILIDAD
- ▤ MEDIANA VULNERABILIDAD
- ▥ BAJA VULNERABILIDAD
- ▧ MUY BAJA VULNERABILIDAD
- SIN CLASIFICAR



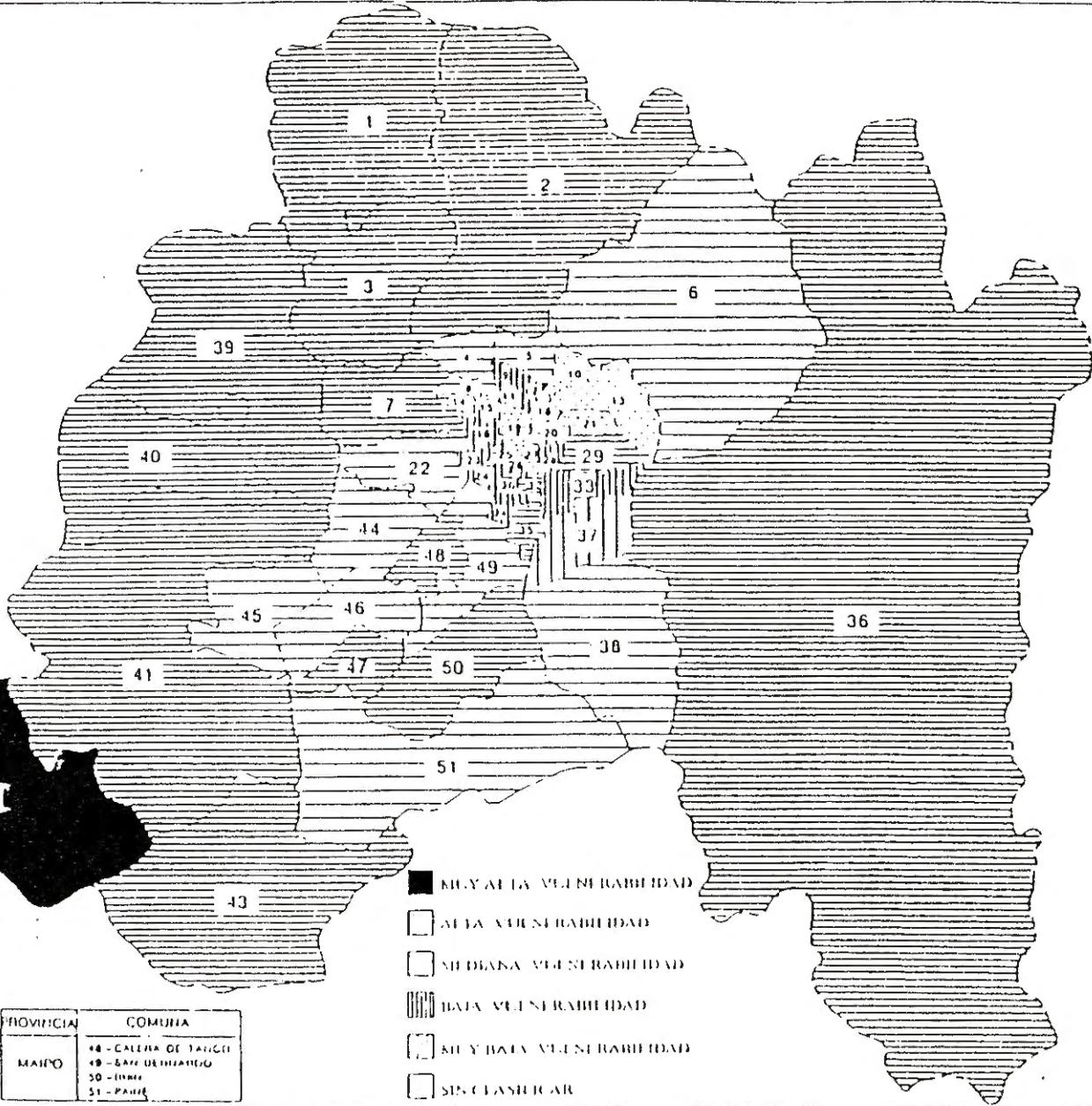
PROVINCIA	COMUNA
PETORCA	1 - PETORCA
	2 - LA LIGUA
	3 - CABILDO
	4 - PAPUDO
	5 - ZAPALLAN
SAN FELIPE DE ACONCAGUA	6 - PUTAENDO
	7 - CAJEMU
	8 - SAN FELIPE
	9 - SANTA MARIA
	10 - PANQUEHUÉ
	11 - LLARLAY
QUILLOTA	12 - NOGALÉS
	13 - CAJERA
	14 - LA CRUZ
	15 - QUILLOTA
	16 - HUMÉLAS
	17 - UMACHE
18 - OLMUE	

PROVINCIA	COMUNA
LOS ANDES	18 - SAN ESTEBAN
	19 - RINCÓNADA
	21 - CALLE LARGA
	22 - LOS ANDES
VALPARAISO	23 - PUCHIHUICAN
	24 - JUAN FERNANDEZ
	25 - QUINTERO
	26 - VINA DEL MAR
	27 - VILLA ALEMANA
	28 - VALPARAISO
29 - OLMUE	
30 - CASABLANCA	
SAN ANTONIO	31 - ALGARROBO
	32 - EL OUSCO
	33 - EL TABO
	34 - CARTAGENA
35 - SAN ANTONIO	
36 - SANTO DOMINGO	
ISLA DE PASCUA	37 - ISLA DE PASCUA

FIGURA nº 8

REGIÓN METROPOLITANA DE SANTIAGO

PROVINCIA	COMUNA
CHIACABUCO	1 - EL TRIL
	2 - COLINA
	3 - LAMPA
SANTIAGO	4 - QUILICUA
	5 - INUECHUADA
	6 - LO BARRILENEA
	7 - LUSTAJUEL
	8 - REJICA
	9 - COLINA
	10 - MACUL
	11 - INDEPENDENCIA
	12 - RECUEJTA
	13 - LAS CONDÉS
	14 - CERRO HANNA
	15 - QUINTA MONTE
	16 - PROVIDENCIA
	17 - LO PRADO
	18 - ESTACIÓN CENTRAL
	19 - SANTIAGO
	20 - NUNUA
	21 - LA REINA
	22 - MAIPO
	23 - CERILLOS
	24 - LO ESPEJO
	25 - PEDRO AGUIRRE CERDA
	26 - SAN MIGUEL
	27 - SAN JOAQUÍN
	28 - MACUL
29 - PENALOLEN	
30 - LA CISTERNA	
31 - SAN RAMÓN	
32 - LA GRANJA	
33 - LA FLORIDA	
34 - EL BOSQUE	
35 - LA POZANA	



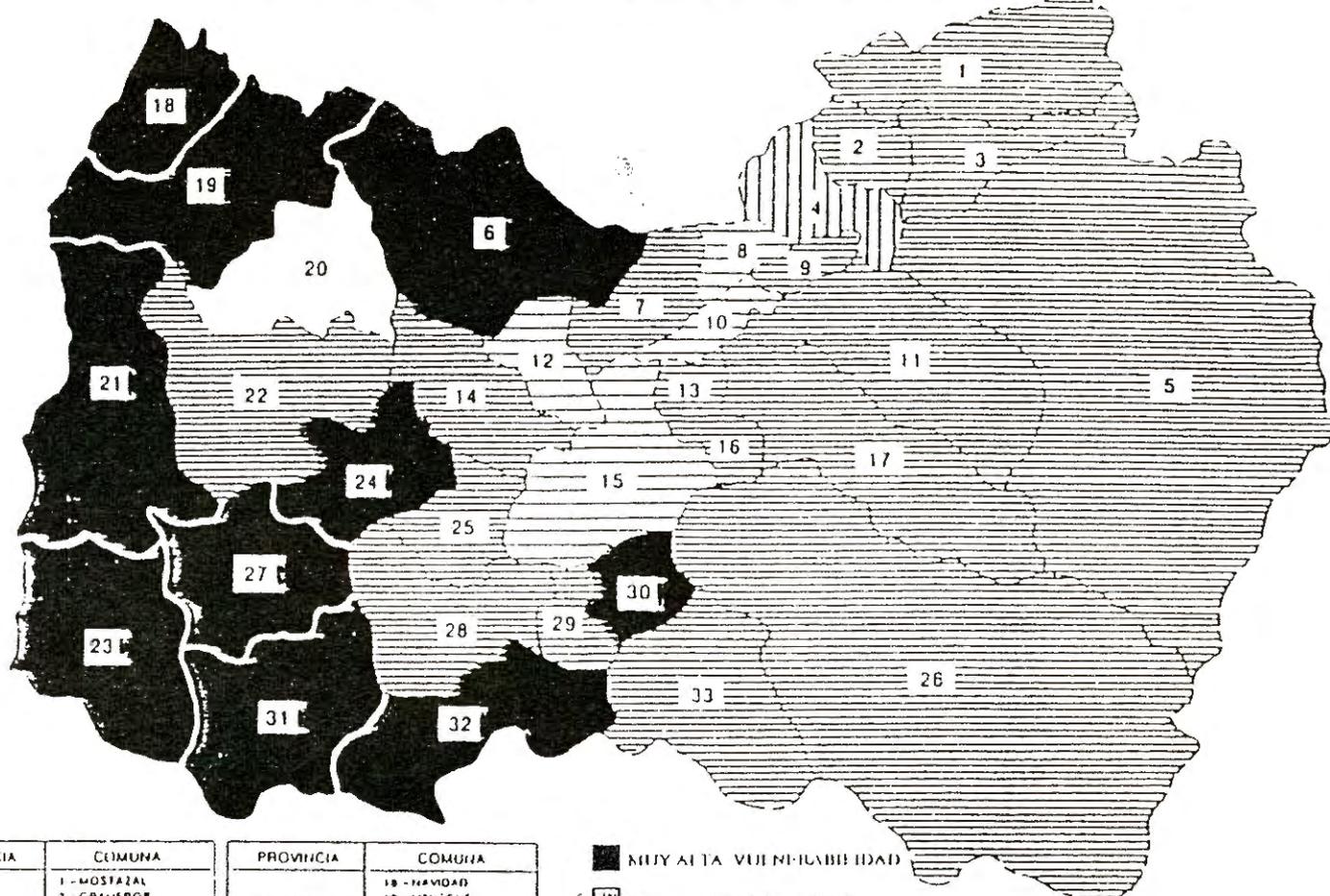
PROVINCIA	COMUNA
CORDILLERA	36 - SAN JOSÉ DE MAIPO
	37 - PUENTE AYO
	38 - PIRQUE
MELIPILLA	39 - CURACAM
	40 - MARIA PINO
	41 - MELIPILLA
	42 - SAN PEDRO
43 - ALHUE	
TALAGANTE	44 - PENALON
	45 - EL MONTE
	46 - TALAGANTE
	47 - ISLA DE MAIPO

PROVINCIA	COMUNA
MAIPO	48 - CALERA DE TANCHE
	49 - SAN DIEGO
	50 - LIMA
	51 - PASTE

- MUY ALTA VULNERABILIDAD
- ALTA VULNERABILIDAD
- SE BIANA VULNERABILIDAD
- BAJA VULNERABILIDAD
- MUY BAJA VULNERABILIDAD
- SIN CLASIFICAR

FIGURA nº 9

REGION DEL LIBERTADOR GENERAL BERNARDO O'HIGGINS



PROVINCIA	COMUNA
CACHAPOAL	1 - MOSTAZAL
	2 - GRAHEROS
	3 - COYAGUA
	4 - RANCAGUA
	5 - MACUL
	6 - LAS LABRAS
	7 - COLTAUCO
	8 - DOMBAYE
	9 - OLINA
	10 - COINCO
	11 - REQUINZA
	12 - PEUMAYEN
	13 - GUINOA DE EL COCO
	14 - PICHINQUEN
	15 - SAN VICENTE
	16 - MALDONADO
	17 - PELLUCO

PROVINCIA	COMUNA
CARDENAL CARO	18 - NAVOJA
	19 - ESTUQUE
	20 - LA ESTRELLA
	21 - PICHINQUEN
	22 - MARIQUEN
COLCHAQUIA	23 - PAREDONES
	24 - DEHAUO
	25 - PARELILLA
	26 - SAN BERNARDO
	27 - PUMAHIQUE
	28 - SANTA CRUZ
	29 - MATUCO
	30 - PLACILLA
	31 - LOS RIOS
	32 - EL TAPAL
	33 - COMBARBOLLA

- MUY ALTA VULNERABILIDAD
- ALTA VULNERABILIDAD
- MEDIANA VULNERABILIDAD
- BAJA VULNERABILIDAD
- MUY BAJA VULNERABILIDAD
- SIN CLASIFICAR

SIMBOLOGIA

- Límite Internacional
- Límite Regional
- Límite Provincial
- Límite Comunal

NOTA: Los números identifican a las comunas

Escala 1:975.000

FIGURA nº 10

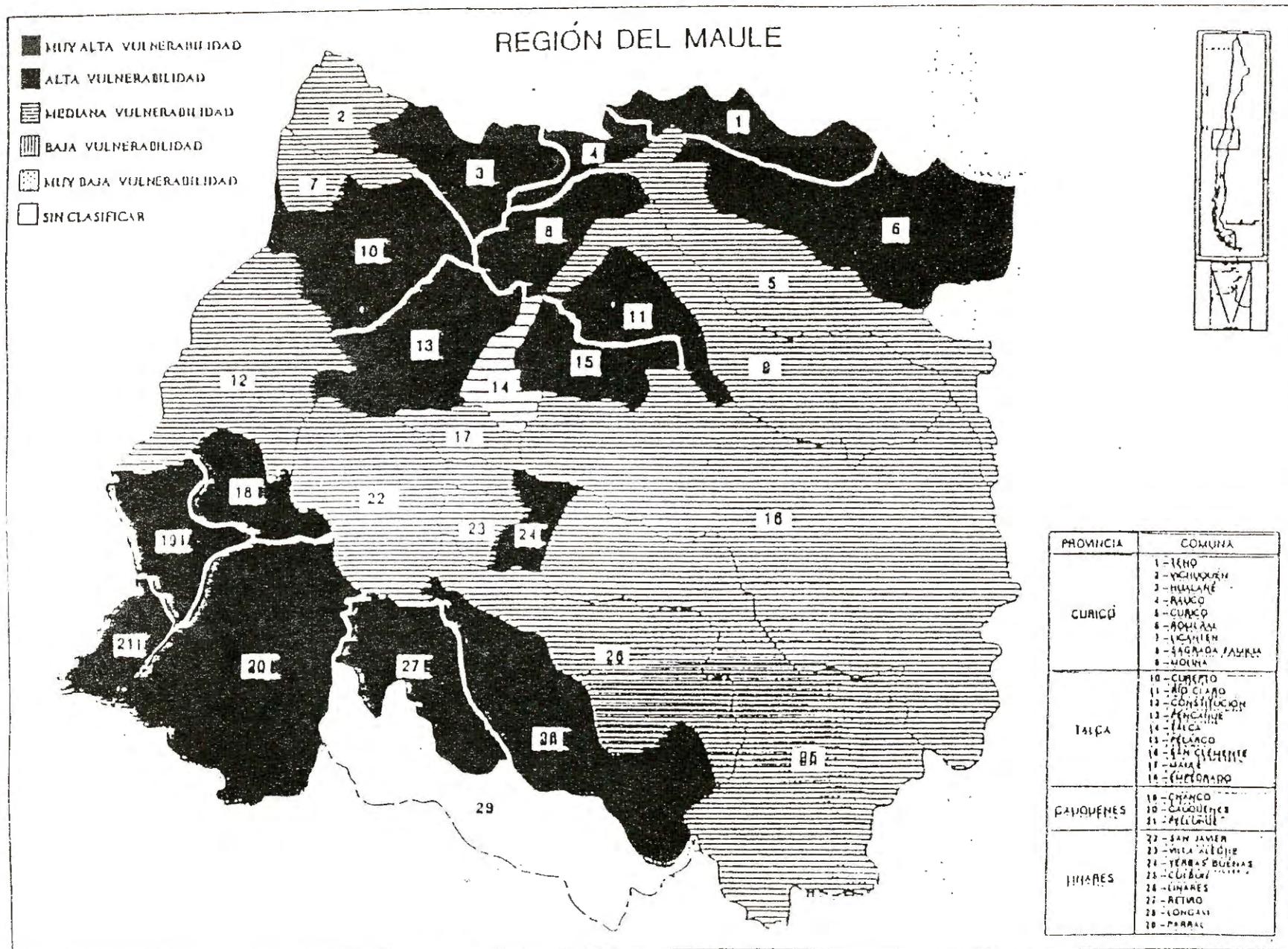
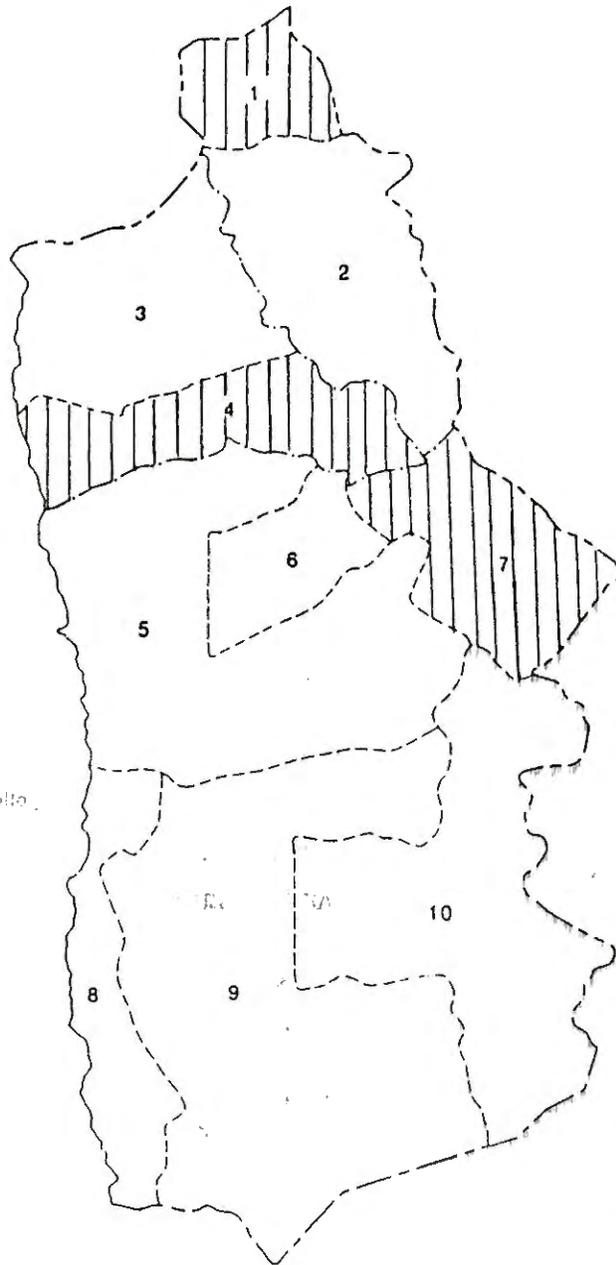


FIGURA n° 11

REGIÓN DE TARAPACÁ

COMUNAS RURALES POBRES



DIAGNOSTICO

Mideplan-Fosis



SIMBOLOGÍA

- — — — — Límite Internacional
- - - - - Límite Regional
- - - - - Límite Provincial
- - - - - Límite Comunal

NOTA (Los números identifican a las comunas)

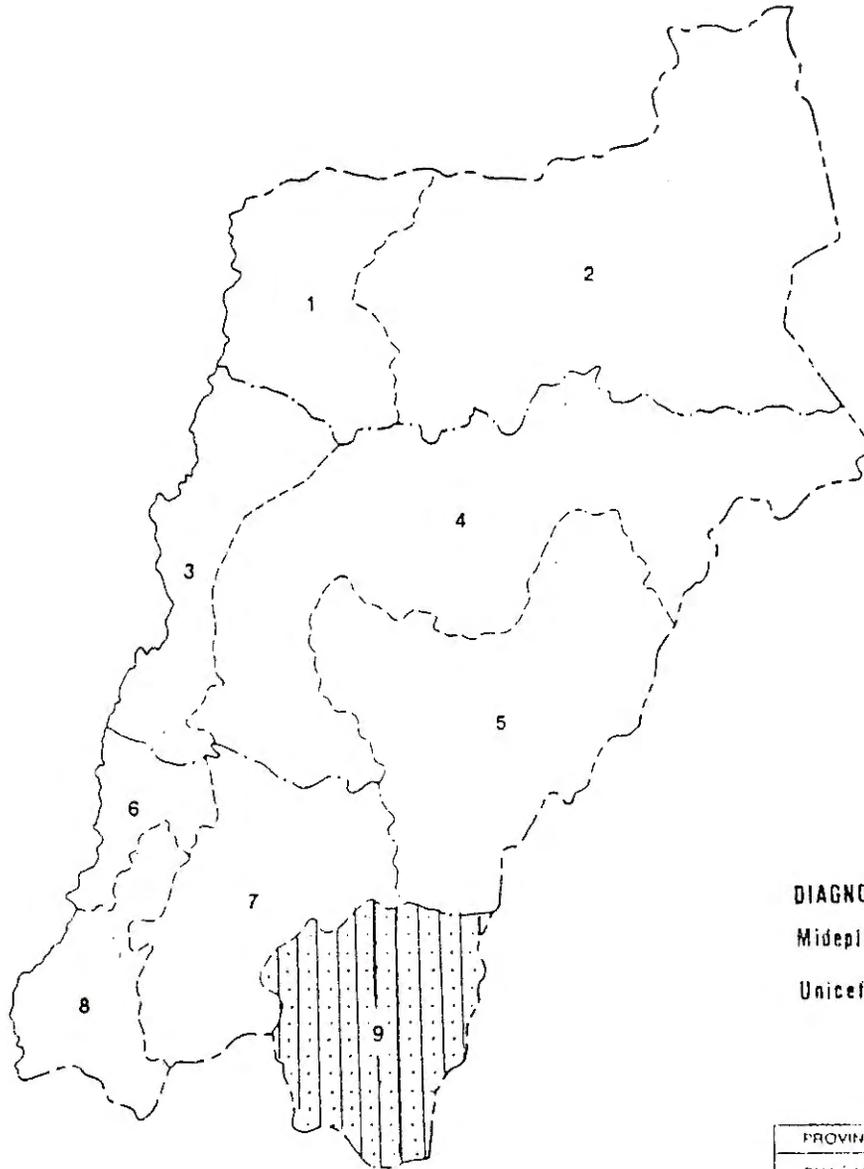
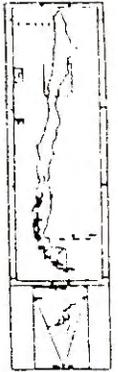
PROVINCIA	COMUNA
PARINACOTA	1 - GENERAL LAGOS
	2 - PUTRE
ARICA	3 - ARICA
	4 - CAMARONES
IQUIQUE	5 - HUARA
	6 - CAMÍÑA
	7 - COLCHANE
	8 - YUMBUE
	9 - POZO ALMONTE
	10 - PICA

Escala 1:2.500.000



REGIÓN DE ATACAMA

COMUNAS RURALES POBRES



DIAGNOSTICO

Mideplan Fosis



Unicef Salud



SIMBOLOGÍA

- Límite Internacional
- - - - - Límite Regional
- - - - - Límite Provincial
- - - - - Límite Comunal

NOTA: Los números identifican a las comunas

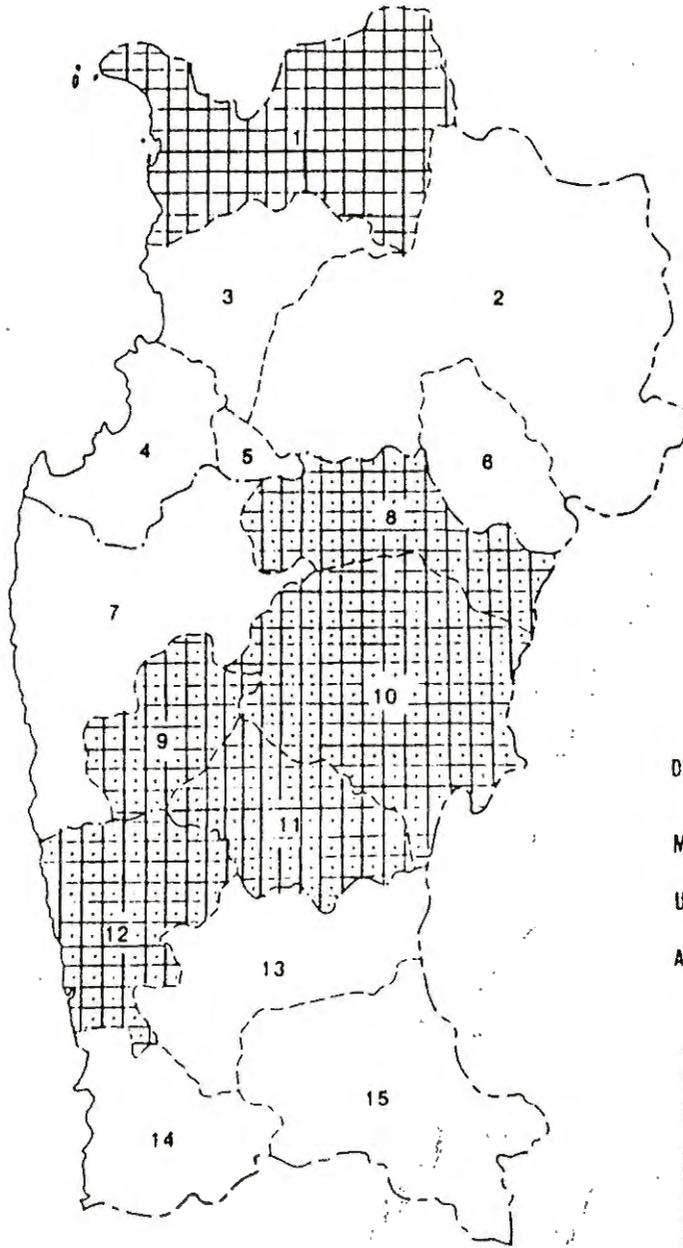
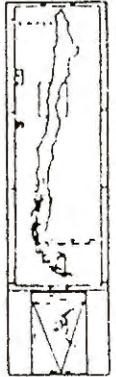
PROVINCIA	COMUNA
CHAÑARAL	1 - CHAÑARAL
	2 - DIEGO DE ALMAGRO
COPIAPÓ	3 - CALDERA
	4 - COMAPÓ
	5 - TIENDA AMARILLA
HUASCO	6 - HUASCO
	7 - VALLENAR
	8 - FREIRINA
	9 - ALTO DEL CARMEN

Escala 1:2.800.000



REGIÓN DE COQUIMBO

COMUNAS RURALES POBRES



DIAGNOSTICO

Mideplan Fosis

Unicef Salud

Agricultura



PROVINCIA	COMUNA
ELOUI	1 - LA HIGUERA
	2 - VICUÑA
	3 - LA SERENA
	4 - COQUIMBO
	5 - ANDACULLO
	6 - PARIJANO
LIMARÍ	7 - OVALLE
	8 - RIO HURTADO
	9 - PUNITAQUI
	10 - MONTE PATRIA
	11 - COMBARBALÁ
CHOAPA	12 - MINCHA
	13 - ILAPEL
	14 - LOS VILLOS
	15 - SALAMANCA

SIMBOLOGÍA

- — — Limite Internacional
- - - Limite Regional
- - - Limite Provincial
- - - Limite Comunal

NOTA: Los números identifican a las comunas

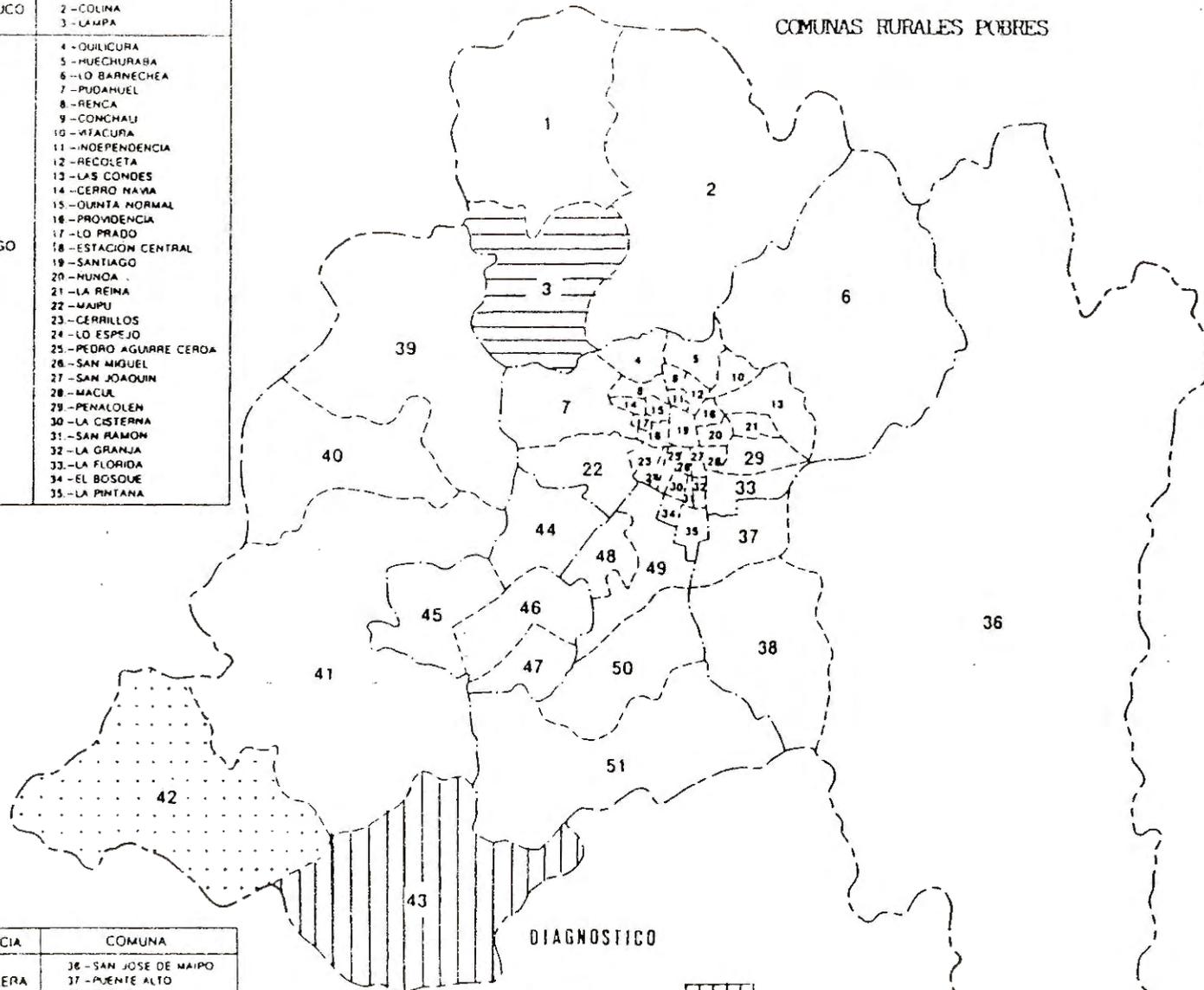
Escala 1:2.000.000



REGIÓN METROPOLITANA DE SANTIAGO

COMUNAS RURALES POBRES

PROVINCIA	COMUNA
CHACABUCO	1 - TIL TIL
	2 - COLINA
	3 - LAMPA
SANTIAGO	4 - OUILICURA
	5 - HUECHURABA
	6 - LO BARNECHEA
	7 - PUÑAHUEL
	8 - RENCA
	9 - CONCHALI
	10 - VITACURA
	11 - INDEPENDENCIA
	12 - RECOLETA
	13 - LAS CONDES
	14 - CERRO NAVIA
	15 - QUINTA NORMAL
	16 - PROVIDENCIA
	17 - LO PRADO
	18 - ESTACION CENTRAL
	19 - SANTIAGO
	20 - NUNOA
	21 - LA REINA
	22 - MAIPI
	23 - CERRILLOS
	24 - LO ESPEJO
	25 - PEDRO AGUIRRE CERDA
	26 - SAN MIGUEL
	27 - SAN JOAQUIN
	28 - MACUL
	29 - PENALOLEN
	30 - LA CISTERNA
	31 - SAN RAMON
	32 - LA GRANJA
	33 - LA FLORIDA
	34 - EL BOSQUE
	35 - LA PINTANA



PROVINCIA	COMUNA
COROILLERA	36 - SAN JOSE DE MAIPO
	37 - PUENTE ALTO
	38 - PIRQUE
MELIPILLA	39 - CURACAVI
	40 - MARIA PINTO
	41 - MELIPILLA
	42 - SAN PEDRO
43 - ALHUE	
TALAGANTE	44 - PENAFLORES
	45 - EL MONTE
	46 - TALAGANTE
	47 - ISLA DE MAIPO

PROVINCIA	COMUNA
MAIPO	48 - CALERA DE TABO
	49 - SAN BERNARDO
	50 - PASTE
	51 - PASTE

DIAGNOSTICO

Mideplan Fosis



Unicef Salud



Agricultura



SIMBOLOGIA

- Limite Internacional
 - Limite Regional
 - Limite Provincial
 - Limite Comunal
- NOTA: Los numeros identifican a las comunas

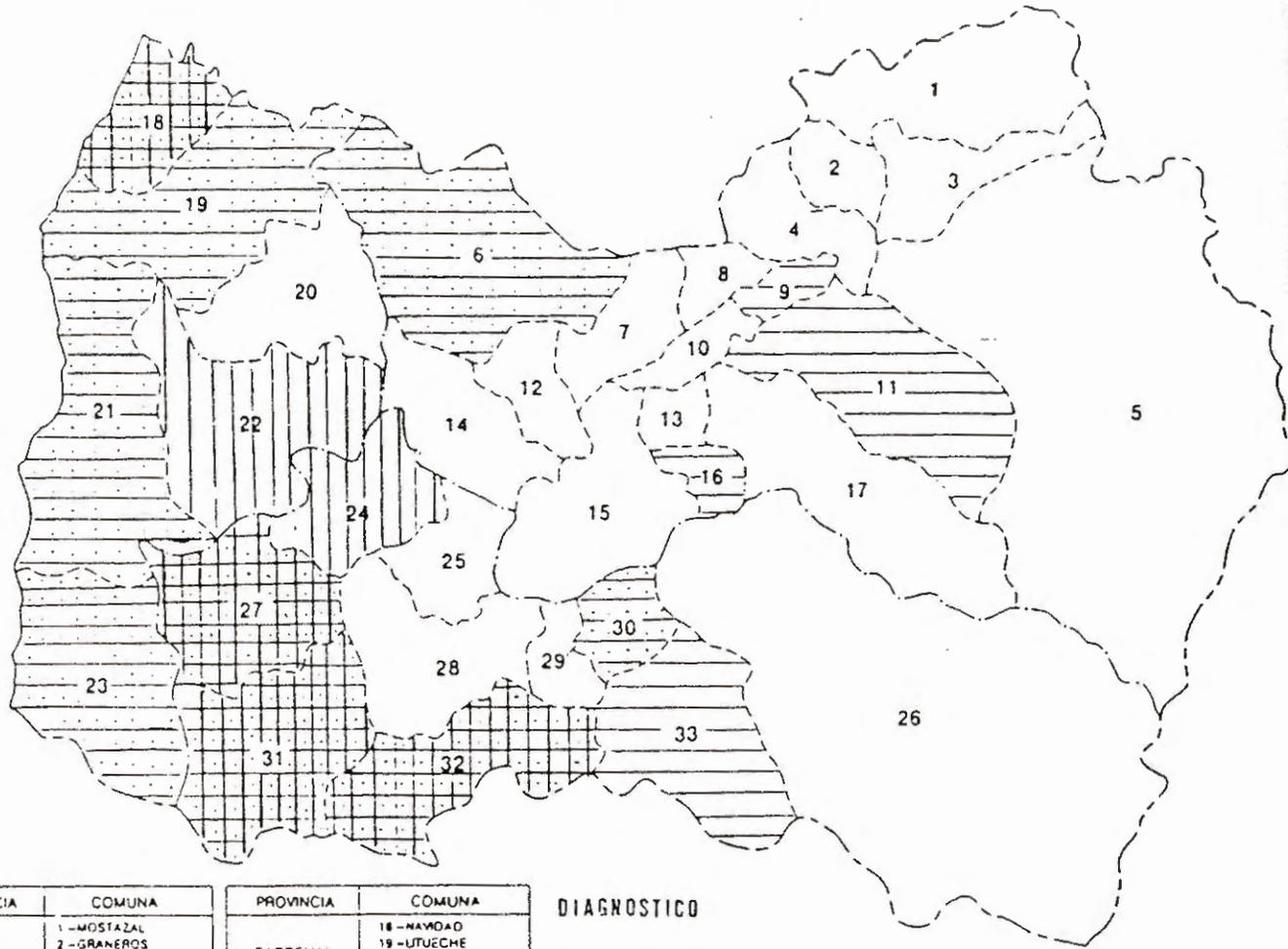
Escala 1 900 000



REGION DEL LIBERTADOR GENERAL BERNARDO O'HIGGINS

COMUNAS RURALES POBRES

MINISTERIO DE AGRICULTURA
Comisión Interministerial de Desarrollo Rural



PROVINCIA	COMUNA	PROVINCIA	COMUNA
CACHAPOAL	1 - MOSTAZAL	CARDENAL CARO	18 - NAYMAO
	2 - GRANEROS		19 - UTUECHE
	3 - CODEGUA		20 - LA ESTRELLA
	4 - NANCAGUA		21 - PCHILEMU
	5 - MACHALI		22 - MARCHIHUE
	6 - LAS CARRAS		23 - PAREDONES
	7 - COLTALCO		
	8 - DONHUE	COLCHAGUA	24 - PERAULLO
	9 - OLINAR		25 - PALMILLA
	10 - ODINCO		26 - SAN FERNANDO
	11 - REQUINOA		27 - PUMANQUE
	12 - PEUMO		28 - SANTA CRUZ
	13 - QUINTA DE INCORA		29 - NANCAGUA
	14 - PICHIDEGUA		30 - PLACILLA
	15 - SAN VICENTE		31 - LIOLO
	16 - MALLA		32 - CHEPICA
	17 - PENCO		33 - UMBARONDO

DIAGNOSTICO

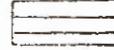
Midoplan Fosis



Unicef Salud



Agricultura



SIMBOLOGIA

- Limite Internacional
- Limite Regional
- Limite Provincial
- Limite Comunal

NOTA: Los numeros identifican a las comunas

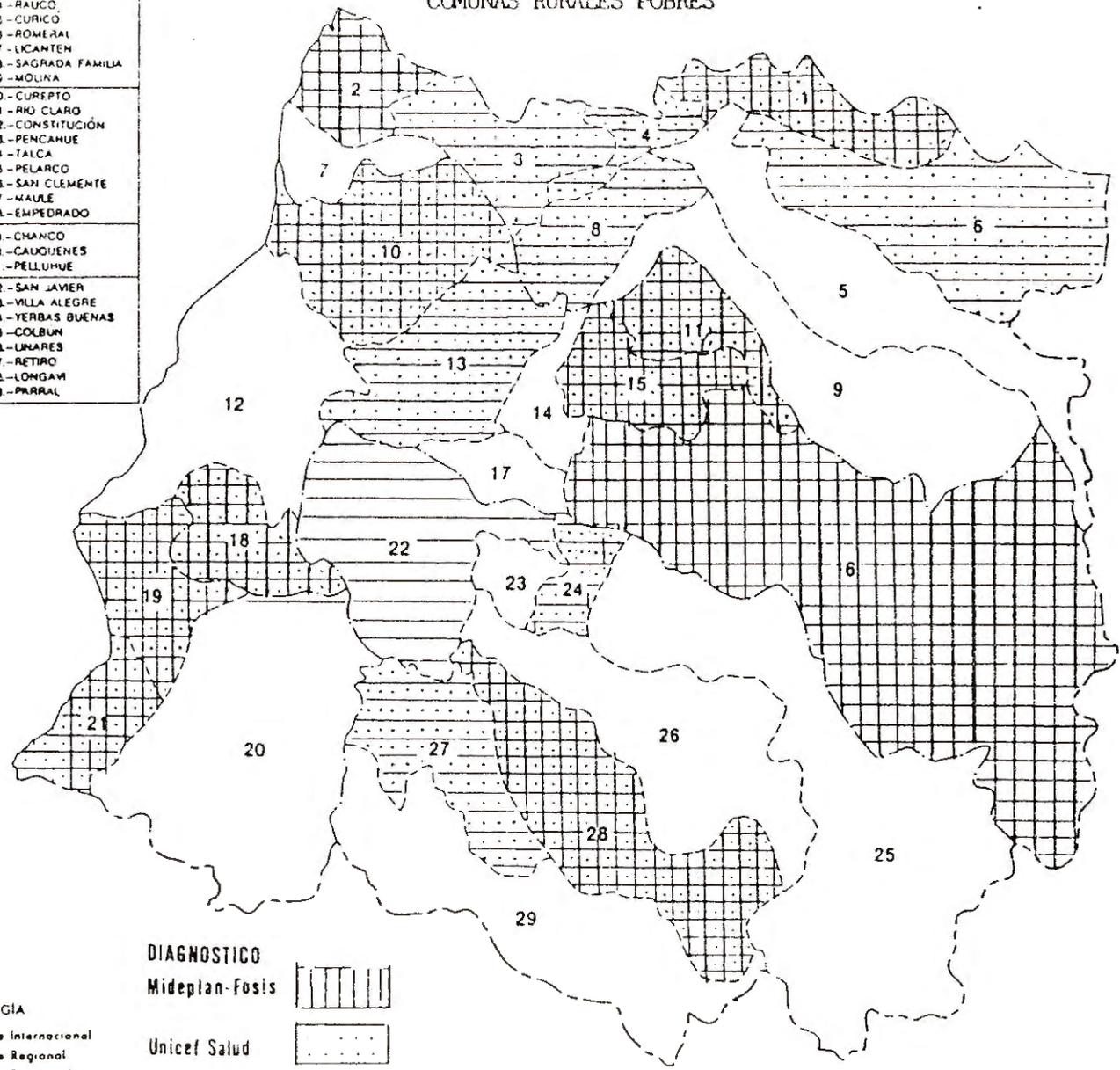
Escala 1:975.000



PROVINCIA	COMUNA
CURICÓ	1.-TENO
	2.-VICHUQUÉN
	3.-MUALANE
	4.-RAUCO
	5.-CURICÓ
	6.-ROMERAL
	7.-LICANTEN
	8.-SAGRADA FAMILIA
	9.-MOLINA
TALCA	10.-CUREPTO
	11.-RIO CLARO
	12.-CONSTITUCIÓN
	13.-PENCAHUE
	14.-TALCA
	15.-PELARCO
	16.-SAN CLEMENTE
	17.-MAULE
	18.-EMPEDRADO
CAUQUENES	19.-CHANCO
	20.-CAUQUENES
	21.-PELLUMUE
LUNARES	22.-SAN JAVIER
	23.-VILLA ALEGRE
	24.-YERBAS BUENAS
	25.-COLBUN
	26.-LUNARES
	27.-RETIRO
	28.-LONGAM
	29.-PARRAL

REGIÓN DEL MAULE

COMUNAS RURALES POBRES



SIMBOLOGIA

- Límite Internacional
- - - Límite Regional
- - - Límite Provincial
- - - Límite Comunal

NOTA: Los números identifican a las comunas

DIAGNOSTICO

Mideplan-Fosis

Unicef Salud

Agricultura

Escala: 1 : 200 000



1.2.4. Vulnerabilidad social

METODOLOGIA

Para determinar la vulnerabilidad social a nivel comunal, se utiliza el procedimiento computacional denominado: ANALISIS DE FACTORES O DE VECTORES, como también de los Componentes Principales, disponible en la versión 1985 del SAS, (SAS User's Guide: Statistics 5 Edition, The factor Procedures. Chapter 17, and The Princom procedures, Chapter 28). SAS Institute, Inc. Box 8000, Cary North Carolina 27511-8000. USA).

Este es un procedimiento multivariado con el que se pretende explicar en términos de un número limitado de Factores, Componentes o Vectores, la relación difícil de identificar entre un grupo heterogéneo de variables, las que a priori se postula que están correlacionadas. Los Factores o Componentes se comportan, en consecuencia, como resumen de las variables intervinientes. Cada Factor representa un conjunto de variables que se correlacionan significativamente con él. El procedimiento entrega tantos Factores como variables se incorporan en el análisis, pero una alta proporción de la varianza se concentra en los primeros. El intentar trabajar con todos los factores significaría derrotar el propósito del procedimiento, que es simplificar la presentación de la relación entre las variables de estudio. El procedimiento recomienda utilizar sólo aquellos factores que tengan un valor característico (eigenvalue) superior a 1, (Tabla 0 sector A). La interpretación es más sencilla en el caso que uno o dos concentren una alta proporción de la varianza. Cuando se seleccionan dos Factores, los resultados pueden expresarse en una gráfica de coordenadas cartesianas.

El Análisis de Factores puede utilizarse para complementar los hallazgos logrados con otros procedimientos computacionales. En esta ocasión, se validaron sus resultados preliminares con el procedimiento denominado LOGISTIC, o regresión logística. A pesar de que los resultados fueron satisfactorios, no se presentan en este informe porque no modifican los logros alcanzados con el procedimiento seleccionado.

Las variables del estudio se ingresan al procedimiento como tasas, cuando así están disponibles. En el caso de la población de menores de seis años, se ingresa como proporción de la población de la comuna y los causantes del SUF se ingresan como proporción de la población de menores de seis años. Ambos casos, se calcula el porcentaje correspondiente.

VARIABLES DEL ESTUDIO

Las variables utilizadas en este estudio se presentan a continuación en una lista, a las que se han incorporado, tanto el valor para cada comuna en la escala definida por el instrumento, como la ubicación correspondiente en una ordenación nacional.

A continuación se describe cada una de ellas, incorporando la sigla con que se ingresa cada una en el procedimiento computacional y que en consecuencia aparece con esa denominación en cada tabla o figura, cuando corresponde.

POBLACION:

1. Población total de la comuna 1988.
2. Proporción de la población de niños menores de 6 años.

POBREZA:

3. Extrema pobreza

SALUD:

4. Tasa de mortalidad infantil por comunas.
5. Población en riesgo Bio-Médico
6. Desnutrición infantil
7. Bajo peso al nacer
8. Embarazadas de bajo peso
9. Atención profesional del parto
10. Retraso talla-edad; Alumnos 1er año básico

EDUCACION:

11. Analfabetismo
12. Pre-escolares no atendidos
13. Deserción escolar
14. Escolaridad de las madres, según nacidos vivos
15. Escolaridad de la madre de niños de 1ro. básico.
16. Beneficiarios del PAE.

ASISTENCIA SOCIAL:

17. Beneficiarios y causantes del subsidio unico familiar (S.U.F).

3. ACTIVIDADES PRODUCTIVAS

Este capítulo ha sido estructurado para su presentación y análisis, en tres rubros: 3.1) Agricultura; 3.2) Ganadería y 3.3) Silvicultura, comprendidos los cuatro sistemas establecidos.

3.1 Agricultura

3.1.1 Generalidades

Se presenta un enfoque general de la agricultura sobre la base de los contenidos que se le asignan, describir su evolución combinando la conceptualización con los antecedentes que le dan una determinada historicidad al rubro.

La agricultura es la actividad de cultivar la tierra. Después de analizar detenidamente esta definición, puede concluirse que ella involucra una acción tanto económica como cultural. Económica, porque se trata de producir bienes utilizando recursos que sirven directamente para el consumo. Cultural, pues involucra al hombre y al trabajo que transforma a la Naturaleza sin agotarla en el proceso: es la cultura incidente en el medio ambiente natural, y la interacción de éste con el conocimiento y las acciones para producir medios de vida que actúan sobre las actividades del hombre. En este quehacer se movilizan recursos tecnológicos y de capital, los cuales condensan conocimiento y trabajo transformado en instrumentos e insumos necesarios para producir.

El suelo, por su parte, es la base sustentadora sobre el cual se trabaja, y sintetiza la información de los recursos naturales que participan del proceso agrícola: suelo, agua, clima, hombre y entorno ambiental.

Los forjadores del desarrollo agrícola en Iberoamérica, sin duda, son la civilización Maya e Inca. La primera es la más importante por los avances en los sistemas de riego para desarrollar cultivos intensivos que permitieron alimentar a los poblados más dispersos y lejanos. Los Incas establecieron que la agricultura era una actividad noble que se sustentaba

en un sistema socio-económico, considerado como un Imperio Agrícola consagrado al culto y respeto de la naturaleza que buscaba la integración armónica del hombre y su entorno. La unidad social era el Ayllu que consistía en agrupaciones o asentamientos que trabajaban comunitariamente en un retazo de suelo apto para los cultivos. Este terreno era asignado por el Inca a cada familia según el número de componentes y su capacidad de trabajo. Los pastizales y el agua eran de uso colectivo que regulaban anualmente, bajo la tuición del Curaca que era el hombre más maduro y experimentado. El enfoque conservacionista estuvo siempre ligado al productivo y el social sustentado por una equidad innata, el autoabastecimiento, el trabajo pleno y sostenido; la sobreproducción se concentraba en las Pirúas que constituían un seguro ante cualquier eventualidad de escasez.

El origen de esta situación se remonta al Inca Pechacútec que fue un conquistador y gobernó durante más de medio siglo; así los límites de imperio se extendían desde Cajamarca por el norte y Chile por el sur del río Elqui, comprendiendo la hoya del lago Titicaca. Entre las acciones uniformó los hábitos, costumbres, restableció el lenguaje primitivo, construyó obras de regadío como el Canal de Archirana que aún existe. Le sucedió su hijo Tupac Yupanqui que reafirmó la unidad del Imperio con nativos de Chile llegando hasta Argentina (Tucuman). Los caciques de Chile fueron emparentados con los de Tupac Yupanqui dando por esposas a dos princesas y fueron nombrados representantes de INCA en calidad de Virreyes quedando demarcada la dominación incaica desde Pastos por el norte hasta Maule por el sur. Se cree que este paso histórico sucedió alrededor de 1450 hasta la llegada de Diego de Almagro, un siglo más tarde.

La cultura incaica ha provocado la admiración de los estudiosos y dedicados a estas materias, sobre todo en lo que se refiere a la agricultura, indicando que sobrepasan a todas las culturas étnicas de Iberoamérica en principios agrícolas e ingenieriles que culminan siendo la base de toda la institucionalidad incásica. Era una agricultura estructurada en la observancia de reglas que emanaban de la autoridad política-religiosa. El Inca era el que enmarcaba el enfoque disciplinario del amor a la tierra, quien abría el surco para depositar las semillas de maíz, papa, quinoa, etc., operación que hacía con un arado de oro. El guano de las islas de la costa y el estiercol de los auquénidos se consideró un valioso aporte del sol y se empleaba en los cultivos.

Las tierras agrícolas estuvieron divididas en tres grandes sistemas : 1) Consagrado al sol, cuyo producto era destinado al cultivo y cultores; 2) al Inca y, 3) a la población, el que se subdividía en curacas o propiedades individuales y la población regular.

En la construcción de obras de regadío es sin duda donde la civilización incaica dio una muestra de una expresión de capacidad especial de lo realizado durante el siglo XIV. El dominio Incásico fue notorio en Chile pues fue sometido a la misma organización del Imperio aunque el desarrollo de la agricultura fue lento. Almagro en 1535 encontró en Copiapó cultivo del maíz muy bien abonado con guano.

El espíritu de desarrollo y comunicación tiene expresión en el "Camino del Inca" vía obligada para el comercio y tránsito de los emisores oficiales del Imperio.

Finalmente, debe recalcar que la actividad principal fue la agricultura y la caza que se centraron en Chile en las planicies altiplánicas, piedmont, valles y quebradas. Estos sectores fueron conservados gracias al enfoque naturalista de los asentamientos humanos, la estructura social basada en una disciplina moral y de trabajo organizado que el medio o entorno impuso a los gobernantes y gobernados en un medio difícil de manejar por las condiciones climáticas e inmadurez de los suelos, déficit de agua; tuvieron una fuerte base de percepción de los atributos de la naturaleza a través de las creencias que se manifestaron en la admiración y respeto a lo natural y congruente con una actitud conservadora.

Los primeros agricultores del sistema Arido y Semiárido fueron asentamientos agro-alfareros, con influencia de la cultura de El Molle; aquellos cultivaron el suelo en la desembocadura de las cuencas de Aconcagua, Maipo, Rapel y Maule. Su existencia data del año 310 A, iniciándose la ocupación incásica a partir de 1593 por el inca Yupanqui quién sólo pudo llegar a las riberas del río Maule donde fue detenido por los "lugareños". Esta ocupación no logró durar más de 30 años en el área en estudio. En este período se trazaron caminos, se introdujo el uso del adobe, construcción y ampliación de canales que hoy aún se encuentran vigentes como es el canal de Las Perdices; las culturas anteriores habían introducido el cultivo del maíz, frejoles, zapallo y la domesticación de auquénidos.

La ocupación ibérica implica un cambio de la estructura primitiva. Los propietarios colectivos de la tierra que fueron vencidos por el colonizador, se vieron obligados a ceder sus tierras y cultivarlas para ellos. La colonización fue respaldada por un alto espíritu de contribución a integrar los nativos de la tierra, y cristianizar las poblaciones.

En general, los asentados en estos sistemas áridos de altura y piedmont vivieron en permanente lucha contra las condiciones del medio hostil incluyendo la acción antrópica que se ejerció y se está ejerciendo durante el siglo XX. Sin duda, esta es la razón del estado actual y potencial de los recursos bióticos que no es alto. En los sectores aledaños a los ríos practicaron y desarrollaron agricultura de cultivos semi-intensivos.

El desarrollo de la agricultura durante la colonización ibérica fue relativamente lenta entre los siglos XVI y XVII que obedece a la agresividad de la vegetación y complejidad en la incorporación de los nativos al nuevo esquema, hasta las riberas del río Bío-Bío. Además, incide la baja población, escasas vías de comunicaciones y la costosa jornada de la pacificación; elevados impuestos y la relativa barrera de la distancia de los mercados para que prosperara el comercio.

Sin embargo, debido al empuje de los hombres y la necesidad de auto-abastecer al país, se realizaron aperturas de espacios en los suelos aledaños a los ríos y ciudades, introducción y aclimatación de cultivos, como la vid, olivo, nuez, almendra, higuera, trigo, cebada. En la segunda mitad del siglo 19, se expandió la agricultura, incorporando suelos al regadío que fue la herencia dejada por los jesuitas que regaron aproximadamente 300.000 ha. De incidencia en el desarrollo de la agricultura son aspectos de interés enumerar :

- 1) Término de los mayorazgos y merced de tierras.
- 2) Incorporación de las tierras de la Frontera.
- 3) Acción del sector privado en la incorporación del riego a la agricultura.
- 4) Acción de los gobiernos en desarrollar políticas de colonización como las provenientes de Alemania, Italia y Yugoslavia.
- 5) Construcción de caminos, embalses y ferrocarriles.
- 6) Desarrollo de la minería del oro, plata, el salitre y finalmente, el cobre.
- 7) La apertura de centros de atracción para los productos de Chile como California, Perú,

Australia que impulsaron a los agricultores a abrir nuevos espacios para desarrollar cultivos, especialmente, cereales, frutas, etc. Estos procesos, sin duda, provocaron una descarga brusca de los ecosistemas naturales a través de la tala para leña y carbón, incendios y la incorporación de estos a la roturación del suelo, especialmente en los sectores del secano

costero e interior.

8) La incorporación de suelos de secano mediante la aducción de canales de los ríos y otras fuentes por los privados que a fines del siglo 19, había puesto bajo riego 800.000 ha., haciendo posible la expansión de los cultivos, frutales como las vides francesas que incidieron en la creación de la industria vitivinícola, formación del primer vivero frutal en NOS por el Ingeniero Agrónomo Salvador Izquierdo, introducción del cultivo de la remolacha azucarera por Domingo y Benjamín Matte en 1885-1886, cáñamo, tabaco, oleaginosas y desarrollo de agroindustrias.

Durante el siglo XX, los hechos más relevantes que inciden en el desarrollo de la agricultura están contenidos en etapas circunscritas en un marco económico-político que el país es aval y forjador de su realidad histórica.

La proyección de grandes obras de regadío como los canales del Maule y Melado reseñan la acción de profesionales connotados que influenciaron y proyectaron sus estudios con verdadero espíritu regionalista como el Ingeniero Agrónomo Hugo León, quién impulsó el riego de la otrora provincia de Linares a través de foros, publicaciones en revistas técnicas y congresos agronómicos. La construcción del Embalse La Paloma en el ecosistema árido, aprovechó y aumentó la superficie regada del valle del Limarí. El desarrollo de la energía eléctrica haciendo uso los ríos andinos, ha contribuido a la regulación de los recursos hídricos para la agricultura tales como el río Maipo (Embalse Yeso), Cachapoal (Convento Viejo), Rapel, Maule y un amplio sistema de reservorios de acumulación nocturna a nivel predial.

Sin duda que la organización estatal como la Corporación de Fomento a la Producción (CORFO) significó otro enfoque y apoyo al desarrollo de la agricultura y los bosques, cuyo objetivo se encuadró en el marco de referencia global de dicha institución: reducir las importaciones y promover el desarrollo agrícola a través de los programas que estableció como metas. Estos son: 1) Estudio, establecimiento y desarrollo del cultivo de la remolacha que dio origen a la industria azucarera y su repercusión en la instalación de plantas en Llanquihue, Chillán, Linares y Curicó; la formación del complejo de San Clemente en la elaboración de la industria del tomate y derivados de la manzana. 2) Programa de oleaginosas (maravilla y raps). 3) Equipos agrícolas mecanizados. 4) Prospección, desarrollo y captación de aguas subterráneas. 5) Plan frutícola y ganadero de gran incidencia en el desarrollo de los años 50-70. 6) Formación de sistemas de frigoríficos-mataderos. 7) Instalación del banco ganadero y plantas agroindustriales, de embalaje y frigoríficos.

La creación de la Corporación Nacional Forestal, que a través de las acciones legales ha tenido una decidida y valiosa incidencia en el desarrollo forestal, contención de dunas, manejo de cuencas y manejo y utilización del bosque nativo. Especial referencia al DEL 701 que contiene disposiciones legales y financieras que han hecho posible el apoyo al sector privado para incorporar sectores erosionados o en vías de degradación a la producción de celulosa a través de las plantaciones de pino insigne y otras especies.

La labor pionera de la Empresa Nacional de Papeles y Cartones (1921) debe destacarse a través de la instalación de su fábrica de papeles en Puente Alto y, posteriormente, los complejos que posee en varias regiones. Otras empresas han desarrollado la industria maderera y celulosa en Chile en las áreas de concentración de plantaciones forestales.

Finalmente, el impulso que los agricultores y asociaciones están imprimiendo al sector que se traduce en un cambio en el diseño de los predios y empresas agrícolas están demostrando los resultados de un esfuerzo y confianza en las políticas y decisiones que se enmarcan en la viga maestra del sistema económico de los gobiernos.

3.1.2 Sistema Altiplánico

Comprende dos sub-sistemas : 1) Andino o Alta cordillera que no da lugar a la existencia de actividades agrícolas; 2) Altiplanicie o Puna Andina en Precordillera. En este subsistema están centradas comunidades de lugareños de origen Aymará que presentan gran eficiencia en la explotación agrícola a pesar de las limitaciones que presenta el medio, con cultivos adaptados a condiciones marginales de altura, como quinoa (Chenopodium quinoa Wild) y la papa, cultivos que se practican en condiciones de riego y secano; además, se cultiva la avena, habas, tarhui, oca, ullaco. Son en general sitios de vocación pastoril a base del ganado ovino y auquénidos que hacen uso de los pastizales y bofedales; 3) Valles Andinos y Oasis del piedmont, cuya agricultura se desarrolla apoyada por la presencia del agua generando un tipo de agricultura de características propias. Con predominio de cultivos hortícolas especialmente maíz, tomates, ají, praderas a base de alfalfa sembrada entre los árboles frutales que prosperan en óptimas condiciones. Sin embargo, el agua es el recurso más escaso lo que explica la expansión limitada de los cultivos que no sobrepasan 2.000 há. regadas. La competitividad por el agua es manifiesta con la industria extractiva de la minería creando problemas a los regantes; se suma a esta situación acelerados procesos de salinización e invasión de plantas resistentes como la grama salada (Destichlis sp) que compete con la alfalfa eliminándola. Este fenómeno ha concluido en la reducción de la superficie cultivable a sólo 300 há. que tiene incidencia en los productores y los consumidores lugareños y abastecimiento a los mercados altamente potenciales como son las industrias y minería; 4) Piedmont Andino y Oasis, se encuentran a una altura de 300 m. sobre el nivel de la Pampa del Tamarugal entre 18° y 21°S presentando un clima óptimo para el desarrollo de sistemas agrícolas a base del riego intensivo todo el año por la ausencia de heladas, alta luminosidad y temperatura media anual de 15°C en invierno y 20°C en verano. La limitante hídrica reduce el potencial de la superficie a la agricultura la que alcanza a sólo 300 há. La producción es reducida y de autoconsumo local y familiar predominando los cultivos hortícolas, como tomate, maíz, orégano, ajo, cebolla y la alfalfa. Esta última presenta altos rendimientos y longevidad como puede observarse en Putre, Chapiguiña, Belén, Tignamar, Camiña, Aroma, Mamiña que están alimentados por aguas termales; en el oasis de Pica y Matilla la fruticultura de cítricos es relevante por su calidad y rendimientos con 150 kg. por árbol. La captación de aguas subterráneas ha posibilitado regar eventualmente 120 hectáreas de suelo.

En estos sectores la producción de frutales del tipo sub-tropical como mangos, guayaba, naranja y uva, aparece como una alternativa positiva para intensificar el uso del agua a través de los sistemas más sofisticados, pues actualmente las tasas de riego pueden ser reducidas de 0.95 lts/seg/ha a 0.5 lts/seg/ha.

En relación a las estratas leñosas y arbustivas el sub-sistema presenta dos importantes recursos leñosos para los habitantes: la Llaleta (Azorella compacta) y la Queñoa (Polyepis besseir). La primera corresponde a una especie arbustiva que se desarrolla en forma de cojines muy compactos y duros de buen valor calórico. La segunda es una especie arborea que crece en forma espontánea y natural de la precordillera (LS) abarcando 6.180 hectáreas entre 3.600 - 3.820 m. de altitud, ubicándose desde Chapiguiña por el norte hasta Tignamar por el sur, concentrándose en pequeños bosquetes de cobertura y tamaño variable. Se ubica preferentemente en quebradas con cauces de agua permanentes u ocasionales con una densidad media de 564 ejemplares por hectárea y una cobertura cercana a 50%.

3.1.3 Sistema Desértico

Comprende una extensa llanura desértica a 1.000-1.500 m.s.n.m. y que se extiende entre 18°S y 28°30'LS. Se pueden distinguir quebradas y pampas entre las que se destaca Pampitas, Pampa del Tamarugal entre la quebrada de Tana y el río Loa y, entre este río y el

paralelo 24°50'LS se encuentra el Desierto de Atacama o Pampa Arida; entre Taltal y río Copiapó, la Pampa Ondulada y hasta el río Elqui la Pampa Transicional, sistemas naturales que no presenta vocación agrícola a excepción de los valles regados.

La agricultura tiene relevancia en los valles regados del río Lluta, Azapa, Camarones. En el curso medio superior de los valles del desierto se encuentran las mejores condiciones para la agricultura debido a la calidad del agua; en los niveles inferiores el tenor salino aumenta como asimismo el nivel freático se observa superficialmente y presentan niveles mayores de salinidad.

En el Cuadro 36 se presenta un resumen de los sectores con los cultivos más importantes.

CUADRO 36. AGRICULTURA Y TIPO DE CULTIVOS EN LOS SISTEMAS ALTIPLANICO Y DESERTICO DE CHILE.

Sistema y Subsistema	Cultivos
<u>Valles del Desierto</u>	
Salinos	Maíz, alfalfa, hortalizas
No salinos	Olivo, frutales, hortalizas
<u>Oasis del desierto</u>	
Salinos	Maíz, alfalfa, trigo
No salinos	Frutales, hortalizas
<u>Precordillera</u>	Alfalfa
<u>Altiplano</u>	Pastizales

Quebrada de Camarones

De 4.000 hectáreas que tiene, sólo 2.000 há, se estiman como agrícolas; sin embargo la superficie real sólo alcanza a 800 há debido a las limitaciones hídricas naturales y a que la construcción del Tranque Caritaya solo permite una acumulación de 3.3 a 9 millones de metros cúbicos que da una capacidad máxima de riego de 700 há.

Los suelos aluviales presentan problemas de salinidad, drenaje y afloramiento de napas de agua con alto contenido salino lo que tipifica cultivos de alfalfa, maíz y hortalizas como zapallo, ajo, etc.

Quebradas menores de Codpa, Camiña, Tana, Vitor Y Tarapacá

Estas quebradas quedan al sur de la Quebrada de Camarones. Constituyen sitios de superficie reducida y de poca significación agrícola, donde se practica el cultivo de maíz, tomate, cebolla, betarraga, orégano en un sistema de terrazas o "eras"; se cultivan en general 300 há en un esquema de una subdivisión muy alta donde se pueden encontrar predios que oscilan entre 2.000 a 7.000 metros cuadrados.

Oasis de Quilagua

El río Loa forma parte de una cuenca exorreica que en su desembocadura forma un área de 122 hectáreas regadas que se dedicaron a la agricultura; sin embargo, han sufrido procesos agudos de salinización que han reducido el cultivo de hortalizas.

Pampa del Tamarugal

Constituye un subsistema inserto en un ambiente interactuante caracterizado por la fragilidad del sistema desértico; constituye un recurso natural único en el mundo y comprende los salares de Pintado y Bellavista (69°31' a 69°46'L.O. y 20°17' a 20°50'L.S; su superficie total alcanza a 21.383 há, con los siguientes estratos: 1) plantaciones de tamarugo 14.566 há (68.1%); plantaciones mixtas: 440 há (2.0%); plantaciones de algarrobo: 3.136 há (14.7%) y bosque natural de tamarugo: 3.241 há (15.2%).

El tamarugo es un árbol autóctono; los suelos aptos para su plantación son aquellos en que la napa freática se encuentre entre 2-10 m. de profundidad; se planta removiendo la capa de costra salina que oscila entre 10-60 cm, donde se encuentran perfiles de suelo de textura areno-arcilloso; es una especie que tolera altos niveles de salinidad una vez que inicia el anclaje de las raíces; adulto produce abundante forraje consistente en hojas y vainas que caen al suelo que es apetecido por el ganado menor y mayor; el rendimiento de este forraje varía de acuerdo con la edad del árbol que comienza a los 10 años. Observaciones realizadas indican rendimientos que oscilan entre 79 kg/árbol y 300 kg/árbol de 10 y 40 años de edad, respectivamente, que convertidos a rendimiento por unidad de superficie oscilan entre 4.360 y 16.500 kg/há de materia seca, respectivamente que contiene 5% de proteínas en promedio y el total de nutrientes digestibles alcanza a 55%.

La agricultura está limitada a sectores: 1) Canchones y 2) Suelos habilitados con remoción total de la capa de sales. En el primer caso, se hacen zanjas o canchas de profundidad variable hasta eliminar la capa de sal; se aplican materia orgánica a base de estiércol y se procede a regar con agua provenientes de pozos o norias sembrando alfalfa, hortalizas, principalmente, zapallo, habas, cebollas. En el segundo caso, la habilitación se hace removiendo la capa de sales por vía mecánica para luego cultivar el suelo en forma normal.

Valle de Azapa

El sector medio del valle tiene aptitud para frutales, especialmente citrus, olivos, palta, bananos de importancia económica; los cultivos hortícolas están alcanzando niveles de significación debido a los sistemas de cultivo bajo ambiente controlado (invernaderos) y nuevos sistemas al natural que implican estructuras arquitectónicas para guiar las plantas como sucede con el tomate. La superficie cultivada de este cultivo alcanza 80% principalmente de cebollas, frejoles, melones y sandías. En los invernaderos se están cultivando variadas especies hortícolas y flores que cuadruplican el rendimiento en ambiente natural. Esto se debe a la aplicación de paquetes tecnológicos. La fruticultura tiene un desarrollo especialmente orientada a citrus (naranja) y paltos; los olivos representan 25% de toda la producción del valle con 820 há incluyendo las plantaciones nuevas y las de treinta años, observando variaciones en el rendimiento según la edad registrando promedios de 3.900 hg/ha a 4.500 hg/ha de frutos y 55-70 hg/árbol. La exportación de este fruto está centrada a Francia y alcanza 60%, 20% a U.S.A. 34% a Brasil.

Valle de Lluta

Dada la influencia marina reguladora del clima se pueden observar cultivos sub-tropicales como banano, guayabo, mango cítricos, piña, caña de azúcar y algodón. Los suelos presentan problemas de baja permeabilidad, napa freática alta y niveles medio-alto de salinidad los culti-

vos se reducen al maíz, alfalfa y hortalizas entre las que se destacan la cebolla, tomate, poroto fresco en vaina y frutales cerca de la ciudad de Arica con rendimientos inferiores a los que se observan en valles más al norte del sistema árido; esto se debe a problemas sanitarios, como son los nemátodos y hongos del género *Oidium*, *Alternaria*, *Phytophthora*. Los cultivos hortícolas superan 200 hectáreas.

3.1.4 Sistema Árido y Perárido

Este sistema abarca desde el río Copiapó al río Aconcagua en un ambiente climático caracterizado por un aumento de las precipitaciones de norte a sur, disminución de las temperaturas en sentido opuesto. En el sector, al sur del río Huasco se manifiesta el sistema de valles transversales áridos que están formando el sistema perárido. Comprende tres subsistemas: 1) Valles Regados; 2) Serranías y Terrazas Marinas; 3) Precordillera y Cordillera (veranadas).

Valle de Copiapó y Huasco

Estos valles presentan como única actividad la agricultura en condiciones de riego, manteniendo los aledaños condiciones desérticas debido a la reducida precipitación, pero las cuencas hidrográficas son de régimen dual: nival y precipitaciones que se manifiestan en invierno y primavera.

Un sistema de embalses ha sido construido y se está construyendo en el Huasco otro para almacenar el agua en invierno y regularizar la dotación de agua a los agricultores. Sumado a esto están las prospecciones y explotación de las napas subterráneas que en número de pozos en ambos valles, apoyan el manejo del agua para los cultivos anuales y frutales. Los sistemas de riego han sido implementados por los más sofisticados, encontrándose bajo el sistema de goteo hectáreas con las ventajas de eficiencia múltiple ya que se aplican macro y micronutrientes y agroquímicos requeridos por las plantas.

La aplicación de estos sistemas de riego ha impulsado a los agricultores a explorar posibilidades de transformar sitios prácticamente inapropiados para los cultivos habilitándolos a través de la extracción de rocas, piedras y, por último, importando suelo, para plantar parronales de uva de exportación.

La producción hortícola tiene su soporte en el abastecimiento a las ciudades y puertos del norte, especialmente a los establecimientos mineros; además, se han intensificado las explotaciones para producir volúmenes exportables como cebolla, ajo, melones y pimiento; como asimismo están siendo exploradas con éxito la producción de flores, especies aromáticas y condimentos. Esta actividad está centrada en pequeñas propiedades que en número de 2.000, con un promedio de 20 há, sumado al sector de frutales, crea una alta demanda de obra de mano durante las cosechas.

El curso medio de estos valles ha sufrido una transformación drástica al desplazar los cultivos anuales como el trigo, cebada, maíz y las explotaciones ganaderas estacionarias por explotaciones más rentables; pues están supeditadas a la dotación de agua del sistema hidrológico natural y el aporte de los pozos profundos. Estos valles estarían en su máxima capacidad de uso del suelo bajo riego con una tasa de 1 lt/seg/há que podrían reducirse a 0.5 lt/seg/há. En el curso inferior y terminal de ambos ríos se observan sectores que pueden ser incorporados a través del mejoramiento del drenaje para eliminar los problemas de salinidad. Además, existen sectores riparios a lo largo de los ríos que pueden ser habilitados para cultivos anuales hortícolas, pasturas o plantaciones de árboles forestales. Estos, se han calculado en 820 há. de suelo que presentan problemas de salinidad y 115 há de mal drenaje.

Problemas detectados en el manejo de las plantaciones de olivos en la parte media y terminal del valle de Huasco son las emanaciones de la fundición de hierro que cubren la vegetación con un polvo que inhibe los procesos de respiración y fotosíntesis de las plantas, reduciendo los rendimientos y vida productiva.

En relación a los bosques naturales, como consecuencia de la acción antrópica, las áreas cubiertas por especies arbóreas es muy reducida. Al inicio del período de la colonización ibérica los valles estaban cubiertos por formaciones arbóreas constituidas fundamentalmente por algarrobo (Prosopis chilensis) y chañar (Geoffroea decorticans). De acuerdo con Martínez (1989), actualmente existen 2.271 há de chañar con una densidad de 311 ejemplares por hectárea con alturas inferiores a tres metros y diámetro de fustes medios de 12.7 cm. Estas formaciones han sido desplazadas por la plantación de frutales, especialmente la vid, hacia sectores de la costa y utilizando suelos más salinos.

Como estrata arbustiva es común encontrar en esas áreas especies del género Atriplex, en particular, Atriplex atacamensis (Cachiyuyo), del cual existen algunas concentraciones al sur del río Copiapó, en la zona de llanos, dentro de la unidad denominada "desierto florido". En esa zona, también se encuentran algunos sectores con Cordia decandra (Carbonillo), Balsamocarpon brevifolium (AlgarroBILLA) y Caesalpinia angulicaulis (Retamo). En lugares más bajos, lechos de ríos, esteros y quebradas, terrazas aluviales y marinas bajas, valles intermontanos entre otros, se encuentra Prosopis chilensis (Algarrobo) y Prosopis flexuosa (Algarrobo). Se presentan en formaciones abiertas, con menos de 10 árboles por hectárea.

Valles de Elquí - Limarí - Choapa y Aconcagua

Al sur del río Huasco, pasado la Cuesta de Caracoles, empieza a observarse cambios climáticos que inciden en la vegetación natural, lo que imprime una fisionomía diferente, con un perfil de uso y manejo a la agricultura bajo condiciones de riego seguro, la que depende de las precipitaciones níveas que se depositan en la Cordillera de los Andes y que constituyen la fuente de abastecimiento hídrico a todos los sistemas agrícolas de los valles transversales y alimentación de las aguas subterráneas. Esto afecta a los cultivos cuando las precipitaciones son insuficientes y mal distribuidas, lo que implica inestabilidad en las explotaciones agrícolas. Estos tres valles regados presentan un total de 250.000 hectáreas; son profundos y de base relativamente plana. Son el resultado del relleno coluvio-aluvial de las fosas geológicas, coincidente con el solevantamiento de la costa que causó la acumulación hacia el interior y que relleno aquellas con material aluvial y coluvial, con presencia de piedras dispersas de variados tamaños y formas en la superficie del suelo. Posteriormente, la erosión hídrica generó terrazas, siendo las más antiguas las que se encuentran en las partes más altas; las terrazas medias y bajas son de origen reciente en los sectores riparios presentando depósitos de piedras. En las terrazas y faldeos se han plantado vides especialmente con exposición norte y trazado de canales que conducen el agua que es captada del río matriz que corre a lo largo de los valles Elquí, Limarí y Choapa. Sin embargo, la insuficiencia de agua para regar una superficie mayor que la dotación obligó en el pasado a construir embalses como Chacabuco, Recoleta, Paloma, Cogotí. Otros nuevos se están actualmente construyendo en el valle del Huasco (El Toro) o están en etapa de estudio como el tranque Puclaro en el valle de Elquí, en la tercera sección del río, lo cual mejorará la seguridad de riego de 7.000 hectáreas.

Los valles transversales constituyen el sector más productivo del sistema árido-perhúmedo lo que se ha logrado por el recurso hídrico que asegura 85% en una superficie de 149.000 há. No existen grandes diferencias en el potencial agrícola de los valles; sin embargo, el de mayor desarrollo es el del valle Aconcagua, que se ve favorecido por su distancia y las vías de transporte a ciudades y puertos de la Región. Los frutales, hortalizas, cereales, producción de semillas y transformación industrial pueden realizarse en cualquier valle. Sin embargo, la ubicación de los valles Elquí, Limarí y Choapa por efecto de la latitud las cosechas son más

tempranas para la vid, papas, frutales, especialmente, los de hoja caduca; la técnica de cultivos en ambiente controlado ha equilibrado esta situación y hoy el valle de Aconcagua presenta las mismas ventajas apoyado por la menor distancia a los centros más poblados del país.

Los valles presentan en el curso superior aptitudes óptimas para la producción frutícola de especies de hoja caduca y vid de uso dual. El curso medio está influenciado por neblinas matinales; los rubros agrícolas son variados siendo los hortícolas y cereales los más importantes y en menor proporción los frutales. En los cursos inferiores de los ríos con influencia marina, predominan los cultivos hortícolas, flores, papa y frutales subtropicales como papayo, lúcuma, palto, chirimoyo, cítricos y olivos. No obstante, se observan al término de esta área problemas de salinidad y mal drenaje, aspectos que limitan los cultivos, unido a invasión de arenas que forman dunas como sucede en el valle de Copiapó, Huasco, Choapa y Aconcagua.

Los rubros más importantes en el subsistema árido-perhúmedo en el sector regado son las plantaciones de vid; cultivo tradicional introducido aproximadamente en 1535 cuya producción fue destinada a la elaboración del pisco, vino y licores locales. En 1975 se inicia un significativo incremento de las plantaciones de vid de uva de mesa destinada a la exportación como fruta fresca. Esto significó un cambio en los sistemas tradicionales del uso del recurso suelo, agua y paquetes tecnológicos, reemplazando el sistema de plantación en espaldera y el local conocido como "elquino", por el parronal español, con nuevas variedades y sistema de podas. La superficie plantada en los valles regados del subsistema genera 60% de la producción del país. Las variedades más comunes son Sultanina, Emperador, Almería, Cardinal, Moscatel rosada.

En cuanto a la producción frutícola está concentrada en los terrenos regados que ascienden a más de 30.000 há, representando 20% del país, con una alta diversificación con 30 especies frutales.

La producción hortícola es altamente favorable para la exportación en estado fresco, congelado o procesados y también para el consumo interno. Se calcula que 80% se consume en los grandes centros poblados y el saldo por partes iguales se destina a la exportación y agroindustria. Con destino a exportación, se destacan el cultivo del pimiento, espárrago, cebolla, ajo, melón, alcachofa, okra y brócoli. El cultivo de la papa merece especial referencia por la superficie superior a 4.000 há que ocupa, especialmente en el valle de Elqui próximo al mar. Allí se le ha intensificado, por medio de fertilización con cama de broiler, técnicas de riego obteniéndose hasta tres cosechas al año, consideradas como primores y constituyéndose en un centro abastecedor de este importante alimento para la población. El cultivo de los cereales ha ido disminuyendo paulatinamente. La superficie sembrada se destina principalmente a la producción de granos para molienda, a excepción de los trigos candeales que se destinan a la elaboración de harina para fideos. Respecto al maíz, éste representa cerca del 5% de la superficie sembrada del país, especialmente para consumo fresco y la industria de alimentos y aceite comestible. En la producción de maíz se emplean paquetes tecnológicos de alto costo con rendimientos promedios superiores a 130 qqmm/há de grano. El frejol ocupa una superficie semejante al maíz, alrededor de 5% del país, lo que se destina al consumo fresco en tabla y granados.

Serranías y terrazas marinas

Por los antecedentes que se tienen estos sectores fueron habitados desde tiempos prehistóricos, lo cual supone que hubo temprana utilización de sus recursos naturales por los asentamientos humanos identificadas en localidades definidas por sus características agroecológicas. La modificación paulatina o drástica de estos sistemas se produjo con la introducción de algunos sistemas de labores del suelo para hacer agricultura. Sin duda, que

los procesos de degradación que se observan debieron iniciarse con posterioridad al siglo XVI. La ganadería no fue, sin embargo, el agente principal de degradación sostenida que se observa en los sectores costeros y serranías, pues el suelo de la pradera natural en estado climático constituía el mejor habitat para el desarrollo de los cultivos donde se conjugaba una buena textura, estructura y fertilidad natural unido a una pendiente suave que permitía una percolación adecuada.

En los sectores de serranía aún se cultivan sitios donde no se observan procesos de erosión. Sin embargo, la agricultura de secano está limitada en su potencial debido a su dependencia del régimen de precipitaciones que oscila entre 100 mm por el norte del río Elquí y 350 mm lo que limita y delimita los cultivos anuales. La amplia variabilidad de las precipitaciones respecto a la cantidad y distribución anual indica que esta irregularidad climática constituye una regularidad. Los cultivos tradicionales son los cereales los que se destinan a satisfacer las necesidades de los asentamientos de mayor concentración, especialmente en las comunidades agrícolas bajo el sistema propio de la agricultura mediterránea - barbecho - cereal - descanso - que se realizan en sectores protegidos conocidos como "lluvias". Los cultivos semi-extensivos se refieren a especies agroindustriales como el anís, comino, cilandro con rendimientos promedios de 56, 41 y 34 kg/há, respectivamente.

El sector de las serranías está limitado por la cordillera de la costa y el piedmont de la cordillera de los Andes, generalmente dominados por una vegetación arborea de Acacia caven (espino), Guterregia paniculata y Flourenzia thurifera asociada a cactus del género Trichocereus. En el pasado la fisiografía plana con valles entremezclados y disponibilidad de agua provocó una atracción para cosechas de leña simultáneamente con la roturación de los suelos, para la siembra de cereales, con la introducción masiva de maquinaria y equipos agrícolas que permitió roturar extensas superficies. Debido al agotamiento de la fertilidad natural de los suelos, a la no reposición de los nutrientes y la incidencia de años de baja o nula precipitación, se abandonaron los cultivos.

Precordillera y cordillera (veranadas)

Comprende un sistema complejo que se inserta entre el Llano interior y las serranías o cerros, de pendiente pronunciada superior a 25%, presencia de rocas y piedras donde sólo se practica la ganadería, en limitados sectores muy especiales se practicó cereacultura, pero hoy prácticamente se ha abandonado dejando paso a la explotación de leña, carbón y ganadería semi-permanente o trashumante. Se trata de sitios que constituyen la antesala a los recursos pratenses que se encuentran en la cordillera que utiliza el ganado como recurso estival en base a la trashumancia hacia las veranadas. El origen del uso de estos sitios se encuentra en la necesidad de complementación de recursos de diversas áreas donde el desarrollo vegetal tiene ritmos estacionales opuestos. En estos no se practica la agricultura, salvo en sectores muy puntuales donde hay agua. Son cultivos anuales de corto período vegetativo destinados al autoconsumo durante la estadia de verano.

3.1.5 Sistema Semiárido y Subhúmedo

Comprende el área que se extiende desde 33° LS y 37°LS, destacándose el Llano Central Longitudinal, de importancia por concentrar el mayor poblamiento del país, desarrollo de el área más extensa bajo riego y, en consecuencia, el desarrollo de una agricultura diversificada y altamente tecnificada con el apoyo de la agroindustria. La densidad poblacional asciende a 72 habitantes por Km². A fin de asegurar la dotación de agua para la agricultura y consumo humano y energía eléctrica, se han construido sistemas de embalses y reservorios a nivel predial. Se distinguen tres sub-sistemas desde el punto de vista fisiográfico: 1) Llano Central Longitudinal; 2) Cordillera de la Costa y Litoral y 3) Cordillera de Los Andes.

Llano Central Longitudinal

Constituye el área de mayor potencial agrícola del país, encontrándose 90% de los suelos bajo condiciones de riego y una gran gama de cultivos que permiten altos y sostenidos rendimientos; en los suelos aluviales, el desarrollo de la fruticultura tiene su soporte, sumado al potencial energético para los vegetales, que alcanza 70 a 100 ton/há de materia seca al año; los valores medios oscilan entre 30-50 ton/há de materia seca. En general, los suelos presentan deficiencias de nitrógeno y fósforo, por la erosión de la fertilidad y agotamiento, contaminación de las aguas, salinización, mal drenaje en los sitios bajos; se suma el avance, sin consideración alguna, de crecimiento urbano.

El tipo de agricultura en este subsistema no sólo depende del clima, suelo y dotación de agua, sino interactúa el tamaño de la propiedad. Se encuentran variados tipos de agricultura entre los que se destacan: 1) Plantaciones perennes, a base de parronales, huertos de frutales de hoja caduca y persistente; viñedos; 2) Cultivos intensivos como hortícolas, flores, semillas; y 3) Cultivos anuales de ciclo invernal y ciclo primaveral, como los cereales, y el maíz, respectivamente. Todo este esquema se encuentra ligado a la agroindustria que constituye parte del sistema en el procesamiento de los productos para consumo interno y exportación. Es de connotación para la agricultura el uso y aplicación de paquetes tecnológicos optimizados que aseguran altos rendimientos a partir de los implementos de preparación de suelo, siembra, fertilizantes químicos y orgánicos, semillas de alta calidad y de alto potencial genético, uso de agroquímicos que disminuyen el efecto de malezas, enfermedades, plagas y deficiencias de elementos menores. La distribución de las especies frutales obedece a los cambios agroecológicos que se presentan en el tránsito del clima con un período estival prolongado y otro intermedio y más corto con invierno más lluvioso y de temperaturas más bajas con y sin influencia marina. Así en la cuenca de Santiago y del río Rapel, las especies que dominan son iguales al sistema árido que caracteriza los valles regados. A excepción de los frutales subtropicales; se encuentran durazneros para conserva y consumo, citrus, palto, nogales, ciruelo, damasco, perales.

En la cuenca del río Rapel, por su relieve, en todo su recorrido se encuentra influenciado por el ambiente marino que regula las oscilaciones térmicas durante todo el año hace posible el cultivo del palto, citrus, nogales. Sin influencia marina, se produce, al interior, el manzano de gran calidad, cerezo y demarcando el límite para el damasco. Más al sur se presenta la Cuenca del Mataquito, Maule y Linares que reflejan un clima mediterráneo-húmedo con un período estival más corto. Predomina el manzano de fruto rojo y verde que ocupa 65% de la superficie plantada, seguido por cerezo, peral, ciruelo.

La producción hortícola presenta un desarrollo que está en relación con la alta tasa de concentración de la población urbana que imprime presión por la demanda cada día mayor produciéndose los cinturones verdes, además, la demanda de la agroindustria para la elaboración de alimentos, deshidratados y concentrados. El cultivo de plantas hortícolas bajo ambiente controlado ha desplazado a los sectores de clima local para producir primores y competir en cuanto al rendimiento y control agronómico con alta eficiencia. Otras especies de relevancia son alcachofa, espárrago, cebolla, frejol. La producción de semillas constituye un rubro de importancia para los agricultores. Las condiciones agroecológicas presentan condiciones ideales para la producción de semillas hortícolas, maíz, tabaco con proyección exportable. Se cuenta con empresas nacionales y extranjeras que han implementado este rubro que está exportando semillas a USA y Europa debido a la alta calidad respaldada por la Ley de Semillas que hace cumplir el Ministerio de Agricultura a través del Servicio Agrícola Ganadero.

Los cultivos anuales, alimenticios o tradicionales como cereales, frejol, lenteja, papa, maravilla, remolacha, raps, tabaco, arveja y arroz se realizan bajo condiciones de riego seguro. Por ser estos cultivos anuales, están sujetos a fluctuaciones, la superficie sembrada por efecto

de costos y precios al productor que, hasta cierto punto, están regulados por la demanda y los precios internacionales. Así, en 1974/75 el área sembrada ascendió a 1.246.035 há la que se redujo en 1974/75 a 870.840 há., o sea, 30.2%; en este subsistema se siembra 99.7% del arroz; 92% del maíz; 83% de la remolacha azucarera; 85% de los frejoles y 59% del trigo; 95% del garbanzo; 75% de la lenteja y 36% de la papa.

Los cultivos de remolacha, tomate y tabaco han contribuido a diversificar la agricultura del pequeño agricultor con incidencia en su bienestar. Así los dos primeras plantas han tenido influencia en la diversificación y tecnificación de la remolacha de reciente adaptación a Chile, con rendimientos superiores a 60 ton/há; derivado de este resultado, está el apoyo que proporciona la industria en aspectos técnicos, crediticios y acopio de la producción. Es también de interés mencionar la influencia que ha tenido el desarrollo de la industria del tomate, jugos de fruta y los subproductos que entregan a los agricultores para la alimentación del ganado. Todo el contexto ha movilizó capitales, trabajo y dinamismo al sector con incidencia en el desarrollo rural.

Cordillera de la Costa y Litoral

Se extiende desde 33°LS a 37° LS con 420 Km de longitud con un régimen climático caracterizado por intensas precipitaciones invernales, un período estival seco inferior a seis meses, con influencia marina y agricultura netamente de secano que está limitada a un rango determinado de cultivos. Sin embargo, presenta un alto potencial predominado la sucesión: pradera natural - barbecho - cereal - pradera natural. Incluye, además, el aprovechamiento del barbecho con cultivos escardado principalmente leguminosas como lenteja, chícharo, garbanzo, arveja, etc.

El esquema aparece adecuado cuando se practica en suelos sin limitaciones en lo que se refiere a la pendiente; sin embargo, en terrenos inclinados ha provocado procesos de erosión especialmente en las terrazas altas sustentadas en perfiles más densos y de baja percolación. En los sitios costeros de relieve abrupto con vegetación arbórea natural, ésta ha sido alterada por cosecha de leña, elaboración de carbón, roce a fuego para despejar los sitios y practicar una cerealicultura incipiente que tiene incidencia en la economía de los pequeños agricultores. Hacia el interior del cordón con exposición oriental se presenta un área boscosa donde dominan especies de importación como roble maulino, peumo, quillay, litre sin vocación para soportar actividades agrícolas.

Las viñas en el sector interior constituyen una forma de utilización de los suelos de secano. Plantadas en cabeza desde el siglo pasado, no han sufrido cambios en su manejo empleando sólo el ecotipo conocido como "País"; de rendimientos relativamente bajos que no sobrepasan 3.000 lts de vino/há, pero de elevado grado alcohólico.

En general, 75% de la superficie está afectada por procesos de erosión de manto y muy severa en los cerros en suelos de origen granítico con pendientes de 30-40% y clase VII y VIII de capacidad de uso, un enfoque conservacionista del bosque nativo y el adecuado manejo de las praderas naturales, aparece como el más razonable.

Cordillera de Los Andes

Comprende un sistema montañoso que se extiende entre los ríos Maipo y Ñuble con altitud que oscila entre 2.000 -4.000 m.s.n.m. Constituye un reservorio para acumular la precipitación nival la que, en primavera y verano, alimenta los ríos que dan origen a los sistemas de captación, conducción y distribución del agua de riego en los sectores del Llano Central Longitudinal. Sólo en sitios muy peculiares se practica la agricultura para autoconsumo. En el piedmont se han plantado huertos de frutales a base de nogal, almendro,

guindo, manzano. En los suelos profundos y permeables del piedmont se han concentrado viñedos que producen vinos de reconocida alta calidad. En sectores de precordillera se está plantando pino insigne, usando los sitios vacíos por tala o incendios con buen éxito.

3.2 Ganadería

3.2.1 Generalidades

La ganadería, principalmente bovinos, ovinos, caprinos y camélidos tiene una acción directa sobre la condición y tendencia de los pastizales y, por consiguiente, influye en el proceso de desertificación en forma positiva o negativa dependiendo, principalmente, de la carga animal por unidad de superficie y del manejo de pastoreo a que son sometidos. Las diferentes especies de animales domésticos se distribuyen desde la I Región, límite con Perú por el norte hasta el río Itata en la VII Región por el sur, área materia de este estudio, de acuerdo a zonas ecológicas donde encuentran mayor adaptación.

Los camélidos se ubican preferentemente en el área del altiplano y en el área desértica, principalmente en las Regiones I y II.

Los caprinos se localizan principalmente en el área perárida y árida, río Copiapó al Aconcagua, Regiones III, IV y V, encontrándose la población más alta en los interfluvios de la IV Región.

Los ovinos se concentran en el secano de la costa del área semiárida, río Aconcagua al Itata, Regiones V, VI, VII, parte norte de la VIII y Metropolitana y los bovinos en sectores de riego y secano en la misma área.

Las causas de desertificación provocadas por la acción del ganado se deben principalmente al uso de pastizales por sobre su capacidad sustentadora y en períodos de acumulación de reservas orgánicas o de reproducción de las especies vegetales de valor forrajero. Además, el exceso de animales por unidad de superficie produce compactación del suelo e impide la infiltración del agua, favoreciendo el escurrimiento y erosión del suelo.

3.2.2 Sistema Altiplánico

La actividad ganadera en el altiplano es de tipo extensiva y se basa exclusivamente en el uso de praderas naturales (bofedales, pajonales, tolares) que constituye el principal recurso alimentario del ganado. El sistema ganadero que se desarrolla en el ambiente del altiplano andino tiene características diferentes a otros sistemas ganaderos del país, siendo la principal su gran fragilidad y susceptibilidad a la degradación a causa de un mal manejo de pastoreo y alta carga animal por unidad de superficie.

La fragilidad del ecosistema, implica que cualquier modificación que se proponga para su mejoramiento ganadero debe estar fundamentada en resultados de investigaciones a fin de no correr el riesgo de desarmonizarlo y conducirlo al fracaso, con el consiguiente daño para la población del lugar. Por otra parte, la ganadería en el altiplano adolece de técnicas adecuadas de manejo y nutrición, lo que se traduce en baja productividad, baja fertilidad, alta mortalidad embrionaria, alta mortalidad de crías y animales adultos, márgenes económicos limitados, incorporación de otros animales domésticos, como ovejas y cabras, sin aplicar normas de manejo adecuadas a las condiciones locales y, finalmente, deterioro progresivo del suelo, vegetación, medioambiente y la calidad de vida de los ganaderos.

Fundamentado en lo anteriormente expuesto, se recomienda fortalecer las actividades de investigación, transferencia, capacitación, gestión administrativa y económica tendiente a mejorar los sistemas de manejo de camélidos domésticos y silvestres, y de otras especies como caprinos, ovinos y bovinos, con el fin de incrementar el nivel productivo en forma sustentable, junto con la conservación del medio.

Los camélidos se concentran principalmente en la zona altiplánica de las Regiones I y II, donde ocasionan cierto daño en la vegetación, principalmente por uso de ésta por sobre su capacidad sustentadora y por mal manejo de pastoreo pero, si se comparan con otras especies domésticas tales como caprinos, ovinos, bovinos y equinos, son las que producen menor daño.

Las especies de camélidos sudamericanos presentes en Chile son: vicuña, guanaco, alpaca y llama. De ellas, la alpaca (Lama pacos) y la llama (Lama glama) son domésticos y constituyen la principal fuente de ingresos del pueblo Aymara, a través de la venta de fibra y carne.

La población de Alpaca en el país es de, aproximadamente, 34.316 cabezas y la de Llama 72.665 animales, distribuidos a lo largo del territorio nacional, según se observa en el Cuadro 37.

CUADRO 37. DISTRIBUCION GEOGRAFICA POR REGION Y PROVINCIAS DE LLAMAS Y ALPACAS EN CHILE.

Región/Provincia	Nº de Llamas	Nº de Alpacas
Tarapacá	71.990	32.173
Parinacota	36.758	27.424
Arica	3.278	525
Iquique	31.954	4.224
Antofagasta	-----	147
El Loa	-----	147
Coquimbo	-----	37
Limarí	-----	37
Valparaíso	-----	4
Valparaíso	-----	1
San Antonio	-----	3
Libertador G. B. O'Higgins	-----	83
Cachapoal	-----	9
Colchagua	-----	74
Región del Maule	-----	7
Curicó	-----	1
Talca	-----	1
Linares	-----	5
Región del Bio Bio	125	42
Ñuble	-----	35
Concepción	-----	6
Arauco	125	1
Región de los Lagos	50	323
Valdivia	50	323
Magallanes	-----	500
Región Metropolitana	500	1.000
Total País	72.665	34.316

Fuente : Raggi *et al*, Proyecto FONDECYT Nº 1940292.

Aproximadamente 92% de esa población se encuentra en la I Región, 2,8% en la II Región, y 0,5% en la III Región.

En la I Región el ganado camélido se concentra en la provincia de Parinacota como se observa en el Cuadro 38.

CUADRO 38. DISTRIBUCION Y NUMERO DEL GANADO CAMELIDO EN LA I REGION.

PROVINCIA	ALPACAS	LLAMAS	TOTAL
Parinacota	27.424	36.759	64.182
Arica	525	3.278	3.803
Iquique	4.224	14.555	36.178
TOTAL	32.173	71.990	104.163

FUENTE: Encuesta Camélidos SAG/ODEPA, 1988.

La alpaca y llama son animales adaptados a condiciones nutricionales y de manejo de extrema marginalidad. Se señala que la extensión ecológica de estos animales está limitada a zonas donde existan praderas en ambientes húmedos, áreas de pastoreo con riego natural o plantas forrajeras marginales de baja calidad nutritiva. Experiencias de crianza realizadas en zonas bajas de Perú y Chile, con praderas naturales o mejoradas del secano central costero y precordillerano, han tenido excelentes resultados, obteniéndose mejores rendimientos productivos y reproductivos que en altiplano, lo que demuestra que estas especies pueden adaptarse a otras zonas.

Entre las características de la especie animal la selectividad en el consumo de especies vegetales es de suma importancia. Por ejemplo, si se comparan ovinos y alpacas, los primeros ejercen un mayor proceso selectivo.

Numerosos estudios comparativos de digestibilidad entre camélidos y otros rumiantes, indican que los procesos básicos de digestión son similares, pero hay algunas diferencias importantes que permiten una digestión más completa del forraje, mejor aprovechamiento de los alimentos proteicos y fibrosos, especialmente en dietas de baja calidad, pues se evidencia una manifiesta superioridad en la utilización de fibra cruda. Pero, pierden su superioridad digestiva cuando se le suministran dietas de alta calidad, aun cuando consumen menor cantidad de materia seca que los otros rumiantes. Por consiguiente, la alpaca y la llama, poseen mayor eficiencia de conversión que otros rumiantes, es decir, el forraje posee un mayor valor nutritivo por unidad de peso.

De lo anteriormente expuesto se desprende que la alpaca y la llama están fisiológicamente adaptados al medio ambiente agreste del altiplano. Sin embargo, es importante considerar que pueden crecer, reproducirse y producir mejor en explotaciones tecnológicamente adecuadas.

La llama y la alpaca tienen un patrón de conducta de pastoreo diferente al de las otras especies animales. Estas especies presentan características especiales como patas pequeñas con una almohadilla plantar que sostiene en forma balanceada un cuerpo ágil y liviano, permitiendo que la vegetación se deteriore menos por la acción del pisoteo. Por otra parte, al realizar la aprehensión de los pastos no lo hacen jalando o arrancando como los ovinos, bovinos y caprinos, sino que llevan a cabo un corte que conserva mejor el estrato herbáceo.

En su hábitat altiplánico las alpacas prefieren las zonas más húmedas, cerca de los bordes de cursos de agua que cruzan el bofedal e incluso se sumergen parcialmente en el agua, en donde encuentran los pastos tiernos y cortos que allí crecen (Raggi y Crossley, 1990). Se ha observado que mejoran su distribución durante el pastoreo cuando la carga animal aumenta (Ríos et al, 1984).

La alpaca y llama son las especies de animales domésticos que producen el menor daño en los pastizales altoandino, donde se presenta un claro proceso de degradación de la pradera. Este proceso se caracteriza por la eliminación de la cubierta de gramíneas y, por consiguiente, origina un acelerado deterioro del suelo.

En lo referente a las necesidades nutritivas de la llama y alpaca en sus etapas productivas se pueden identificar cuatro períodos de importancia: el inicio y el último tercio de la preñez, la lactancia y el destete.

En la etapa correspondiente al primer tercio de la gestación (diciembre a abril), hay abundante disponibilidad de pasto y por lo tanto podemos suponer que el ganado está satisfecho en sus necesidades en cuanto a cantidad de forraje. Queda la duda si existen deficiencias a nivel de minerales y/o vitaminas, que estarían afectando negativamente el número de crías vivas en la parición (mortalidad embrionaria). También, podrían estar actuando factores sanitarios, un bajo porcentaje de machos durante el encaste y mala calidad de los productores, entre otros.

Otra fase crítica ocurre durante el último tercio de la gestación, momento en que los requerimientos nutricionales del feto incrementan enormemente las necesidades de la madre. Esta etapa coincide con el inicio de las lluvias, época donde la disponibilidad de forraje aún se encuentra limitada.

El destete es otra fase crítica, donde los animales jóvenes dejan de depender de la madre para cubrir parte de sus requerimientos, pero a su vez, éstos encuentran problemas en la disponibilidad de forraje, ya que coincide con la época seca.

Solamente hay forraje disponible con cierta abundancia en parte del último tercio de la gestación, parición y parte de la etapa de lactancia.

Los mayores requerimientos y la baja disponibilidad de forraje durante las épocas críticas, puntualizan la necesidad de afinar prioritariamente estrategias alimentarias que permitan enfrentar este período crítico en la crianza de estos animales.

De las cuatro especies de camélidos sudamericanos la alpaca es la más exigente respecto al consumo de agua y la llama es la más resistente. La ingesta de agua por alpaca en condiciones de estabulación y consumiendo heno de alfalfa es 2.9 litros al día, bebiendo 2 litros durante el día el resto durante la noche (Cardozo, 1954; Jiliberto, 1991).

En el Cuadro 39, se observa que el consumo ha crecido en un 608% durante los últimos 10 años. El consumo de carne de camélido es estacional en los meses de septiembre y diciembre debido a las fiestas patrias y fin de año, respectivamente.

CUADRO 39. BENEFICIO DE CAMELIDOS EN MATADEROS DE ARICA ENTRE 1980 Y 1989 (EN CABEZAS).

AÑO	BENEFICIO
1980	2.338
1981	3.105
1982	3.933
1983	3.875
1984	3.613
1985	5.912
1986	8.904
1987	9.232
1988	11.839
1989	16.550

FUENTE: INE, 1990.

3.2.3 Sistema Desértico

El proceso de desertificación debido a la acción del ganado es mínimo o nulo en la mayor parte de la superficie territorial del área desértica, Regiones I y II, dado que los terrenos no tienen uso ganadero ni agrícola por falta de recursos hídricos, pero existe desertificación en algunas zonas, principalmente en los oasis, que se destinan en gran parte a frutales y hortalizas y en la Pampa del Tamarugal y zonas homólogas que se utilizan con explotaciones ganaderas (ovinos, caprinos, camélidos y bovinos).

Bovinos

En el Cuadro 40 se puede observar que las Regiones I y II tienen muy baja participación en la existencia del total del ganado bovino nacional, lo que se debería a que las condiciones agroclimáticas no coinciden con las requeridas por los animales, limitándose su presencia a sectores con posibilidades de producir forraje de mayor calidad que el que ofrece la pradera natural, como es el caso de la Pampa del Tamarugal.

CUADRO 40. EXISTENCIA DE BOVINOS EXPRESADAS EN CABEZAS.

REGION	EXISTENCIAS	% DEL TOTAL NACIONAL
I	4.463	0.1
II	722	---
III	6.077	0.2
IV	65.445	1.9
V	140.221	4.1
R.M.	137.597	4.1
VI	192.073	5.7
VII	233.215	6.9
VIII	469.113	13.9
IX	661.212	19.6
X	1.174.578	34.7
XI	168.752	5.0
XII	126.899	3.8
TOTAL	3.380.367	100.0

Fuente: ODEPA, 1991; V Censo Agropecuario 1975/76, INE.

Ovinos

La producción ovina de la I y II Región no presenta gran importancia en relación a la existencia nacional total (1,2% y 0,4% , respectivamente) y, por consiguiente, su impacto en el proceso de desertificación es bajo (Cuadro 41).

CUADRO 41. EXISTENCIA DE OVINOS EXPRESADO EN CABEZAS.

REGION	EXISTENCIA	% DEL TOTAL NACIONAL
I	69.637	1.2
II	23.909	0.4
III	8.875	0.2
IV	152.433	2.7
V	201.132	3.5
R.M.	43.408	0.8
VI	315.975	5.6
VII	301.308	5.3
VIII	271.653	4.8
IX	354.887	6.2
X	588.645	10.4
XI	746.099	13.1
XII	2.600.364	45.8
TOTAL	5.678.325	100.0

FUENTE: ODEPA, 1991; Censo Agropecuario 1975/76, INE.

En el caso de la II Región se señala que, dado el carácter mayoritariamente minifundista del sector, las explotaciones pecuarias son de pequeño tamaño, estando constituidos los rebaños por dos a tres especies. Para la misma Región se indica que la masa ovina regional ha disminuido debido a desventajas de tipo adaptativo frente a las condiciones ambientales y manejo imperante en la zona.

La ganadería ovina de estas regiones constituye, en algunos casos, una actividad productiva marginal, degradante del medio y de baja productividad, ya que sólo una pequeña parte de ella llega al mercado.

En la zona precordillerana, debido a una muy diferente distribución de la oferta forrajera natural, es dificultosa la integración con un uso asociado a la producción natural, por lo que se limita a una ganadería intensiva de valle, con empleo estacional, ocasional y secundario de praderas naturales, constituyendo la masa ovina un alto porcentaje de la ganadería que allí se desarrolla.

Por otro lado, en la zona de transición de la II Región, señala que se reconocen rasgos típicos de la actividad pecuaria altoandina de ubicación más septentrional, con dependencia de los recursos forrajeros naturales para la alimentación ganadera; trashumancia adecuada a las variaciones de la producción forrajera natural; uso exclusivo o principal de la fuerza de trabajo familiar y formas de residencia adaptada a los ciclos de trashumancia (estancias). Aquí se observa el paso desde una ganadería de camélidos extensiva a otra intensiva de ovinos y caprinos, y mayor empleo de residuos agroindustriales en la alimentación pecuaria.

3.2.4 Sistema Árido y Perárido

El mal uso de las praderas naturales de la zona esteparia de las Regiones III, IV y V, principalmente con ganado caprino, ha conducido a las comunidades vegetales a un estado de degradación, con dominio de especies pobres, poco palatables y de escaso vigor.

En general, la capacidad sustentadora de las praderas naturales es baja a muy baja, debido a la aridez propia de una zona árida y, al proceso de desertificación iniciado con la colonización de la zona, el cual es causado por la acción del hombre sobre el medio.

El animal, componente importante del ecosistema, lo altera a través de una serie de acciones directas o indirectas, tales como reducir el área foliar de las plantas y alterar el nivel de reservas y el desarrollo de órganos vegetativos y de dispersión de semillas. Además introduce el factor pisoteo y retorno de nutrientes mediante las excreciones. Esta situación puede revertirse a través de la adopción de técnicas de pastoreo diferido y rotativo, que pueden introducirse mediante programas de capacitación a nivel de ganadero.

De los rumiantes utilizados para producción animal, las ovejas y las cabras, llamados "rumiantes menores", conforman el grupo de animales domésticos más relacionados en el país, y en la IV Región en especial, con el proceso de desertificación. A pesar de ello y en condiciones de buen manejo, comparadas con los bovinos, estas especies presentan características que no poseen éstos, como la habilidad para pastorear o ramonear, sobrevivir e incluso producir en muchas áreas, especialmente en años de escasa precipitación, donde por la escasez estacional y periódica de forrajes, los bovinos se comportan muy pobremente. Estas características están basadas en su menor tamaño, que asegura menores requerimientos de mantención y en una mejor economía del agua y del nitrógeno, además de su conformación anatómica que le permite acceder a lugares más inaccesibles, donde la vegetación es más abundante.

La escasez de recursos alimenticios es la primera y principal limitante de la producción de los rumiantes y específicamente de los caprinos. También es la causa del sobrepastoreo y degradación del medio. Por esa razón, es urgente establecer redes de introducción, manejo y evaluación de especies forrajeras, arbóreas, arbustivas y herbácea, tanto para condiciones de secano como de riego.

La incorporación de especies arbustivas, como son aquellas de los géneros **Acacia**, **Atriplex**, **Prosopis** y otras, y un manejo adecuado del recurso pratense son medidas que pueden atenuar los efectos de estos períodos críticos, pero no bastan por sí solas, para resolver el grave problema de desnutrición del ganado y degradación del medio.

Es necesario e imperativo utilizar otros recursos con potencial alimenticio; recursos que pueden provenir de sectores adyacentes o que sea necesario traer de zonas más alejadas. Estos recursos, tienen su origen en los cultivos de secano y de riego, de los cuales el hombre sólo cosecha 25 a 30% de la fitomasa generada, o de procesos agroindustriales en los que se genera un subproducto y/o residuo con potencial de utilización en alimentación animal.

La integración de sectores de secano y riego, permite disminuir significativamente los déficit alimenticios que se producen durante el año y que coinciden con los períodos de mayores requerimientos del ganado y se evita así una presión excesiva sobre la pradera nativa, que generalmente se traduce en erosión y pérdida de la composición florística de mayor valor forrajero. La cuantificación, ubicación, periodicidad, valor nutritivo y potencial consumible serán elementos de juicio fundamentales para establecer las estrategias de uso de estas fuentes alimenticias.

La incapacidad de la actividad agrícola, y principalmente de la ganadería caprina, para generar excedentes económicos no permite el desarrollo integral de los productores que viven de ella. Por otra parte, el escaso desarrollo de éstos y la falta de tecnologías de fácil aplicación al medio, lleva a un ciclo cerrado en el cual es difícil introducir prácticas mejoradoras del medio que aumenten la productividad e ingreso.

- **Bovinos**

En el Cuadro 40 se puede observar que las Regiones III y IV tienen muy baja participación en la existencia del total del ganado bovino nacional, lo que se debería a que las condiciones agroclimáticas no coinciden con las requeridas por los animales, limitándose su presencia a sectores con posibilidades de producir forraje de mayor calidad que el que ofrece la pradera natural.

- **Ovinos**

La producción ovina de la III y IV Región no presenta gran importancia en relación a la existencia nacional total, 0,2% y 2,7% respectivamente y, por consiguiente, su impacto en el proceso de desertificación es bajo (Cuadro 41).

En relación a la producción ovina en la IV Región, se señala que hasta comienzos de la década del 60 su desarrollo fue importante, fundamentalmente de la raza Merino Australiano. Según antecedentes disponibles, las diferentes empresas ganaderas de importancia mantenían existencias de alrededor de 150 a 200 mil cabezas, las que se mantenían en predios distribuidos en la costa y apoyados con el acceso a campos de veranada cordillerana. En la actualidad dicha dotación es de sólo 50 a 80 mil cabezas.

Los campos que antiguamente se destinaban a la crianza de ovinos y soportaban esa masa en la IV Región, están en la actualidad en gran parte sin ganado o con dotaciones muy inferiores. En algunos casos se ha introducido la crianza de caprinos y, en muy pequeña escala, bovinos.

- Caprinos

Uno de los mecanismos posibles para romper el ciclo mencionado anteriormente y revertir la situación expuesta es el cambio del sistema actual de subsistencia por un sistema de explotación caprina rentable, sustentable y conservador del medio. Este sistema se sustenta en prácticas ganaderas probadas con éxito a nivel regional, en la Estación Experimental Agronómica Las Cardas de la Universidad de Chile, las que se basan en una adecuada alimentación y manejo del ganado, que permite subir la producción de leche de cabras criollas de un promedio que oscila entre 35 a 70 litros por cabra/año a un nivel significativamente superior de 300 litros/cab/año o más. Además, se produce leche de buena calidad por un período de a lo menos 210 días.

El sistema permite la obtención variedades de queso con incorporación de tecnologías especiales. Con ello, es posible entregar al mercado un queso de alto valor, debido a la oferta de un producto de excelente características higiénicas y organolépticas, haciendo factible, de esta forma, el cambio de una ganadería caprina de sustentación y degradante del medio por otra que eleva significativamente el nivel de vida de un alto porcentaje de la población rural.

Los caprinos son considerados, por muchos autores y personas que se desempeñan en el sector privado y público, como agentes causantes del proceso de desertificación, principalmente, el de la IV Región, donde se concentra la mayor población de esta especie en el país. Cuadro 42.

CUADRO 42. NUMERO DE CABEZAS Y DISTRIBUCION POR REGIONES DEL GANADO CAPRINO EN CHILE.

REGION	NUMERO	% DEL TOTAL NACIONAL
I	8.687	0.8
II	10.600	0.9
III	28.390	2.3
IV	570.992	50.3
V	65.738	5.8
R.M.	24.393	2.2
VI	56.369	5.0
VII	76.795	6.8
VIII	95.244	8.4
IX	93.463	8.2
X	93.827	8.3
XI	10.016	0.9
XII	2	-
TOTAL	1.134.516	100.0

Fuente: ODEPA, 1991 (V Censo Agropecuario 1975/76).

La situación expuesta es errónea, si la explotación caprina se hace utilizando tecnologías adecuadas, como ha sido demostrado en la Estación Experimental Agronómica Las Cardas de la Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales de la Universidad de Chile.

Las condiciones de aridez del medio, la alta presión demográfica, el bajo nivel socioeconómico y cultural existente y la necesidad de subsistir de los pobladores de comunidades agrícolas y pequeños crianceros han llevado a este sector a un nivel de pobreza considerado uno de los más alto del país, debido principalmente a una capacidad de gestión administrativa y comercial deficiente y al uso de tecnologías de explotación del ganado caprino de escasa productividad, no considerándose la conservación del recurso natural ni la calidad higiénica de la leche, carne y derivados de éstos, lo que motiva permanentemente problemas de intoxicación de los consumidores y el consiguiente descrédito en el mercado regional y nacional de los productos derivados del rubro.

La incapacidad de la actividad agrícola y, principalmente de la ganadería caprina, para generar excedentes económicos no permite el desarrollo integral de los productores que viven de ella. Por otra parte, el escaso desarrollo de éstos y la falta de tecnologías de fácil aplicación al medio, lleva a un ciclo cerrado en el cual es difícil introducir prácticas mejoradoras del medio que aumenten la productividad e ingreso.

Uno de los mecanismos posibles para romper el ciclo mencionado y revertir la situación expuesta es el desarrollo de la ganadería caprina, diversificando su explotación de acuerdo a la disponibilidad y distribución de los recursos alimentarios (forraje y suplementos). En aquellos lugares donde no es posible obtener recursos alimentarios suficientes para lograr rendimientos de leche superiores a los 250 kg por cabra, es recomendable desarrollar la ganadería caprina de carne y cuero. Donde existen condiciones para combinar el riego y el secano y de esta manera obtener recursos alimentarios por períodos superiores a 210 días, es factible la producción caprina de leche y su transformación en variedades de queso con incorporación de tecnologías especiales, a fin de obtener un producto de buena calidad, que alcance un alto valor en el mercado nacional e internacional. Para ello, se recomienda aplicar un "paquete tecnológico", que de adoptarse, se podrá cambiar la situación actual de la producción caprina transformando el rubro en una actividad rentable y conservadora del medio.

Las medidas que se indican en el paquete tecnológico deben aplicarse en conjunto y nunca en forma parcial, dado que existe estrecha relación entre ellas. Las principales son:

1. Aumentar la producción anual de leche por cabra mediante mejoramiento de la alimentación, potencial genético y estado sanitario del ganado. Resultados de investigaciones señalan la factibilidad de subir la producción de leche de cabra de 75 l/cab./año a 320 l/cab./año o más y la venta de cabritos, expresada en peso vivo, de 6 kg/cab./año a 10 kg/cab/año. Además, es posible procesar la leche y carne de cabrito, a fin de lograr un mayor valor de mercado.
2. Incrementar la producción de forraje y calidad, para lo cual, es necesario: a) reforzar la pradera natural con arbustos forrajeros ocupando los sitios con suelos de mayor fertilidad y dotación de agua y b) establecer cultivos para grano y forraje, tales como cebada, sorgo, alfalfa, trébol alejandrino y otros. Además, debe considerarse el cultivo de especies adaptadas a condiciones de déficit hídrico, como es el caso de la tuna, con el fin de disponer de alimentos o forrajes de bajo costo y durante todo el año.
3. Producir leche y, por consiguiente, queso de óptima calidad sanitaria y organoléptica a través de introducción de infraestructuras especiales para el manejo del ganado (corrales techados, comederos con cornadizas, bebederos automáticos, plataforma de ordeña, galpón para almacenar heno y concentrados y otros). La infraestructura tiene como objetivos la eliminación de malos sabores y olores en la leche, los que se transmiten al queso, y facilitar el manejo del ganado, especialmente, en lo relacionado con una buena alimentación, salud e higiene.

4. Introducir al mercado nacional e internacional, productos animales, principalmente queso y carne de caprinos, de alta calidad y presentación, dando énfasis a la denominación de origen, a fin de lograr un prestigio que se traduzca en altos precios en el mercado y mayores ingresos para el productor.

5. Mejorar la comercialización de los productos de la cabra, principalmente del queso.

El plan propuesto se fundamenta en conocimientos derivados de la investigación científica y tecnológica realizada por la Universidad de Chile, especialmente, de la Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales y, de otras instituciones ya existente dentro del área en cuestión. Entre los conocimientos que se utilizan destacan: manejo de praderas naturales, establecimiento de cultivos de secano y de riego para forraje y grano, conservación de forrajes, utilización de suplementos alimenticios, uso eficiente de agua de escurrimiento, plantación y explotación de árboles y arbustos con fines forrajeros y energéticos, dinámica de la vegetación, alimentación, selección del ganado, manejo de ordeña y tecnología de la leche.

El "paquete tecnológico" fue desarrollado en la Estación Experimental Agronómica Las Cardas, en Coquimbo, y será aplicado, a petición de la Comisión Regional de Ganado Caprino, organismo dependiente de la Intendencia de la IV Región, en el Centro Demostrativo de Producción Caprina, ubicado en el predio Puerto Oscuro, en la comuna de Canela, provincia de Choapa, IV Región y en otras explotaciones.

En el Cuadro 43 se presentan promedios de rendimientos de leche por cabra según razas. Las cifras indican el alto potencial de producción de leche de la especie, que depende principalmente del potencial genético de la raza, de la alimentación y del manejo zootécnico: salud, reproducción y sistemas de alojamiento.

CUADRO 43. RENDIMIENTO PROMEDIO DE LECHE Y PORCENTAJE DE MATERIA GRASA, SEGUN RAZA CAPRINA.

Raza	Leche (kg/cab./año)	M. Grasa %
Alpina	923 ± 296	3,4
La Mancha	800 ± 254	3,9
Anglo-Nubia	777 ± 246	4,6
Saanen	931 ± 305	3,6
Toggenburg	896 ± 276	3,3
Canaria	600 (1300)	-
Malagueña	500 (1300)	-
Murciana-Granadina	500 (1200)	4,8
Criolla chilena	72 (250)	

En general, el rubro caprino puede convertirse en un medio de mejoramiento del nivel de vida de un gran número de campesinos y, al mismo tiempo, de detención del proceso de desertificación. La última afirmación es válida siempre que el ganado sea bien alimentado y se aplique el paquete tecnológico antes mencionado.

De acuerdo a la información entregada por ODEPA, el beneficio controlado en matadero fue 19.412 cabezas de caprinos el año 1992, de los cuales 58,7% se benefició en la IV Región (Cuadro 44).

CUADRO 44. NUMERO DE CABEZAS BENEFICIADAS DE GANADO CAPRINO.

REGION	BENEFICIO	% DEL TOTAL NACIONAL
I	703	3.6
II	1.678	8.6
III	461	2.4
IV	11.395	58.7
V	4.866	25.1
R.M.	84	0.4
VI	47	0.2
VII	32	0.2
VIII	105	0.5
IX	21	0.1
X	12	0.1
XI	8	0.1
XII	-	-
TOTAL	19.412	100.0

FUENTE: ODEPA, 1992

Sin embargo, gran parte del beneficio del ganado cabrío no se realiza en mataderos, el que escapa a los datos o antecedentes antes señalados. Esto se confirma al comparar las estadísticas de existencia y beneficio de ganado.

El beneficio de carne en vara es de 257 toneladas en el país, concentrándose 63,8% en la IV Región (Cuadro 45).

CUADRO 45. BENEFICIO DE GANADO CAPRINO EN CHILE EXPRESADO EN TONELADAS DE CARNE EN VARA.

REGION	BENEFICIO	% DEL TOTAL NACIONAL
I	11	4.3
II	28	10.9
III	12	4.7
IV	164	63.8
V	38	14.8
R.M.	1	0.4
VI	1	0.4
VII	1	0.4
VIII	1	0.4
IX	0	0.0
X	0	0.0
XI	0	0.0
XII	-	-
TOTAL	257	100.0

FUENTE: ODEPA, 1992.

3.2.5 Sistema Semiárido y Subhúmedo

Las praderas del área semi-árida (Ríos Aconcagua al Itata), Regiones V a VIII se ubican en tres zonas fisiográficas bien delimitadas: lomajes de la costa, precordillera y piedmont andino y llano central. Estas praderas presentan un potencial de rendimiento de materia seca muy superior a lo que en la actualidad se obtiene como promedio y presentan, en general, síntomas de degradación con pérdida de especies de buen valor forrajero y de suelo.

En general, las causas de desertificación y sus efectos son las descritas anteriormente, pero en lugar de caprinos, como ocurre en el área árida y perárida, especialmente en la IV Región, son los ovinos y bovinos los principales agentes causantes del proceso; sin embargo, éste es considerablemente menor.

Para lograr un mejoramiento significativo de la condición de estas praderas y evitar el proceso de degradación, es indispensable que el sistema de manejo considere en forma prioritaria las etapas de desarrollo fenológico, en especial la reproductiva. Esto se puede lograr sobre la base de un sistema de pastoreo diferido rotativo con las modificaciones que el medio permita o requiera.

Se estima, que el mejoramiento del manejo de los sistemas productivos, principalmente de ovinos, significaría, en una primera etapa, conservar o mejorar las praderas y triplicar la producción de carne y lana por hectárea, con el consiguiente incremento de la rentabilidad de la ganadería y nivel de vida de los productores.

En un futuro próximo el manejo integral del ecosistema considerando fundamentalmente el estrato herbáceo natural y arbóreo, principalmente de Acacia caven (espino) u otra especie, puede significar un considerable aumento sustentable de la producción animal, silvícola y mejoramiento del medioambiente.

Bovinos

En el área semiárida ha existido tradicionalmente una ganadería bovina de propósito lechero, que indirectamente aporta un volumen importante de carne para el consumo. El comportamiento de las razas, tanto lecheras como de doble propósito, ha sido más que satisfactorio y su impacto en el proceso de desertificación es bajo. Por esta razón, se estima que la explotación bovina debe mantenerse en todas aquellos lugares donde existan condiciones favorables. También, es necesario considerar razas especializadas en producción de carne que, a la vez que dotadas de una precocidad aceptable y buena adaptación, respondan a medios más favorables.

Las razas utilizadas en la producción de leche son Holando Europea y la Holstein Friesian, y para la producción de carne la Holando Europeo, Clavel Alemán y Hereford, principalmente.

La producción de leche se concentra fundamentalmente en la depresión intermedia, ya que esa zona está bajo riego y, por lo tanto, es posible disponer de forraje de mejor calidad, mayor cantidad y más permanente durante el año, en comparación a los sectores de secano. Ello permite lograr una más alta producción y mayor competitividad del rubro con mejores resultados económicos. Otra razón por la cual se ubica en este sector la producción de leche es la cercanía a los centros de consumo.

La explotación del ganado de leche y carne se basa en pasturas de riego, generalmente bien manejadas, constituidas con especies tales como alfalfa, trébol blanco y trébol rosado. Bajo estas condiciones el efecto en la degradación es bajo.

La producción de carne se desarrolla principalmente en las sectores de secano, aunque también en las zonas de riego donde, normalmente, se completa la etapa final de crecimiento de los animales.

La existencia de ganado bovino en el área en referencia se presenta en el Cuadro 1. La población de ganado bovino aumenta en la medida que se avanza hacia el sur, lo que se debe entre otras causas, a las ventajas comparativas de cada Región.

En relación al beneficio, éste se concentra preferentemente en la Región Metropolitana, probablemente a causa que los consumidores se encuentran en su mayoría en esa Región (Cuadro 41 y 46).

CUADRO 46. BENEFICIO DE GANADO BOVINO A NIVEL NACIONAL EXPRESADO EN TONELADAS DE CARNE EN VARA.

REGION	BENEFICIO	% DEL TOTAL NACIONAL
I	1.729	0.9
II	2.575	1.3
III	1.739	0.9
IV	3.047	1.5
V	12.848	6.4
R.M.	95.290	47.7
VI	7.166	3.6
VII	8.336	4.2
VIII	16.601	8.3
IX	15.959	8.0
X	30.607	15.3
XI	1.288	0.6
XII	2.788	1.4
TOTAL	199.973	100.0

FUENTE: ODEPA, 1991.

Ovinos

Las praderas naturales del área semiárida del país se encuentran entre 32° y 36°LS y cubren una superficie de alrededor de 2,6 millones de há. En ellas, existen aproximadamente 700 mil lanares, de los cuales 80% son Merinos Precoces y 20% Caras Negras, especialmente Suffolk. Los primeros se producen en rebaños medianos y grandes, más de 500 ovejas y los segundos en pequeños grupos, menos de 500 ovejas. Es una zona de clima esencialmente mediterráneo, con aumento de la precipitación de norte a sur y cuyo rango varía de 250 a 700 mm., las que se concentran en invierno, con veranos calurosos y períodos de sequía de 5 a 7 meses anuales.

Las condiciones climáticas y de tipo de praderas existentes en la región han motivado el desarrollo de sistemas extensivos de producción ovina, los que se caracterizan por la mantención de una oveja por ha/año, sólo a pastoreo, con una producción de carne de 20-22 kg/ha y de 2,6 kg de lana/ha en Merino Precoz.

Como se señaló anteriormente, estos sistemas productivos se desarrollan principalmente en el secano de la Cordillera de la Costa, tanto en el secano interior como costero, existiendo diferencias en algunas variables climáticas entre ellos y la posibilidad de riego eventual en el primero, lo que determina que las alternativas en busca de mejoras en los sistemas

productivos son diferentes en ambos sectores.

En el Cuadro 47 se puede observar que las Regiones VI y VII tienen mayor importancia relativa en la existencia de ovinos en comparación con la V y Región Metropolitana. Aunque, de acuerdo a los datos nacionales, la importancia de la población ovina de la V a VII Región no parece alta, lo es dentro del contexto regional; más aún, si constituye un rubro productivo que se adapta a las condiciones limitante de clima, topografía y disponibilidad de agua del seco costero e interior.

El producto principal de las explotaciones ovina de la Región V, VI, VII y Metropolitana es la carne. La producción es estacional, principalmente en septiembre y, en segundo lugar, en diciembre.

El beneficio de carne ovina durante el año 1991 se presenta en el Cuadro 47, destacándose, la Región Metropolitana. Esto se debería a que una parte importante del ganado se remata allí y, a que existe una parte del ganado beneficiado que no se controla.

CUADRO 47. NUMERO DE OVINOS POR RAZAS EN CHILE.

RAZAS	Nº CABEZAS	PORCENTAJE
Merino Australiano	43.305	0.8
Merino Precoz	800.000	14.3
Suffolk y Hampshire	869.167	15.5
Romney Marsh	518.461	9.3
Corriedale	3.317.410	59.1
Otras (Karakul, criollos)	58.176	1.0

FUENTE: García, 1986.

De acuerdo a la información que se observa en el Cuadro 6, cerca de un 82% del beneficio se realiza entre la VIII y XII Región, de los cuales un 87,5% se realiza en la XII Región. Cuadro 48.

CUADRO 48. NUMERO DE CABEZAS DE OVINOS BENEFICIADAS POR REGION.

REGION	BENEFICIO	% DEL TOTAL NACIONAL
I	6.404	0.8
II	1.193	0.2
III	630	0.1
IV	5.413	0.7
V	5.282	0.7
R.M.	92.832	12.0
VI	14.352	1.9
VII	11.997	1.5
VIII	25.711	3.3
IX	13.874	1.8
X	15.035	1.9
XI	25.543	3.3
XII	556.426	71.9
TOTAL	774.395	100.0

FUENTE: ODEPA, 1992

La producción de carne expresada en toneladas de carne en vara sigue la misma tendencia en la distribución que al medirla en número de cabezas aunque cambia la magnitud, lo que indica que las zonas productivas, definidas en base a diferentes razas y características agroclimáticas, obtienen distintos rendimientos (Cuadro 49).

CUADRO 49. BENEFICIO DE OVINOS POR REGION EXPRESADO EN TONELADAS DE CARNE EN VARA.

REGION	BENEFICIO	% DEL TOTAL NACIONAL
I	110	0.9
II	22	0.2
III	14	0.1
IV	126	1.0
V	220	1.7
R.M.	1.697	13.3
VI	243	1.9
VII	245	1.9
VIII	522	4.1
IX	262	2.0
X	222	1.7
XI	553	4.3
XII	8.550	66.9
TOTAL	12.784	100.0

Fuente: ODEPA, 1992.

Se concluye que para detener el proceso de desertificación y mejorar el nivel de vida de los habitantes del sector rural del área territorial de este estudio se deben adoptar las siguientes medidas:

1. Utilizar los pastizales según su capacidad sustentadora. Para ello, es necesario disminuir la carga animal por unidad de superficie y aumentar los rendimientos por animal.
2. Aumentar la producción de las praderas y pasturas mediante introducción y manejo de especies de alto valor forrajero que estén adaptadas al medio y uso de sistemas de pastoreo diferido y rotativo.
3. Mejorar las prácticas de alimentación, control sanitario y reproductivo del ganado, a fin de aumentar su nivel productivo y disminuir la carga animal por unidad de superficie. Con esta medida se obtiene una mayor rentabilidad y una menor degradación del medio.
4. Combinar la agricultura de riego con la ganadería de secano mediante la utilización de los subproductos de desecho de la primera en la alimentación del ganado.
5. Utilizar los desechos de la agroindustria en la alimentación del ganado. Para ello, es necesario fomentar investigaciones tendiente a determinar técnicas de desecado y transporte de los desechos y su uso en la alimentación del ganado.
6. Establecer redes de introducción, manejo y utilización de especies forrajera de secano y riego entre las Regiones I a VII.

7. Investigar en técnicas de cosecha de agua de escurrimiento para su uso en la producción de forraje y de alimento concentrado para el ganado, especialmente granos.
8. Promover la investigación en manejo de ganado menor (caprinos, llamas, alpacas y ovinos) y la diversificación de la producción: leche, carne, lana, pelo y cuero.
9. Fomentar y dar prioridad a la investigación en materias de elaboración industrial de productos de la ganadería tales como leche, carne, cuero y otros, con el fin de obtener un mayor valor de mercado.
10. Generar mecanismos de comercialización y mercadeo de los productos animales con el fin de mejorar el nivel de vida de los pequeños ganaderos y, de esta forma, incentivarlos a adoptar prácticas ganaderas tendiente a disminuir la carga animal por unidad de superficie y aumentar la producción por animal, a través de la adopción de paquetes tecnológicos adaptados al medio, producto de las investigaciones señaladas en los puntos anteriores y otras.

3.3 SILVICULTURA

Antecedentes históricos del uso de los bosques naturales

En Chile, la preocupación por el recurso bosque se manifestaba ya en sus primeros habitantes y, tanto los indígenas del norte como del sur, vivían en perfecta armonía con el bosque, utilizándolo sólo en la medida necesaria para su supervivencia (Castro, 1986).

El desierto chileno fue habitado desde épocas prehistóricas, principalmente a lo largo de valles con disponibilidad de agua (Zelaya, 1970). La Pampa del Tamarugal fue conocida en dialecto indígena como "selva enmarañada" (Tarapacá) y la extensión original de Tamarugo (Prosopis tamarugo) era bastante mayor a la actual (Habit, 1980). Dicho recurso formaba parte de la dieta humana y la madera se usaba para la construcción de viviendas, bodegas, etc.

Antes de la llegada de los españoles, los atacameños realizaban sus cultivos en canchones, los cuales eran fosas de paredes verticales donde se extraía la costra salina hasta llegar al suelo cultivable. Cuando las condiciones edáficas no permitían continuar con los cultivos se plantaban Algarrobos o Tamarugos. De este modo, se puede señalar que los atacameños fueron uno de los primeros pueblos en forestar sistemáticamente un desierto (Castro, 1986).

Durante la colonización española, el recurso forestal fue aprovechado para la obtención de madera o se despejaba para la utilización de terrenos agrícolas o asentamientos humanos. En relación al primer aspecto, las Reales Ordenanzas establecían que, la primera prioridad de la madera era abastecer la explotación minera, pues era el interés principal de la Corona Española. No obstante, existía preocupación por la conservación, lo que quedó reflejado en las disposiciones oficiales, aún cuando, no existen antecedentes de que se hayan cumplido (Castro, 1986).

La mayoría de los historiadores coinciden en señalar que, a la llegada de los españoles, el territorio nacional estaba cubierto por una superficie boscosa muy superior a la actual.

Durante el período republicano, los recursos leñosos de las zonas desérticas y altiplánicas continuaron siendo intensamente explotados, principalmente para combustible y construcciones. Esto se vio intensificado más tarde con la explotación salitrera.

Estado actual de los bosques naturales

En la actualidad, los bosques naturales de Prosopis spp se encuentran restringidos a una superficie de 3.241 há en las cercanías del pueblo de La Tirana, presentando en un 80%, una baja densidad. En el cauce de ríos y en oasis que bordean el Salar de Atacama, existe una comunidad arbórea de Algarrobo (Prosopis chilensis) y Chañar (Geoffroea decorticans), la cual comparte con sectores cultivados, es que tanto su composición y estructura actual dependen casi totalmente de la influencia humana (Gajardo, 1983).

En relación a la dinámica de los bosques de Tamarugo, la regeneración natural por semilla está asociada a la ocurrencia de inundaciones provocadas por avenidas provenientes de la Cordillera de Los Andes (Acevedo y Pastene, 1983). Como estos eventos ocurren en forma esporádica, es posible que las poblaciones naturales de Tamarugo presenten estructuras de edad coetáneas determinadas por la frecuencia de las inundaciones (Vita, 1989).

Como estrato inferior de los bosques de Prosopis spp, se encuentran algunas especies arbustivas, en particular, Atriplex atacamensis.

El uso actual de estos bosques es bajo la forma de carbón y leña, como asimismo, la producción forrajera.

En la precordillera Andina y Altiplano existen dos recursos leñosos que han tenido mucha importancia para los habitantes de esas zonas: la Llaretta (Azorella compacta) y la Queñoa (Polylepis besseri). La primera, corresponde a una especie arbustiva, que crece en cojines muy compactados y duros, de gran poder calorífico y su presencia está asociada a la existencia de rocas. La segunda, es una especie arbórea que crece en forma natural en la precordillera de la I Región, abarcando una superficie de 6.180 há, entre 3.600 y 3.820 m de altitud. Se ubica desde Chapiquiña por el norte hasta Tignamar por el sur, concentrándose en pequeños bosquetes de cobertura y tamaño variable (Kowoll, 1993). Según este autor, la especie se ubica preferentemente en quebradas con cauces de agua permanentes u ocasionales, con una densidad media de 564 ejemplares por hectárea y una cobertura cercana al 50%.

Antecedentes históricos del uso de los bosques naturales

Según Contreras y Gastó (1986), desde un punto de vista histórico-antropológico se pueden distinguir dos periodos bien definidos :

a) Prehispano, caracterizado por los Diaguitas y la influencia de los Incas, los cuales se dedicaban a una ganadería extensiva con camélidos y a la agricultura de riego, sin presionar significativamente los recursos leñosos;

b) Hispano, caracterizado por una intensificación del uso de los recursos naturales. De acuerdo con Corda y Dittborn (1983), en el siglo XVII, la producción animal, la minería del cobre y la cerealicultura de secano empezaron a afectar los recursos leñosos, sea por cosecha o por transformación del uso de los suelos.

En el siglo XVIII se intensificó la minería y la consiguiente cosecha de leña.

En el siglo XIX, por efecto de las fundiciones mineras, ferrocarril y consumo doméstico, en la IV Región se deforestaban 10.000 ha anuales (Soto, 1982). En la actualidad, diversos estudios (Oyarzún y Palavicino, 1984; Prado et al 1988), coinciden en señalar que de continuar la extracción de leña con las prácticas actuales, el recurso natural se agotará en pocos años más.

El sistema de agricultura de secano migratoria ("lluvias") en las Comunidades Agrícolas (Gozo, 1986) y la sobreexplotación caprina sin normas de manejo, han contribuido a acentuar aún más la retrogradación de la vegetación. De acuerdo con Etienne et al (1984), la tasa de deforestación vigente en la IV Región sería de un 2%.

Estado actual de los bosque naturales

Como consecuencia de las acciones anteriormente señaladas, la cantidad de áreas cubiertas por especies arbóreas en las Regiones III y IV es muy inferior a la existente a la llegada de los españoles. Al inicio del período de la Conquista, el Valle del Río Copiapó estaba cubierto por formaciones arbóreas constituidas fundamentalmente por Algarrobo (Prosopis chilensis) y Chañar (Geoffroea decorticans). De acuerdo con Martínez (1989), actualmente existen en el área 2.271 ha con Chañar, con una densidad de 311 ejemplares por hectárea, con alturas inferiores a 3 m y diámetros de fustes medios de 12.7 cm. Estas formaciones han sido desplazadas por el cultivo de viñas hacia la costa y se encuentra en suelos más salinos. Como estrata arbustiva, es común encontrar en esas áreas especies del género Atriplex, en particular, Atriplex atacamensis (Cachiyuyo), del cual existen algunas concentraciones al sur del río Copiapó, en la zona de llanos, dentro de la unidad denominada "Desierto Florido". En esa zona, también se encuentran algunos sectores con Cordia decandra (Carbonillo), Balsamocarpon brevifolium (Algarrobilla) y Caesalpineia angulicaulis (Retamo). En lugares más bajos, lechos de ríos, esteros y quebradas, pie de piedmonts y conos de rodados, terrazas aluviales y marinas bajas, valles intermontanos y depresiones de los llanos, todos ambientes acuíferos superficiales o subterráneos, se encuentra Prosopis chilensis y Prosopis flexuosa (Peralta y Serra, 1987). Corresponden a formaciones abiertas, con menos de 10 árboles por hectárea (Pardos, 1984).

El clima mediterráneo árido continúa la presencia de especies arbóreas espinosas y empiezan a aparecer, en los ambientes más favorables, especies esclerófilas. Además de las especies ya mencionadas, se pueden mencionar las comunidades de Litre (Lithraea caustica) en llanos al sur de Ovalle y Espino (Acacia caven) en condiciones similares a las anteriores, en los sectores de Quiles y Quilitapia (Provincia de Limarí). En ciertas localidades, los espinales son talados para habilitar terrenos agrícolas. En otros, los comuneros cosechan la parte aérea de los ejemplares para la obtención de material para cercos y leña. Previamente, la fitomasa foliar se la entregan al ganado caprino para su consumo. En años de sequía, al estar seca la estrata herbácea, el Espino constituye un forraje de emergencia para el ganado caprino. Esta práctica se repite con un ciclo aproximado de cuatro años. Después de la corta, los ejemplares adquieren el aspecto de un monte bajo adhesionado (Vita, 1989). El rebrote se produce en forma vigorosa. Aparentemente, esta práctica no produce efectos negativos en los árboles. Por el contrario, posiblemente tenga el efecto de una poda de rejuvenecimiento. Se han encontrado ejemplares con evidencia de 17 intervenciones.

Al interior de Combarbalá, en la Hacienda Ramadilla se encuentra la primera comunidad importante de Quillay (Quillaja saponaria). Más al sur aparece nuevamente en las cercanías de Illapel.

Otras especies arbóreas presentes en la IV Región son el Carbonillo (Cordia decandra), Guayacán (Porlieria chilensis) y Tara (Caesalpineia spinosa). Las tres han sido intensamente explotadas en el pasado para combustible y taninos, en el caso de Tara. Por tal motivo, en la actualidad se presentan agrupaciones de pequeña superficie y, los ejemplares muestran casi siempre aspecto de monte bajo.

En el sector costero están los relictos de Fray Jorge, Talinay y más al sur Santa Inés. La especie dominante en los tres sectores es el Olivillo (Aextoxicon punctatum). En Fray Jorge y Talinay, se encuentra acompañado por Canelo (Drimys winteri) y un tipo de Arrayán (Myrceugenia correaefolia). Muy afectado en el pasado por la cosecha de madera, incendios y

pastoreo de bovinos. En la actualidad están incorporados al Sistema Nacional de Áreas Silvestres Protegidas, a diferencia del sector de Santa Inés-Los Molles en que por la cercanía de la Carretera Panamericana, ejemplares de Lucuma valparadisea y Escallonia sp son dañadas por el fuego. No obstante, se recuperan mediante el rebrote de cepa. En las áreas más conservadas, estos bosques tienen estructuras de monte alto irregular en bosquetes (Vita, 1989).

De acuerdo con estudios realizados por Etienne et al, 1984, la superficie de la IV Región con vegetación arbórea alcanza actualmente a sólo el 8% del total.

Estrategias para revertir el proceso de degradación de los bosques

En relación a las formaciones arbóreas naturales, existen pocos casos en que ha aplicado tratamientos silviculturales que les permita producir y mejorar su condición. Como ejemplo, se puede mencionar las explotaciones de Quillay para corteza, en la Provincia de Choapa, donde las intervenciones, en general, se realizaron bajo normas técnicas de CONAF. Debido a ello, se produce un vigoroso rebrote de las cepas, lo que asegura su permanencia.

Los bosques incluidos en Parques y Reservas Nacionales, están protegidos contra agentes externos, pero su condición actual, en general, es mala. Debido a la falta de intervenciones silviculturales, se encuentran avejentados y con evidentes síntomas de degradación. En el caso de Fray Jorge, los bosquetes existentes en la actualidad probablemente continúen degradándose a menos que se tomen medidas para revertir el proceso. En el caso de la Reserva Nacional Las Chinchillas, existe un espinal protegido desde hace varios años. Su estado sanitario, edad, gran cantidad de sotobosque arbustivo improductivo, hacen que se presenten en peor condición que rodales existentes en predios vecinos en que los árboles son sometidos a cosechas periódicas. No obstante, CONAF está consciente del hecho y, en conjunto con la Universidad de Chile, se están iniciando algunas actividades de investigación al respecto.

En el ámbito de la forestación, la actividad desarrollada ha sido, a nuestro juicio, muy importante y exitosa. En el caso de la III Región, se ha trabajado en el control de dunas de Huasco, que amenazaban los olivares de las cercanías. Además, existe un programa de producción de plantas, 100.000 en la actualidad, con las cuales, se realizan ensayos de introducción de especies, forestación en tranques de relave y arborización urbana.

En la IV Región, desde mediados de la década de los 60 se ha efectuado control en las dunas de El Teniente (Las Cebadas), Agua Amarilla (Los Vilos) y Quilimarí. En todos los casos, se ha tenido éxito en detener el avance de las arenas hacia la línea férrea o la Carretera Panamericana. Sin embargo, en la actualidad por falta de mantención, la vegetación instalada (Ammophila arenaria y Acacia saligna), principalmente, está en proceso de retrogradación.

Hasta mediados de la década de los 70 en la IV Región se establecieron bosquetes de especies exóticas principalmente Eucalyptus spp' bajo canales o en cajas de ríos. Posteriormente se iniciaron las plantaciones en secano. Cabe destacar las realizadas en los predios Las Cardas (Provincia del Elqui) y El Mollar (Provincia de Choapa) con el arbusto forrajero Atriplex nummularia, las cuales sirvieron como ejemplo para extender las plantaciones a una superficie actual superior a las 40.000 há.

Al mismo tiempo, CONAF, dentro de su programa de manejo de las áreas del Mal Paso y La Muñozana, al norte del Embalse La Paloma y Cerro Pajaritos (Illapel). En todos los casos, las forestaciones apoyadas por trabajos intensos al suelo, han permitido aumentar la cobertura vegetal y disminuir significativamente el escurrimiento del agua de lluvias por las laderas.

Cabe mencionar también las forestaciones realizadas por CONAF a comienzos de la década de los 80 con Algarrobo (Prosopis chilensis), en las localidades de Chacritas (al norte de Vallena, III Región), Higuieritas y Monte Patria (Provincia de Limarí).

En la actualidad, CONAF ha centrado su atención fundamentalmente en la forestación de pequeñas propiedades, estableciendo plantaciones tipo huertos familiares, para abastecimiento de leña y disminuir la presión hacia recursos nativos cada vez más escasos.

En cuanto la vegetación arbórea, el INFOR ha realizado parte de su programa de introducción de especies, iniciado a comienzos de la década de los 60. Hoy en día, dicha institución dispone de áreas demostrativas en la Provincia de Choapa, donde se muestran las especies y técnicas de establecimiento resultantes de sus investigaciones.

Estado actual de los bosques naturales

En las planicies costeras la vegetación arbórea nativa prácticamente ha sido reemplazada en su totalidad por asentamientos humanos y cultivos agrícolas.

En la Cordillera de la Costa cuyas cimas constituyen el límite entre el secano costero y el secano interior, existe una mayor presencia de bosques esclerófilos, incluso algunos densos, como es el caso de formaciones de Peumo (Cryptocarya alba) en la Cuesta del Melón, Belloto (Beilschmiedia miersii) en sector de Papudo, Zapallar y Cachagua y Quillay (Quillaja saponaria) frente a Angostura. No obstante, la mayoría de las formaciones de especies esclerófilas presentan estructuras de monte bajo.

En sectores de la V y VI Regiones, se encuentran algunas concentraciones de palma chilena (Jubacea chilensis), muy afectadas en el pasado por la cosecha de frutos y savia. En los niveles más altos de esta formación se encuentran bosques caducifolios de Roble de Santiago (Nothofagus obliqua va. macrocarpa) en las regiones septentrionales y hualo (Nothofagus glauca) en las regiones meridionales. En la mayoría de los casos, presentan estructura de monte bajo, como consecuencia de la intensa explotación, especialmente de carbón.

En la depresión intermedia, Llano Central, existen escasos vestigios de lo que fue una densa formación de especies esclerófilas y espinosas. En la actualidad, formaciones biestratificadas de algarrobo (Prosopis chilensis) y espino (Acacia caven) ubicadas en la parte norte de la región Metropolitana continúan siendo desplazadas por el avance de la agricultura bajo riego.

En la Precordillera de Los Andes es donde se encuentran en mejores condiciones las especies esclerófilas, constituyendo formaciones de monte alto. En altitudes mayores, a partir de la zona del interior de Los Andes y aumentando en frecuencia hacia el sur, aparecen bosques de Ciprés de la Cordillera (Austrocedrus chilensis), generalmente con estructura de monte alto irregular abierta. También se encuentran bosques de Hualo, especialmente abundantes en la VII Región, donde también comienza a aparecer roble (Nothofagus obliqua) y otras Fagáceas.

Estrategias para revertir el proceso de degradación de los bosques

En 1895 fue introducido en Chile el árbol Eucalyptus globulus, efectuándose las primeras plantaciones en las cercanías de La Ligua, V Región (Ossandón, 1983), probablemente en la antigua Hacienda Pullally.

Más tarde, en 1885 se realizaron las primeras plantaciones con Pinus radiata en Concepción. Luego debido a la adaptación y crecimiento que presentaba la especie, se establecieron plantaciones en otras regiones, en forma continuada hasta hoy. Durante el siglo pasado, también se introdujeron al país otras especies exóticas que actualmente constituyen alternativas para la forestación.

Todo el esfuerzo anterior fue realizado por particulares y órdenes religiosas. Sin embargo, el Estado también tomó conciencia de la necesidad de recuperar los recursos naturales leñosos y, hacia 1889 contrató los servicios del biólogo alemán Federico Albert, quien desarrolló una fecunda labor en la zona central de Chile.

En el caso de las regiones V a VII, las plantaciones forestales con pino y eucalipto que siguieron a las primeras establecidas en el país, se ubicaron preferentemente en las terrazas marinas o planicies costeras. La ocupación de estas planicies o terrazas se dió no tanto porque los forestadores previeran los rendimientos que se iban a obtener en el futuro, sino que más bien porque dichas extensiones costeras habían sufrido un uso intensivo con el cultivo de cereales y chacarero desde el siglo XVIII y se encontraban en pleno agotamiento.

En 1931, el gobierno de la época promulgó la Ley de Bosques, constituyendo la primera estrategia diseñada para el fomento de la forestación. Gracias a esta iniciativa, las tasas de forestación que se venían produciendo desde fines del siglo pasado, aumentaron en forma muy significativa. A comienzos de la década del 50 con el apoyo de un programa especial de la FAO, el Gobierno de Chile, a través del Ministerio de Agricultura, realizó una serie de actividades para el fortalecimiento de la silvicultura en Chile. Entre ellas se pueden mencionar el establecimiento de un vivero modelo en Chillán y, en el caso de las regiones incluidas en el presente informe, actividades de control de dunas en Llico y Chanco. Durante ese período se introdujo en Chile la especie Ammophila arenaria y se construyeron las primeras antedunas.

A partir de 1965 se comenzó a estudiar un Plan Nacional de Forestación. En dichos estudios se plantearon las prioridades para llevar a cabo dicho Plan y se estableció que la primera prioridad debía tenerla la zona deprimida socioeconómicamente como consecuencia de la degradación de los recursos naturales, determinándose que el secano interior de la VI Región cumplía con esa característica. El Proyecto Colchagua, con sede en la ciudad de Santa Cruz, favoreció la introducción en Chile de la modalidad de los Convenios de Forestación.

Poco más tarde, el Proyecto Colchagua se extendió a otras regiones del país, creándose la Corporación de Reforestación, entidad que sirvió de base para la creación de la Corporación Nacional Forestal en 1971. Durante dicho período, el principal forestador era el Estado, situación que se modificó en 1974 con la promulgación del DL 701.

En la actualidad, sin incluir la temporada 1993, en las cuatro regiones que abarca el presente diagnóstico, la superficie total plantada con Pino Insigne asciende a 390.996 há, distribuidas: 966 há en la Región Metropolitana, 23.043 há en la V Región, 66.886 há en la VI Región y 299.991 há en la VII Región.

La especie que sigue en importancia es el Eucalipto, con un total de 63.834 há en las cuatro regiones, distribuidas como sigue: 5.522 há en la Región Metropolitana, 31.670 há en la V Región, 13.488 há en la VI Región y 13.154 há en la VII Región. Es preciso destacar que en las Regiones V y Metropolitana, la tasa actual de forestación con Eucaliptos es muy superior a la de pino.

En la antigua Hacienda Pullally, hoy Las Loicas cerca de La Ligua, existe la mayor plantación de Acacia saligna del país, la cual es utilizada para la alimentación de ganado bovino.

La creación del Instituto Forestal en 1962 significó un fuerte impulso en el desarrollo silvícola en el país, en forma muy especial a través de la instalación de una red de ensayos de introducción de especies entre las Regiones IV y X.

Durante la década de los 70, se llevó a cabo un programa de ecología y silvicultura en hualo (Nothofagus glauca), el cual estuvo centrado en el área de Bullileo, interior de Parral, VII Región, mediante el cual se generaron una serie de antecedentes para el manejo de esta especie.

En 1980, la Corporación Nacional Forestal, con la colaboración de especialistas de Universidades y con la participación del Proyecto CONAF/PNUD/FAO-CHI/76/003 "Investigación y Desarrollo Forestal", elaboró un reglamento sobre el manejo del bosque nativo chileno.

Un nuevo impulso para el desarrollo y conocimiento de las zonas con problemas de desertificación lo dió el Proyecto CONAF/PNUD/FAO-CHI/83/017 "Investigación y Desarrollo de Areas Silvestres en Zonas Aridas y Semiáridas de Chile" mediante el cual Universidades, el Instituto Forestal y otros organismos desarrollaron diversas actividades.

A nivel general, la Corporación Nacional Forestal ha estado desarrollando programas nacionales de forestación con fines energéticos, forestación con pequeños propietarios y proyectos de campesinos forestales de la VII Región al Sur.

También cabe destacar el Sistema Nacional de Areas Silvestres Protegidas, la cual tiene una superficie total de 99.319 há distribuidas en 15 unidades con las siguientes superficies regionales :

Región	Superficie (há)
V	43.049
RM	13.185
VI	42.291
VII	794

En algunas de estas unidades se están llevando a cabo experiencias piloto de forestación con especies nativas en peligro de extinción (en convenio con el Departamento de Silvicultura de la Universidad de Chile), Reserva Nacional del Lago Peñuelas y Río Clarillo, como asimismo, en esta última, intervenciones silviculturales en bosque esclerófilo.

4. MARCO INSTITUCIONAL

4.1 Legislación Ambiental

En primer término, la Constitución Política del Estado (1980), en su artículo 19 establece que: "la Constitución asegura a todas las personas el derecho a vivir en un medio ambiente libre de contaminación. Es deber del Estado velar para que este derecho no sea afectado y tutelar la preservación de la naturaleza. La ley podrá establecer restricciones específicas al ejercicio de determinados derechos o libertades para proteger el medio ambiente".

Esta disposición de la Carta Fundamental es la base moderna para el ordenamiento de la legislación existente y para estructurar la nueva legislación que afecta de una u otra manera la problemática de la desertificación en Chile.

Por una parte, hay que tener en cuenta la existencia de varios cuerpos legales anteriores relacionados con la desertificación, tales como:

- Ley de Bosques (1931), y la Ley de Caza de 1929 del Ministerio de Tierras y Colonización, contienen normas que tienden a la conservación de la flora, de los suelos y las vertientes, y a la conservación de la fauna silvestre, respectivamente. Estas normas se complementan con las contenidas en la Convención sobre Comercio Internacional de Especies Amenazadas de la Flora y Fauna Silvestre (CITRES).
- Ley de Especies Protegidas (1944), Ministerio de Tierras y Colonización.
- Ley de Protección Agrícola (1980), del Ministerio de Agricultura. Contiene normas para evitar que los establecimientos industriales fabriles o mineros contaminen con sus residuos a los cultivos agrícolas y particularmente los recursos aire, agua y suelo.
- Ley de Fomento Forestal (1974), del Ministerio de Agricultura conocida como D.L. 701 mediante el cual se ha bonificado plantaciones de especies industriales tales como el pino radiata, de arbustos forrajeros como el atriplex y la contención de dunas, entre otras actividades.
- El nuevo Código de Aguas y la Ley de Fomento de Obras de Riego y Denaje (1985), constituyen aspectos importantes con respecto al uso y desarrollo de los recursos hídricos. La última, vinculada a la Comisión Nacional de Riego, aprueba la inversión privada en obras de riego y drenaje, estimulando la participación privada en actividades menores de regadío para mejorar la producción y productividad agrícola, crear nuevas fuentes de empleo y mejorar las condiciones de vida del sector rural, adecuándolas para la radicación permanente de la población. En el período 1986-1993 han hecho inversiones por un monto de alrededor de US\$ 133 millones en este tipo de obras.

La Ley del Sistema de Areas Silvestres Protegidas del Estado (1984) del Ministerio de Agricultura refuerza la acción reguladora del Estado sobre 30 parques nacionales, 40 reservas nacionales, y 11 monumentos nacionales terrestres que comprenden una superficie total de 13.834.409 hectáreas. Y, por otra, la recientemente promulgada Ley del Medio Ambiente (1994). Es sin duda significativo que, esta ley define términos claves tales como contaminante y medio libre de contaminación. Lo que implica que cualquier alteración del medio con respecto a sus estado natural es contaminación. La desertificación estaría comprendido en el espíritu de esta conceptualización.

Por lo tanto, se hará necesario hacer una correlación comparativa pormenorizada de la legislación existente a fin de incorporar en las normativas complementarias de los nuevos cuerpos

legales las regulaciones necesarias para contrarrestar la fenomenología de la desertificación en Chile.

4.2 Estructura Administrativa

El Ministerio de Agricultura es responsable de la formulación de políticas para el fomento de la producción agropecuaria y forestal del país, ha incorporado, a su quehacer tradicional, la preocupación explícita por la preservación y conservación de los recursos naturales renovables sobre los que tiene competencia.

El Ministerio desarrolla su acción de acuerdo a las atribuciones y obligaciones señaladas en el D.L. N°294 de 1960 y diversas disposiciones posteriores (L. N°16.640 de 1967 y D.L. N°2.442 de 1978). En la actualidad, la acción del Ministerio es ejecutada a través de diversos organismos dependientes o relacionados, que tienen carácter autónomo o de corporaciones de derecho privado. Pertenecen al Ministerio como organismos centralizados, la Subsecretaría y la Oficina de Estudios y Políticas Agrarias (ODEPA). Son organismos autónomos que se relacionan con el Gobierno a través del Ministerio, el Servicio Agrícola y Ganadero (SAG) y el Instituto de Desarrollo Agropecuario (INDAP). Por su parte la Corporación Nacional Forestal (CONAF) es el organismo de derecho privado que, desde el punto de vista administrativo y financiero, opera como los dos anteriores en atención a sus funciones y a la naturaleza de su financiamiento. El Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA) es una entidad privada que opera como tal aún cuando percibe una parte importante de su financiamiento de parte del Ministerio de Agricultura.

La estructura del Ministerio es administrativa y geográficamente desconcentrada. Existen Secretarías Ministeriales en todas las regiones del país, así como oficinas regionales de los servicios con las atribuciones necesarias para llevar a cabo sus funciones, las que se desarrollan en dos áreas :

(1) Area de Gobierno Sectorial

- Obtención, elaboración y difusión de información sectorial.
- Análisis de situación y perspectivas de desarrollo silvoagropecuario.
- Estudio de disposiciones legales relativas al ámbito de acción del Ministerio, en especial sobre producción, comercialización, protección fito y zoonosanitaria y uso de los recursos agrícolas.
- Asignación interna de los recursos fiscales.
- Definición, supervisión y seguimiento de los programas que el Ministerio ejecuta en beneficio del sector silvoagropecuario.
- Análisis del comercio exterior agropecuario, coordinación de la cooperación técnica externa y del perfeccionamiento técnico del personal del Ministerio.

(2) Area de Servicios

- Investigación y transferencia de tecnología.
- Protección de los recursos naturales renovables y la sanidad y vegetal del país.
- Apoyo financiero directo a los pequeños productores del país.

- Fomento forestal.
- Fomento al riego, en coordinación con las demás entidades públicas que tienen injerencia en el tema.
- Elaboración y diseño de políticas sectoriales.

Con el propósito de abordar la temática ambiental en forma integral, esto es, elaboración de un diagnóstico, formulación de políticas y coordinación en la acción, se ha decidido crear una instancia adecuada al tratamiento integral de la problemática ambiental. De esta forma, con la participación de la Corporación Nacional Forestal; el Servicio Agrícola y Ganadero; el Instituto de Investigaciones Agropecuarias; el Instituto de Desarrollo Agropecuario, la Secretaría Regional Ministerial de Agricultura - Región Metropolitana - y la Oficina de Estudios y Políticas Agrarias, se ha estructurado el "Sistema Medio Ambiental del Sector Silvoagropecuario" (SMASS), instancia de reflexión, análisis, y coordinación en lo referente a materias ambientales, competencia del Ministerio de Agricultura.

4.3 Organizaciones

4.3.1 Oficina de Estudios y Políticas Agrarias (ODEPA)

Objetivo General

La Oficina de Estudios y Políticas Agrarias creada por la Ley N° 19.147 tiene como objetivo proporcionar información regional, nacional e internacional para que los distintos agentes involucrados en la actividad silvoagropecuaria adopten sus decisiones.

Funciones

- Colaborar con el Ministerio de Agricultura y el Ministerio de Planificación y Cooperación en la elaboración de las políticas y planes correspondientes al sector silvoagropecuario, conforme a las políticas y planes nacionales;
- Participar en la definición de criterios destinados a sustentar la posición negociadora del país en materia de comercio exterior u otros organismos públicos que cumplan funciones relacionadas;
- Colaborar, a requerimiento de los Ministerios respectivos, en la coordinación de los programas de asistencia técnica y cooperación financiera internacional;
- Efectuar los estudios de la realidad silvoagropecuaria, detectar los problemas y emergencias que la afectan, evaluarlos y proponer soluciones y promover la aplicación de sistemas científico-técnicos al desarrollo de las actividades del sector.

4.3.2 Corporación Nacional Forestal (CONAF)

Objetivo General

La Corporación Nacional Forestal tiene como objetivo contribuir a la protección, conservación, incremento, manejo y aprovechamiento de los recursos naturales renovables del ámbito preferentemente forestal, con el fin de lograr un rápido crecimiento y desarrollo de la actividad

forestal productiva en concordancia con la protección y conservación del bosque y el ambiente.

Funciones

Para cumplir con su objetivo le corresponde a la Corporación el ejercicio de las siguientes funciones vinculadas a aspectos ambientales :

A Nivel de Estudios

- Elaborar y efectuar estudios y programas de investigación, protección y conservación de los recursos naturales renovables, asociados a las áreas de aptitud preferentemente forestal.

-Confeción del catastro de los recursos naturales renovables en el ámbito preferentemente forestal.

- Elaborar y efectuar los estudios y programas de planificación, investigación y evaluación de las unidades (Parques Nacionales, Reservas Forestales y Nacionales y Monumentos Naturales) que conforman el Sistema Nacional de Areas Silvestres Protegidas del Estado (SNASPE), de las áreas del territorio nacional que constituyen el hábitat de especies amenazadas, de las

áreas que presentan especial interés por su diversidad biológica y de los ecosistemas de interés para ser incorporadas al SNASPE.

A Nivel de Gestión y Operación

- Ejecutar programas de manejo, protección o conservación de los recursos naturales renovables en terrenos particulares, fiscales o de organismos del Estado, en el ámbito de aptitud preferentemente forestal.

- Organizar y ejecutar labores silvícolas en general. Procurar el mejoramiento genético de la vegetación relativa al ámbito de acción de la Corporación.

- Ejecución de programas de protección, conservación y manejo de fauna silvestre.

- Tuición, administración y desarrollo de los parques nacionales, reservas forestales, reservas nacionales, y monumentos naturales.

- En el ámbito de la protección fitosanitaria forestal, la Corporación desarrolla programas de prospección, investigación, manejo integrado y combate de plagas y enfermedades forestales, que afectan los recursos forestales. Sin perjuicio de las facultades que corresponden al organismo de protección de la Sanidad Vegetal del MINAGRI, que involucran el sistema cuarentenario y el control obligatorio de plagas y enfermedades.

- Prevención, control y combate de incendios y uso del fuego en predios rústicos.

A Nivel de Control y Fiscalización

- Aplicación, fiscalización y control del cumplimiento de las normas legales y reglamentarias sobre protección de los recursos naturales renovables asociados a las áreas de aptitud preferentemente forestal: plantación y explotación de especies arbóreas o arbustivas forestales, prevención, control y combate de incendios y uso del fuego en predios rústicos.

- Fiscalización del cumplimiento de las normas sobre contaminación que se originan en el ámbito de los terrenos forestales o que afectan su productividad, la continuidad de procesos ecológicos, la diversidad biológica o la integridad y manejo de parques nacionales, reservas nacionales o forestales y monumentos naturales.

A Nivel de Asistencia Técnica y Capacitación

- Prestar asistencia técnica y servicios onerosos y gratuitos en conformidad al reglamento, a personas naturales o jurídicas para la formulación y ejecución de planes de manejo relativos a la protección, conservación y aprovechamiento de recursos naturales renovables del ámbito preferentemente forestal.

- Capacitar técnicamente en forma directa e indirecta a los trabajadores agrícolas que laboran en el ámbito de acción de la Corporación.

- Desarrollar acciones de educación ambiental para la conservación y el desarrollo sustentable.

A Nivel de Fomento

- Fomentar el establecimiento de vegetación relativa al ámbito de acción de la Corporación y procurar el adecuado manejo y aprovechamiento de las plantaciones que se establezcan por

acción directa o indirecta de la Corporación y de aquellas cuya administración le corresponda, velando por la eficiente comercialización de los productos que se obtengan.

A Nivel de Convenciones Internacionales en Materia de Fauna Silvestre Amenazada

- Administración y fiscalización de las convenciones internacionales relativas a los recursos naturales renovables de fauna silvestre amenazada o en peligro, que el país ha suscrito (CITES¹, vicuña, especies migratorias, zonas húmedas, fauna y Bellezas Escénicas Naturales de América, Sitios del Patrimonio Mundial).

A Nivel de Educación Ambiental para la Conservación y el Desarrollo

- Contribuir a la gestación y consolidación de una conciencia ambiental en la comunidad nacional, que promueva conductas positivas en relación a la protección y adecuada utilización de los recursos naturales renovables, fundamentalmente los del sector forestal y de la fauna silvestre de Chile.

En el Ambito Legal

En general a la Corporación le corresponde cumplir funciones y ejercer las atribuciones que las leyes y reglamentos en actual vigencia le confieren, cuyos estatutos fueron aprobados y modificados por los decretos supremos del Ministerio de Justicia N°728, de 5 de Mayo de 1970 y N° 455 de 14 de Abril de 1973 y N°733 de 27 de julio de 1983.

Las atribuciones legales específicas de la Corporación están contenidas en las siguientes disposiciones y que se refieren a las materias que se indican :

- D.S. N°531, del Ministerio de Relaciones Exteriores, que promulga como Ley de la República la Convención para la Protección de la Fauna y de las Bellezas Escénicas Naturales de América.

- D.S. N°141 de 1975, del Ministerio de Relaciones Exteriores, que ordena cumplir y llevar a efecto como Ley de la República la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Silvestre. CITES : Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Flora y Fauna Silvestre.
- D.S. N°212 de 1981, del Ministerio de Relaciones Exteriores, que promulga como Ley de la República el Convenio para la Conservación y Manejo de la Vicuña.
- D.S. N°4.363, de 1931, del ex Ministerio de Tierras y Colonización, que contiene, entre otras materias, normas relativas a la corta de árboles y arbustos nativos y a la administración de Parques Nacionales.
- D.L. N°701, de 1974, sobre fomento forestal.
- D.L. N° 1939, de 1977, que regula la forma de creación y desafectación de Parques Nacionales y Reservas Forestales y establece normas de administración.
- D.S. N° 276, de 1980, del Ministerio de Agricultura, que reglamenta sobre el roce a fuego.
- D.S. N° 733, de 1982, del Ministerio del Interior que fija funciones sobre prevención y combate de incendios forestales.
- D.S. N° 490, de 1976 y N°43, de 1990, del Ministerio de Agricultura, que declara Monumento Nacional al Alerce y Araucaria, respectivamente.
- Ley N°18.378, de 1984, que permite crear Areas de Protección Turística.

Respecto al combate contra la desertificación, tres acciones merecen especial mención. El Decreto con Fuerza de Ley 701 indica que, entre otras disposiciones, el objetivo de las plantaciones acogida al beneficio, son detener los actuales procesos de erosión y recuperarlos; además, establecer plantaciones en suelos afectados por desertificación o aridez para detener sus negativas consecuencias. Los logros que se han realizado son indicativos y de impacto en los sistemas áridos y perhúmedos donde las plantaciones de arbustos y árboles forrajeros supera 40.000 há con la consecuente respuesta en el manejo de la pradera natural e incremento de la productividad. Este importante paso es el resultado de la conjunción de esfuerzos realizados por la Universidad de Chile en lo que se refiere a la introducción de plantas forrajeras y los estudios básicos y aplicados que se realizaron durante veinte años. Se suma la acción de CONAF que aplicó las disposiciones del DFL 701 para detener los procesos de degradación y desertificación en la IV Región, con los efectos múltiples en el funcionamiento de estos ecosistemas tan frágiles.

Es de alta relevancia las acciones que ha desarrollado CONAF en tres aspectos que inciden en la protección y uso de los recursos naturales renovables en el área de estudio: i) reservas nacionales, que alcanzan a trece con una superficie total de 460.268 ha; ii) parques nacionales que suman 396.324 há en nueve parques de significación ecológica y turística; iii) monumentos nacionales sólo se cuentan cuatro y abarcan 11.539 há; iv) y como reserva de la biósfera, se connota la de Chungará que tiene connotación mundial.

4.3.3 Servicio Agrícola y Ganadero (SAG)

Objetivo General

El Servicio Agrícola y Ganadero, se encarga de la protección y conservación de los recursos naturales renovables, que inciden en el ámbito de la producción y sanidad agropecuaria.

Su objetivo lo cumple a través de las siguientes funciones, desarrolladas por los Departamentos de Protección de Recursos Naturales Renovables; Protección Pecuaria y Protección Agrícola :

Funciones

- Departamento de Protección de Recursos Naturales Renovables, cuyo objetivo es realizar estudios y ejecutar programas, destinados a conocer la disponibilidad, el estado de uso y la evolución de los Recursos Naturales Renovables que conforman los ecosistemas agrícolas, pastoriles y silvopastoriles para promover técnicamente su protección, incremento, manejo y aprovechamiento, en un marco de desarrollo sustentable, haciendo cumplir la legislación vigente.
- Departamento de Protección Pecuaria, su objetivo es proteger e incrementar el patrimonio pecuario del país, mediante, entre otros, el control de la legislación sobre uso de hormonas, el estudio y control de plagas y enfermedades, el control de veranadas.
- Departamento de Protección Agrícola, su objetivo es mantener un adecuado control fitosanitario, mediante la fiscalización del cumplimiento de la legislación sobre empleo de plaguicidas y fertilizantes, control y certificación en los alimentos de aditivos y fármacos, estudio y control de plagas y enfermedades, entre otros.

El SAG, está facultado, para aplicar y fiscalizar el cumplimiento de las normas legales y reglamentarias sobre conservación de los recursos naturales renovables, sobre sanidad animal y vegetal y sobre comercio de determinados insumos y productos sometidos a sistemas de clasificación y tipificación.

En el ámbito de los recursos naturales renovables el Servicio ejerce las facultades contenidas básicamente en la siguiente legislación :

- Ley de Bosques cuyo texto se encuentra en el Decreto de Tierras y Colonización N°4363 de 1931; en la Ley de Caza N°4601 que fue promulgada en 1929 en el Decreto Ley N°3557 de 1980 sobre protección agrícola.
- Ley de Bosques que contiene normas que tienden a la conservación de la flora, de los suelos y las vertientes; y la Ley de Caza provee de disposiciones destinadas a la conservación de la fauna silvestre. Estas normas se complementan con las contenidas en la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de la Flora y Fauna Silvestre (CITES). Para lo cual el Servicio es la autoridad administrativa.
- D.L. N°3557 (Ley de Protección Agrícola) contiene normas cuyo propósito es evitar que los establecimientos industriales fabriles o mineros contaminen con sus residuos, los cultivos agrícolas y particularmente los recursos aire, agua y suelo.
- Ley N°18.450 de Fomento a las Obras Menores de Regadío y Drenaje otorga al Servicio las facultades de evaluar los proyectos que postulan a la bonificación y fiscalizar las otras tendientes al mejoramiento de la utilización del agua de regadío y de los suelos con mal drenaje.

Además de diferentes Decretos que otorgan facultades al Servicio para la protección de los recursos naturales renovables.

En un sentido general las normas sobre conservación de los recursos naturales renovables o del medio ambiente, establecen áreas y especies de explotación prohibida, de explotación

controlada y de explotación regulada; el Servicio finalmente ejerce, en virtud de su Ley Orgánica N°18.755 la potestad sancionatoria que le permite sancionar a quienes infringen las normas reseñadas.

De alto interés es la Ley 19.283 del 5 de enero de 1994 que modifica la Ley Orgánica del SAG. Básicamente, la disposición legal lo faculta para: 1) asegurar la conservación y manejo de aguas que corren la erosión de los suelos; 2) promover la extracción, conducción y utilización de las aguas; 3) realizar catastros para conocer la extensión y estado de deterioro de los recursos naturales; 4) establecer normas técnicas para el reconocimiento de los suelos; 5) complementación con otras normas de fiscalización y control más conocidas, como son la caza, defensa del suelo y su uso agrícola, la prevención de la contaminación de los recursos agropecuarios y la protección de la flora no forestal y fauna terrestre, entre otras.

Corresponde al Departamento de Protección de los Recursos Naturales Renovables (DEPROREN) establecer las estrategias que mitiguen y prevengan la degradación de los ecosistemas más frágiles y con riesgo en el país.

El servicio ha implementado la estructuración y funcionamiento de la Unidad de Teledetección y Sistema de Información Geográfica que maneja la información satelital, análisis y de la base de datos gráficos y numéricos con fines de manejo y conservación de recursos naturales renovables. Entre los logros de interés están: a) Plan Nacional de Conservación de Suelos, documento preparado por DEPROREN y ODEPA, a través de la Unidad Ambiental; b) estudio del estado actual y potencial de las veranadas; 3) Centro de medición de pérdida de productividad del suelo por erosión hídrica y 4) Estudio piloto de transferencia tecnológica en el sector de la Cordillera de la Costa de la VII Región que abarca 360.000 há, apoyado por el Gobierno de Francia, que permitirá una planificación indicativa del uso, manejo y conservación de los recursos naturales por unidades territoriales de tamaño menor o microcuencas (SAG, Bol. de Divulgación año 3, N° 9, 1994).

4.3.4 Instituto de Desarrollo Agropecuario (INDAP)

El Instituto de Desarrollo Agropecuario, INDAP, es un servicio funcionalmente descentralizado, de duración indefinida, con personalidad jurídica y patrimonio propio, con plena capacidad para adquirir, ejercer derechos y contraer obligaciones, el cual está sometido a la supervigilancia del Presidente de la República, a través del Ministerio de Agricultura.

Objetivo General

El Instituto tiene por objeto promover el desarrollo económico, social y tecnológico de los pequeños productores agrícolas y de los campesinos, con el fin de contribuir a elevar su capacidad empresarial, organizacional y comercial, su integración al proceso de desarrollo rural y optimizar al mismo tiempo el uso de los recursos productivos.

Funciones

Para el logro de los objetivos señalados, el Instituto desarrolla especialmente, las siguientes funciones :

- Otorgar asistencia crediticia a sus beneficiarios, pudiendo ésta extenderse al financiamiento del enlace necesario, en coordinación con los organismos públicos competentes, para la construcción y mejoramiento de la vivienda rural y sus servicios básicos.

- Otorgar asistencia crediticia a las organizaciones de sus beneficiarios, con personalidad jurídica, que desarrollen programas o actividades productivas que impliquen beneficio directo a los sectores rurales.
- Proporcionar asistencia técnica y capacitación a sus beneficiarios, tanto en los aspectos productivos como en los que constituyen sus objetivos propios.
- Para este efecto, administrará subsidios o líneas de crédito destinados a contratar directamente estos servicios en el sector privado, pudiendo otorgarlos el Instituto, en forma subsidiaria, a título gratuito u oneroso.
- Formular, coordinar y ejecutar programas de desarrollo rural o prestar asistencia técnica y crediticia en la formulación o ejecución de dichos programas y, especialmente, en lo relativo al mejoramiento de los canales de comercialización, acceso a los insumos o industrialización. Dichos programas podrán comprender acciones conjuntas con personas naturales o jurídicas, públicas o privadas.
- Otorgar los subsidios que la Ley disponga para fines productivos, obras de desarrollo rural o para atender situaciones de emergencia en el sector rural; y,
- Ejecutar todos los actos y celebrar todas las convenciones necesarias para el cumplimiento de sus objetivos y los demás que fijen las leyes.

4.3.5 Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA)

El Instituto de Investigaciones Agropecuarias fue creado por Decreto N°1.093, de fecha 09 de Abril de 1964, como Corporación de Derecho Privado, por decisión de sus Miembros Fundadores: el Instituto de Desarrollo Agropecuario, la Corporación de Fomento de la Producción, la Universidad de Chile, la Pontificia Universidad Católica de Chile y la Universidad de Concepción. Es dirigido por un consejo de siete miembros, cuyo Presidente es el Ministro de Agricultura.

Objetivos Generales

El Instituto tiene como objetivos y fines los siguientes : (Art. 3 de los Estatutos).

- a) Contribuir al aumento de la producción agrícola y pecuaria del país a través de la creación, adaptación y transferencia de tecnologías.
- b) Fomentar y apoyar el desarrollo de procesos de transformación industrial o de incorporación de valor agregado a los productos agropecuarios, mediante la ejecución de todo tipo de investigaciones, estudios o prestaciones de servicios.
- c) Procurar, en general, elevar las condiciones de nutrición de la población nacional mediante el desarrollo de diversas acciones que tiendan a la mejor utilización de los recursos provenientes del sector agrícola.

Por consiguiente, la estructura técnica y administrativa debe configurarse para cumplir fundamentalmente con los objetivos generales de la institución, que son generar y transferir tecnologías agropecuarias, de manera tal que estas actividades puedan operar en forma expedita, equilibrada y eficiente.

Objetivos Específicos

Para el logro de los objetivos generales, el INIA se ha propuesto los siguientes objetivos o misiones específicas :

a) Crear, adaptar y transferir tecnologías requeridas para contribuir a :

- El desarrollo del sector agropecuario y rural.
- El auto abastecimiento nacional de alimentos básicos (sustitución de importaciones).
- Incrementar y diversificar las exportaciones agropecuarias.
- Aumentar la cantidad y calidad de la producción de los agricultores, haciendo uso eficiente de los recursos y reduciendo sus costos.
- Preservar y mejorar la calidad del medio ambiente.
- Mejorar la condición de vida de la población rural y nacional.
- Ahorrar y reemplazar fuentes energéticas no renovables.

b) Proveer la información, fruto de la investigación, requerida por las instituciones que planifican el desarrollo agrícola regional y nacional.

c) Mantener, mejorar e incrementar los recursos humanos y facilidades para entender y aprovechar los avances científico-técnicos que ocurren en la agricultura a nivel mundial, tanto a nivel de incrementos en la producción como de manejo sustentable de los recursos naturales.

Políticas de acción del INIA

A partir de 1990, la Dirección del INIA se ha propuesto desarrollar un programa de consolidación y modernización de la investigación agropecuaria y transferencia tecnológica, en respuesta a una primordial necesidad del agro nacional, cual es, su desarrollo con equidad.

En consideración a la necesidad de :

- Fomentar y hacer eficiente, económica y sustentable la producción agrícola del país.
- Reducir la amplia brecha tecnológica y eficiencia productiva que existe entre los pequeños y grandes empresarios agrícolas.
- Emplear nuevas tecnologías en producción, acordes con la modernización de la agricultura; es que se ha definido las siguientes políticas de acción futura :

En el campo de la investigación

- Consolidar y modernizar las actuales líneas de investigación en desarrollo, acorde los nuevos marcos de referencia nacionales y regionales.
- Evaluar la factibilidad de nuevos rubros agrícolas y pecuarios para el país, con énfasis en aquellos exportables.

- Incorporar, en forma ágil y rápida al quehacer de la institución, los nuevos conocimientos desarrollados a nivel mundial.
- Estudiar y definir formas de reducir costos de producción y mejorar otras materias de orden empresarial, que aumenten la eficiencia productiva, económica y empresarial de los agricultores en sus diversos estratos.
- Reforzar el estudio del medio ambiente y su conservación, asociado a la actividad agrícola y pecuaria.
- Abrir líneas de investigación específicas que mejoren el conocimiento y la gestión de los sistemas de producción agropecuario, con especial énfasis hacia la agricultura campesina.

En el campo de la transferencia de tecnología

- Consolidar y modernizar las actividades de transferencia de tecnologías destinadas a los distintos tipos de agricultores o usuarios de ella.
- Intensificar y ampliar el programa de transferencia de tecnología para la agricultura campesina, particularmente con la instalación y operación de Centros de Ajuste y Transferencia de Tecnologías (CATT) a nivel nacional, y en la formación y capacitación a los agentes de extensión de INDAP, Empresas de Asistencia Técnica y ONG's. Estas actividades constituyen los pilares básicos de la acción proyectada por INIA e INDAP a través de un convenio firmado entre ambas instituciones en Junio de 1990, así como la coparticipación de INIA con otras organizaciones dedicadas a la difusión y extensión agropecuaria.

Las políticas de acción esbozadas en A. y B. se sustentan parcialmente en el aporte del proyecto del Banco Interamericano de Desarrollo-INIA, concretado para el quinquenio 1992-1996 y con mantención proyectada con posterioridad.

En el campo de la producción agropecuaria y servicios

Reorientar las políticas de producción agropecuaria (tecnologías, semillas, leche, otros) y servicios (laboratorios, publicaciones, otros), en apoyo a la agricultura nacional y al desarrollo institucional.

4.3.6 Instituto Forestal (INFOR)-CORFO

En 1965 se forma el Instituto Forestal como Corporación de Derecho Privado. Es un organismo de investigación que implementó a partir de 1962 la investigación en introducción de nuevas especies forestales, instalando ensayos desde la IV a la X Región en dos fases:

- 1) Fase de eliminación que sumaron 60 localidades con más de 8.000 parcelas con 157 especies y ecotipos pertenecientes a 36 géneros;
- 2) Fase de comprobación en la que se evaluaron los representantes más promisorios considerando, además, diversas técnicas silviculturales de forestación.

Respecto a las zonas afectadas por la desertificación, la investigación forestal se considera un proyecto prioritario, centrándose en:

- 1) Evaluación de más de 40 especies en lugares representativos de la región involucrada;
- 2) Regeneración forestal en la zona árida y semiárida que comprende la IV a VI región;
- 3) Fomento a la forestación que involucra a) implementación de técnicas de forestación; b) capacitación y transferencia; c) divulgación;
- 4) Técnicas de cultivo para el control de la erosión;
- 5) Técnicas de cosecha de agua-lluvia;
- 6) Mejoramiento genético orientado a evaluar ecotipos de especies pertenecientes al género Eucaliptus y Prosopis, los que serán observados a través de la cosecha de semillas genéticamente mejorada a multiplicadas las mejores a través de la biotecnología y la multiplicación agámica; y,
- 7) Manejo de pequeñas cuencas orientadas a contener el arrastre de los sedimentos y almacenar los escurrimientos hídricos superficiales.

4.3.7 Centro de Información de Recursos Naturales (CIREN)-CORFO

La base estructural de esta institución fue, originalmente, el Instituto de Recursos Naturales (IREN-CORFO) formado en 1964 con el apoyo de CORFO. La base inicial del trabajo fue el Proyecto Aéreo-fotogramétrico que constituye una contribución para el país, que marcó el rumbo de los estudios relacionados con los recursos naturales.

Respecto a la desertificación el estudio integrado de las Comunidades Agrícolas constituye un valioso aporte, por los antecedentes técnicos-administrativos, que fueron la base para regularizar aspectos legales de dichas entidades que constituyen un complejo antropológico-ecológico y social adentrado en la zona árida. Debe mencionarse, apuntando a la problemática de la desertificación el apoyo del CIFCA al desarrollo de un curso para profesionales. En 1984 se denominó Centro de Investigación de Recursos Naturales (CIREN-CORFO) que incorporó a las áreas de estudio en desarrollo, temas relevantes como la agricultura, problemas del medio ambiente, estudios del secano costero y la problemática del empleo rural.

La misión de CIREN es:

- 1) Asegurar el suministro oportuno y confiable de información relativa a el estado actual y disponibilidad de los recursos naturales y productivos para la toma de preinversión y, en general decisiones tendientes a mejorar el aprovechamiento y buen manejo de los recursos naturales a través de:
 - a) Diseño, implementación y constante actualización de una base de datos cartográficos y alfanumérica de los recursos naturales;
 - b) Archivo en medios magnéticos y procesamiento de la información; y,
 - c) Servicio de atención y suministro de datos e información para usuarios privados y del sector público sobre el uso de los recursos naturales. Referente a la desertificación, el estudio "Diagnóstico de degradación de los recursos naturales" constituye un aporte significativo del inventario y evaluación del medio ambiente de Chile Central.

Los estudios iniciados en 1992 se enmarcan en la nueva orientación de CIREN-CORFO y son :

- 1) Actualización de modificaciones prediales de la II a X Región, que contiene factores, que alcanzan a cantidad 60.000 modificaciones;
- 2) Actualización y extensión de la informática climática normalizada a nivel nacional, con parámetros de registros mensuales de las estaciones meteorológicas del país;
- 3) Inventario y construcción de una carta base computacional que contempla el estudio de los suelos de la cuenca del Choapa, cuenca del Limarí, ambos en la IV Región; y,
- 4) Actualización de la información forestal de la VI, VII y IX Región, información aportada principalmente por el Instituto Forestal que incluyó la identificación de los rodales de pino insigne y eucalipto, considerando plantaciones superiores a 5 há.

Es de interés mencionar los estudios realizados en las regiones afectadas por los procesos de degradación de los recursos naturales como:

- 1) Inventario de los recursos hídricos de las Regiones III, VII y aguas subterráneas de la III Región;
- 2) Los estudios de clima de la III Región; y,
- 3) Actualización de la información forestal de la VI Región. En el ámbito del medio ambiente se ha realizado un estudio del diagnóstico sobre degradación de los recursos naturales.

Se connota la Biblioteca especializada que da apoyo a los usuarios en lo que se refiere a documentación, servicio, duplicación de documentos y elaboración de bibliografía especializada.

4.3.8 Ministerio de Bienes Nacionales

Las funciones principales del Ministerio de Bienes Nacionales, enmarcadas en la Ley 1.939 del 5 de octubre de 1977, son la adquisición, administración y disposiciones de los Bienes Nacionales. Al transferir o mantener estos bienes, es de alto interés observar que en 1991 se transfirieron en todo el país 143 propiedades rurales que totalizó 91.300 há. La evaluación de los recursos redonda en conocer el estado actual, estructura y funcionamiento de los ecosistemas involucrados, para su tasación, traspaso o venta, o ajustarlos a un manejo y administración adecuada.

El Ministerio de Bienes Nacionales ha incorporado esta interesante variable ambiental en las funciones y actividades propias, al contar con inventarios de los ecosistemas involucrados y afectados por distintos efectos de la degradación. Con esto se detectan áreas de interés ecológico, plantear las potencialidades de uso.

El estudio diagnóstico ecológico de los predios fiscales rurales disponibles a nivel nacional (Informe Final, 1993 División de Planificación, Unidad Técnica del Medio Ambiente), constituye un valioso trabajo pues para el área de estudio del presente trabajo se indican que existen nueve predios con una superficie total de 239.000 há, siendo la más importante la de Antofagasta que alcanza a 291.137 há y que se representa 16,3% del total de propiedades fiscales en el país.

De interés técnico constituye la publicación de un documento que da normas para el ordenamiento ecológico territorial de reciente presentación a la comunidad científica-técnica y que se titula "Hacia un ordenamiento ecológico-administrativo del territorio. Sistemas de información territorial".

4.3.9 Universidad de Chile

En relación con el problema de la desertificación hay un sinnúmero de actividades universitarias de relevancia, tales como: el Programa de Zonas Áridas que es núcleo de investigación inter-disciplinario organizado para investigar y buscar soluciones modernas a los problemas de las zonas áridas desde un punto de vista científico-técnico en el contexto social; el Centro de Investigación de Zonas Áridas (CEZA), las actividades del Centro de Estudios Espaciales (CEE).

Esta última unidad que depende de la Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas, tiene funciones específicas de interés, como la percepción remota satelital, (PRS), sistemas de información geográfica (SIG) y apoyo de telemetría y comando o misiones espaciales. Como unidad de apoyo, cuenta con las facilidades de la Estación de Rastreo Satelital ubicada en Peldehue y sus dependencias en Santiago que incluyen salas de clases, unidades de computación y documentación. Forma parte del Sistema Internacional de Búsqueda y Rescate con el apoyo de satélites COSPAS/SARTSAR y pertenece a la Red Internacional de Alerta de Nubes Volcánicas, dependiente de la Organización Internacional de Aviación.

Entre las acciones relacionadas con los recursos naturales renovables pueden englobarse en dos:

a) Agricultura. Se generan mapas termales y de índice vegetal, necesarios para el monitoreo de cambios globales; seguimiento de procesos de desertificación, evaluación de efectos de las sequías sobre los recursos naturales; determinación de unidades agroclimáticas, mediante la detección de patrones climáticos locales como bolsones de aire frío.

Otro aporte es el apoyo a la agricultura a través del uso de las imágenes LANSAT para realizar catastros, estudios de suelos, aguas subterráneas, determinación de superficie dedicadas a la agricultura, manejo integral de cuencas e identificación de riesgos naturales) (avalanchas, inundaciones, etc.). Todos estos antecedentes integrados, permiten el desarrollo de modelos explicativos orientados a dar normas de manejo, producción agrícola, que pueden utilizarse como un instrumento de planificación.

b) Forestal, que incide en la denudación de sitios forestales por cosecha antrópica, incendios, pestes, enfermedades y heladas, efecto de contaminantes y senectud de los componentes florísticos arbóreos.

4.4 Comisión Nacional de Riego

La Comisión Nacional de Riego fue creada como persona jurídica de derecho público, cuyo objeto es asegurar el incremento y mejoramiento de la superficie regada del país, por Decreto Ley 1172 de 1975. Ella se relaciona con el Supremo Gobierno a través del Ministerio de Economía, Fomento y Reconstrucción.

La Comisión está compuesta de un Consejo integrado por los ministros de Economía, Hacienda, Obras Públicas, Agricultura y el Ministro Director de la Oficina de Planificación Nacional; y por una Secretaría Ejecutiva.

El Consejo tiene, entre otras, las siguientes funciones y atribuciones:

- a) Planificar, estudiar y elaborar proyectos integrales de riego, entendiéndose por estos al conjunto de obras de riego de infraestructura hidráulica, puesta en riego y desarrollo agrícola, desde su estudio hasta su terminación, de modo que permita la utilización agrícola óptima de los terrenos a regar.
- b) Evaluar los proyectos de riego que elabore o se le presenten.

Adicionalmente la CNR administra la Ley 18.450 sobre fomento a la inversión privada en obras menores de riego y drenaje, mediante la cual se otorgan subsidios para la construcción o reparación de dichas obras. En conformidad a lo señalado, la CNR debe coordinar todo el accionar de los organismos estatales que estudian el recurso hídrico, fundamentalmente para uso de riego.

La CNR concibe la obra de riego como aquella que tiene como objetivo fundamental el desarrollo agrícola de las áreas beneficiadas con ella, promoviendo de esta manera la reconversión del sector agrícola, su modernización y el mejoramiento desde el punto de vista social, la calidad de vida de los sectores de menores ingresos.

Dentro de este esquema la obra de riego se constituye en un instrumento de desarrollo. Por ello es complementaria a la obra civil de riego y también imprescindible en la ejecución de las siguientes etapas:

- Desarrollo integral de cuencas: conjuntamente con la ejecución de grandes obras tales como embalses o canales de envergadura, se debe incluir las redes de canales primarios, secundarios y terciarios.
- Desarrollo predial o puesta en riego: incluye labores de adecuación de suelos para riego como nivelación, destronque y despedregadura; infraestructura intrapredial de riego y; la instalación de sistemas de riego.
- Desarrollo productivo: este desarrollo se logra con investigación adaptativa y transferencia tecnológica en manejo de aguas y cultivos que permitan lograr el máximo potencial productivo posible de las áreas beneficiadas. Paralelamente, es necesario identificar inversiones necesarias para producir la transformación de cultivos e incorporar paquetes tecnológicos de acuerdo a la situación nueva de riego.
- Comercialización: la producción destinada a la exportación a mercado interno seleccionado o al procesamiento industrial, tiene altos requerimientos de calidad; por ello, es importante estudiar aspectos relacionados con comercialización y precios.
- Participación del Estado en el financiamiento de las obras: el Estado acepta parte del costo de las obras.
- Bonificaciones directas: a través de una política de recuperación de costos, el Estado bonifica parte del costo de las obras que deben pagar los agricultores.
- Crédito para el pago de las obras: el Estado pone a disposición del sector privado, plazos, período de gracia e intereses preferenciales para permitir a los agricultores beneficiados participar activamente en este mejoramiento.
- Organización: el Estado promueve la organización de regantes y productores con el objeto de fomentar capacidad de gestión y negociación necesarias para hacer el mejor uso de las zonas de regadío.

4.4.1 Comisión de Sequía

Por Decreto Supremo 125 de Agosto de 1990 se creó la Comisión Nacional para la Sequía. Esta opera por intermedio de Comisiones Regionales de Sequía y con la participación directa de las comunidades afectadas, instituciones públicas y otras no gubernamentales, lo que también incluye al voluntariado.

La labor de esta Comisión ha sido complementada, extendiéndose su plazo de vigencia a fin de coordinar las medidas de emergencia resultantes de la sequía que han afectado al país desde la III a la VIII Región.

Entre sus actividades se destaca el Programa de Mejoramiento del Abastecimiento del Agua de Bebida, Programa de Alimentación Humana, Programa Ganadero, Programa Forestal, Programa de Mejoramiento de Sistemas de Riego, Programa de Sanidad Ambiental, Programa Crediticio, y otros Programas complementarios.

Esta Comisión que por su naturaleza tiene una vida enmarcada por los fenómenos de la sequía, lo que hace precaria su viabilidad como un órgano rector frente a una realidad cuya frecuencia es alta. Sin embargo, esta Comisión puede ser uno de los puntos focales donde pudiera radicarse el combate de la desertificación teniendo en cuenta la estrecha vinculación entre los procesos degradativos y la pluviosidad.

CAPITULO 2
DESERTIFICACION
EN CHILE

CAPITULO 2. DESERTIFICACION EN CHILE

2.1 DESERTIFICACION

2.1.1. Generalidades

La influencia modificadora del hombre sobre los ecosistemas naturales se genera desde el momento mismo en que éste o su acción arriban a un ecosistema. El hombre primitivo u hombre-animal logró establecer relaciones relativamente estables con su medio. Su rango de acción y su desarrollo tecnológico no le permitían cosechar integralmente la biocenosis, debido al excesivo incremento del costo ecológico de cosecha. Estaba capacitado solamente, para retirar una parte de la biomasa y productividad del ecosistema y, posiblemente, alterar el equilibrio de la población afectada dentro de márgenes muy restringidos.

La simplificación de los biomas terrestres y sus transformaciones en sistemas agrícolas contribuye a la destrucción y a la aislación entre los sistemas terrestres y acuáticos, entre las biomas altas y bajas y entre el río y el estuario. La tendencia evolutiva predominante durante los últimos milenios, hacia la construcción de ecosistemas complejos, integrales y estables, ha sido invertida con la agricultura. El cambio más obvio es la composición florística y faunística como asimismo la pérdida de la fertilidad natural, tanto en los aspectos cualitativos como cuantitativos.

El desarrollo tecnológico del hombre, unido a una presión poblacional cada día mayor, lo obligó a transformar intensamente y en forma directa o indirecta, los recursos naturales a su entorno. El objetivo primordial de la transformación de los ecosistemas de este sector ha sido tradicionalmente el beneficio directo e inmediato del hombre. Las consideraciones del efecto a largo plazo no han sido, generalmente, de gran importancia porque, hasta muy recientemente, se consideraba que los recursos naturales eran inagotables.

El proceso de transformación consta de cuatro etapas básicas, dos de las cuales son de eliminación parcial o total de algunos atributos del ecosistema original, seguido de otras dos etapas de construcción del nuevo ecosistema. En algunos casos, los beneficios antropogénicos han derivado de la destrucción del ecosistema original como ocurre con la cosecha de los bosques naturales y de la fauna; en otros, en cambio, los beneficios se originan de la construcción y funcionamiento del nuevo modelo arquitectónico del ecosistema.

En Chile la acción modificadora del hombre contemporáneo sobre las comunidades naturales de árboles y praderas pueden ser separadas en dos categorías de procesos. La primera, ocurre en áreas periféricas como sucede en la localidad de Angostura, IV Región, donde se establecen comunidades humanas que avanzan desde los principales centros poblacionales. La otra causa del periferismo de la población puede ser la severidad del medio, de montaña, desierto u otro que impida una mayor concentración humana, como sucede, por ejemplo en los villorrios de Soruco, Canela Alta, Canela Baja y Angostura de la IV Región. La segunda categoría del proceso origina la utilización intensiva de la tierra en actividades silvi-agropecuarias y de urbanismo, en regiones altamente pobladas, donde se concluye, frecuentemente, en la sobreutilización del recurso natural con el consecuente daño de éste.

Comúnmente, los primeros productos cosechados de la naturaleza, en áreas periféricas de la zona árida, son miembros del reino animal, debido a su alto valor específico como es el caso de la chinchilla (*Chinchilla lanigera*) especie pelífera prácticamente diezmada de su nicho ecológico en la IV Región. Este efecto del hombre no fue inicialmente en exceso detrimento, pues corresponde, a menudo, a variaciones poblacionales inferiores a las fluctuaciones naturales.

De mayor importancia, es la cosecha selectiva de las especies vegetales más valiosas para construcciones habitacionales, de mobiliario, cercas, minería, leña, carbón y otras. El efecto sobre la fitocenosis, en estos casos, es aún mayor cuando la especie se desarrolla en poblaciones puras. Es el caso de la tala que se realizó de los árboles del género Prosopis en el interior de Ovalle y Salamanca para el uso en las fundiciones, ferrocarril y minería.

En el estudio de esta naturaleza, no es posible limitarse a la simple descripción de los ecosistemas en su estado actual y proponer soluciones para su mejoramiento. Cualquier solución que se proponga debe estar sólidamente respaldada por principios y leyes ecológicas de aplicación universal.

En ciencia silviagropecuaria, como requisito previo a la transformación del ecosistema en sí, se debe tener un marco conceptual que permita plantear los fundamentos del cambio. Dentro de este marco conceptual debe definirse con la mayor precisión al ecosistema origen que se pretende transformar. Una vez definido el ecosistema origen a través de un examen, se requiere determinar su estado y elegir dentro de todas las posibles de óptimo, aquel estado que sea de mayor conveniencia antrópica.

El algoritmo de transformación es una representación analógica del proceso real que permite penetrar dentro del dominio de la previsión de eventos, lo cual es uno de los objetivos fundamentales de la ciencia. Mediante lo anterior, es posible simular una amplia gama de posibilidades de transformación de ecosistemas y elegir aquellas más próximas al óptimo.

En la práctica, es necesario ejecutar el algoritmo analógico de manera tal que se provoque el cambio de estado del ecosistema origen, dirigido hacia su estado meta u óptimo. Esta operación involucra la aplicación de energía, materia, siguiendo alguna estrategia definida previamente en el algoritmo. El concepto operacional de transformación involucra la aplicación de ciertos trabajos regidos por una estrategia definida, de tal manera que provoque el cambio de estado programado.

A manera de ejemplo, se presenta un análisis de un sector de la IV Región que representa un ejemplo del impacto de la acción del hombre sobre los ecosistemas naturales que han conducido a estados avanzados de degradación. En las terrazas litorales se concentró la actividad del hombre por su fácil acceso, cercanía al mar y la calidad de los recursos naturales.

La fitocenosis dominante en los sectores de terrazas litorales de Huentelauquén corresponde, en las áreas más deterioradas, a comunidades monoestratificadas dominadas por terófitas de escaso desarrollo, entre las que predominan especies del género Plantago. Comúnmente, se presenta con alta frecuencia, poblaciones de una especie hemicriptófita, Dichondra repens. Estas comunidades se encuentran en ambientes deteriorados por araduras periódicas que permite mantener erradicadas a las especies leñosas. La periodicidad del laboreo del suelo para el cultivo incrementa el riesgo de erosión con lo cual se genera el proceso de tetrogradación del ecotopo con la consiguiente disminución de las especies animales más exigentes. Durante los años favorables, desde el punto de vista precipitacional, estos sectores son cultivados con cereales y luego abandonados, período en el cual son utilizados por el ganado menor, especialmente caprinos.

La productividad de granos es baja, alcanzando a producir hasta diez o veinte veces la cantidad de semilla sembrada. Lo más frecuente, sin embargo, son productividades que fluctúan entre 1:5 y 1:0, siendo la dosis de siembras entre 40 y 80 kg/ha. En los años excepcionales, se ha reportado coeficientes de multiplicación de 1:40, e incluso mayores. La frecuencia de años en que se obtiene rendimientos que superan el triple de la semilla sembrada es pequeña, por lo cual son consideradas como tierras marginales para el cereal.

Dado el alto costo de la construcción de cercos y el sistema pastoral libre, donde el ganado deambula diariamente en busca de su alimento, los sectores destinados a los cultivos corresponden a áreas cercadas en forma permanente y aisladas de la mantención del ganado durante la época de desarrollo del cultivo. Luego de la cosecha, estos sectores son utilizados por el ganado. El sistema de rotación de cultivo y rezago, combinado con la utilización pastoral conduce a una retrogradación del ecosistema y, consecuentemente, de la productividad del cereal. Al cabo de un tiempo el sector se abandona, período en el cual los cercos se van gradualmente deteriorando hasta que terminan por desaparecer.

Los suelos utilizados en esta rotación eran originalmente los mejores, en cuanto a características físicas y de fertilidad (Albrecht, 1956). La pérdida del suelo significa el cambio del lugar del cultivo a otros sectores que han permanecido abandonados por un largo período, mayor de veinte años, o bien, son de reciente introducción a la agricultura, a partir del recurso natural no intervenido previamente. El muestreo realizado en este sector permite concluir que no existen sectores no intervenidos previamente, por lo cual, las tierras cultivadas se encuentran en su totalidad en sectores que fueron cultivados en el pasado.

Con frecuencia, el período de descanso entre cultivos, luego de la degradación de la estructura y fertilidad del suelo, sobrepasa los veinte a cuarenta años. Los sectores abandonados luego de su destrucción por el cultivo son invadidos al transcurrir un período prolongado, por cactáceas columnares (Trichocereus chilensis) que constituyen la estrata dominante de la vegetación. La comunidad más característica está dominada por la cactácea en la estrata superior de nanofanerófitas, constituyendo un horizonte discontinuo de densidad muy baja, generalmente no sobrepasando los diez a cincuenta ejemplares por hectárea.

Las estratas de nanofanerófitas contienen poblaciones ralas de Cassia coquimbensis, C. acuta, Bahia ambrosioides, Chorizante sp., Nolana sp. y otras. Entre las hemicriptófitas se encuentran ejemplares aislados de los géneros Nassella, Piptochaetium, Dichondra, Trifolium y otras.

Todas las especies mencionadas tienen en común una alta resistencia al sobrepastoreo, ya sea por su palatabilidad escasa o nula o por mecanismos de protección, especialmente espinas. La estrata de terófitas es una de las más importantes por su densidad y ajuste a los años con precipitaciones más favorables. Las especies que le constituyen, sin embargo, expresan un deterioro manifiesto del ecosistema, una condición pratense pésima y, consecuentemente, una baja producción, incluso en años favorables. Dado el alto grado de deterioro de la pradera, la tendencia de la condición es estable.

Algunos sectores de terrazas recubiertas por dunas antiguas se encuentran en la actualidad cubiertos por una fitocenosis monoestratificada y monoespecífica de Atriplex semibaccata. Esta especie fue introducida a fines del siglo pasado desde Australia y se encuentra en forma natural en este sector. Las comunidades puras, a que se ha hecho referencia en este párrafo, corresponden, sin embargo, a sectores sembrados artificialmente, cercados y manejados como pastoreo rotativo. Su vigor es alto y su productividad es mayor que la de los otros ecosistemas descritos para este sector, donde el suelo se encuentra deteriorado. Las praderas de Atriplex semibaccata se encuentran establecidas en terrazas o en dunas antiguas, donde la profundidad del suelo es mayor, la capacidad de retención de humedad y de infiltración es favorable y las condiciones para el establecimiento y desarrollo de fitocenosis mejoradas son más favorables.

En relación al origen climácico, el climax correspondiente a la terraza litoral es el de la fitocenosis monoestratificada de gramíneas perennes, dominada por especies de los géneros Hordeum, Nassella Piptochaetium y otros, que en la actualidad, sólo se encuentran en forma relictual. El uso original del pastizal correspondía al pastoreo directo de camélidos silvestres, especialmente guanacos, que la utilizaban en forma estacional como invernada. Esta

modalidad de uso permitió mantener intensidades de utilización liviana o moderada y conservar, en esta forma, una biomasa relativamente alta de las hemicriptófitas aludidas, que por ser de baja palatabilidad son capaces de conservar el ecotopo sin deteriorarse. La biomasa, unido al sistema radical fibroso, a la diversidad de tejidos y a la baja palatabilidad permitía mantener el ecosistema altamente productivo y estabilizado.

En las quebradas y en los sectores alterados por los mamíferos pequeños excavadores y otros grupos de animales y agentes destructivos, existían algunas especies de otras formas vitales subordinadas a las hemicriptófitas. La utilización de la fitocenosis por camélidos domésticos, en las cercanías de las aguadas, inició el proceso de degradación, donde continuaron dominando las hemicriptófitas. La baja densidad ganadera de la zona, en ese entonces, hace pensar que no hubo una degradación generalizada del pastizal climax, pues la masa ganadera era muy pequeña. Esta afirmación se basa en el hecho que la población humana en la provincia de Coquimbo, a la llegada de los colonizadores hispanos era sólo de 15.000 personas, reduciéndose a 5.000, unos años después del descubrimiento de la región. Se sabe, además, que cada familia disponía solamente de 2 a 3 camélidos domésticos en los alrededores del sector cercado junto a la casa; no había grandes rebaños de ganado. Los camélidos silvestres, especialmente guanaco, existían en el país en densidades pequeñas, de alrededor de un millón de cabezas, lo cual, unido a su carácter deambulante, hacían que del problema de sobreutilización del pastizal climax, fuera probablemente no existente. El hombre primitivo no tenía, según Guthrie (1971) una mejor actitud conservacionista hacia el medio que le rodeaba, pero su acción destructiva fue menor debido a la menor densidad poblacional y al desconocimiento de la tracción animal, la tecnología del hierro, y los cultivos de secano, lo cual le habría permitido destruir los ecosistemas, al igual que ocurre en la actualidad.

La transformación retrogresiva del sector de Huentelauquén comienza con la colonización por el hombre desde tiempos prehispánicos, por lo cual se supone que hubo utilización de los recursos naturales de plantas y animales; asentamientos humanos ocurrieron en la costa y valles regados, especialmente el del Choapa. Los habitantes prehispánicos de la zona no hacían cultivos de secano ni conocían la tracción animal, por lo cual, se supone que no hubo procesos de degradación de los ecosistemas de secano por medio de la aradura. La flora con valor económico y para la alimentación humana era abundante.

El proceso de degradación del ecosistema de la terraza litoral, en estado climático, debió iniciarse con posterioridad al siglo XVI. La introducción del ganado bovino, ovino y caprino a la zona introdujo un nuevo mecanismo de cosecha de la biomasa acumulada. El crecimiento de la población ganadera no fue inicialmente exagerado, debido a la deficiencia de aguajes y a las dificultades de transporte.

La ganadería no fue, sin embargo, el agente principal de la destrucción, sino que la introducción de los cultivos de secanos y el empleo de la tracción animal en las labores de preparación del suelo, siembra y cultivación. El suelo de la pradera climática, constituía el mejor hábitat para el desarrollo de los cultivos, donde se conjugaba una buena textura, estructura y fertilidad, unido a una pendiente suave que permitía una buena infiltración; la competencia por las malezas debió también haber sido baja.

La población humana durante los siglos XVI a XVIII se mantuvo baja, por lo cual es posible suponer que los cultivos se limitaron en un alto grado a los terrenos de riego de los valles transversales de la serranías y de la costa.

El aumento demográfico del país, desde comienzos del siglo XIX hace pensar que la presión destructiva se inició en ese entonces, alcanzando una intensidad mayor a fines del mismo siglo especialmente la extracción del material leñoso para ser usado como combustible. La población, enclaustrada en un sector prácticamente sin vías de comunicación y con variaciones agudas en las precipitaciones, debió verse obligada a extender el cultivo de la

tierra a los lugares de secano más convenientes, como eran las terrazas litorales, que además de presentar una alta fertilidad ofrecían buenas características físicas y accesibilidad a la población.

El descubrimiento de salitre, plata, oro y cobre en el Norte Grande, la construcción de ferrocarriles y otros eventos, provocó desde fines del siglo pasado y a comienzos del presente un incremento de la corriente migratoria, especialmente de las generaciones de jóvenes en edad de comenzar a trabajar. La apertura de la carretera panamericana en el sector litoral, a comienzos de la década de 1950, introdujo técnicas de explotación de la tierra y demanda de cultivos, con lo cual el proceso de desertificación se aceleró considerablemente.

Los medios de transporte más eficientes permitieron llevar agua de bebida a sectores donde no existía, con lo cual se construyeron habitaciones en lugares anteriormente no poblados en forma permanente. La degradación de los pastizales obligó a reemplazar paulatinamente los bovinos por ovinos y finalmente por caprinos, con lo cual la destrucción del ecosistema alcanzó un grado mayor.

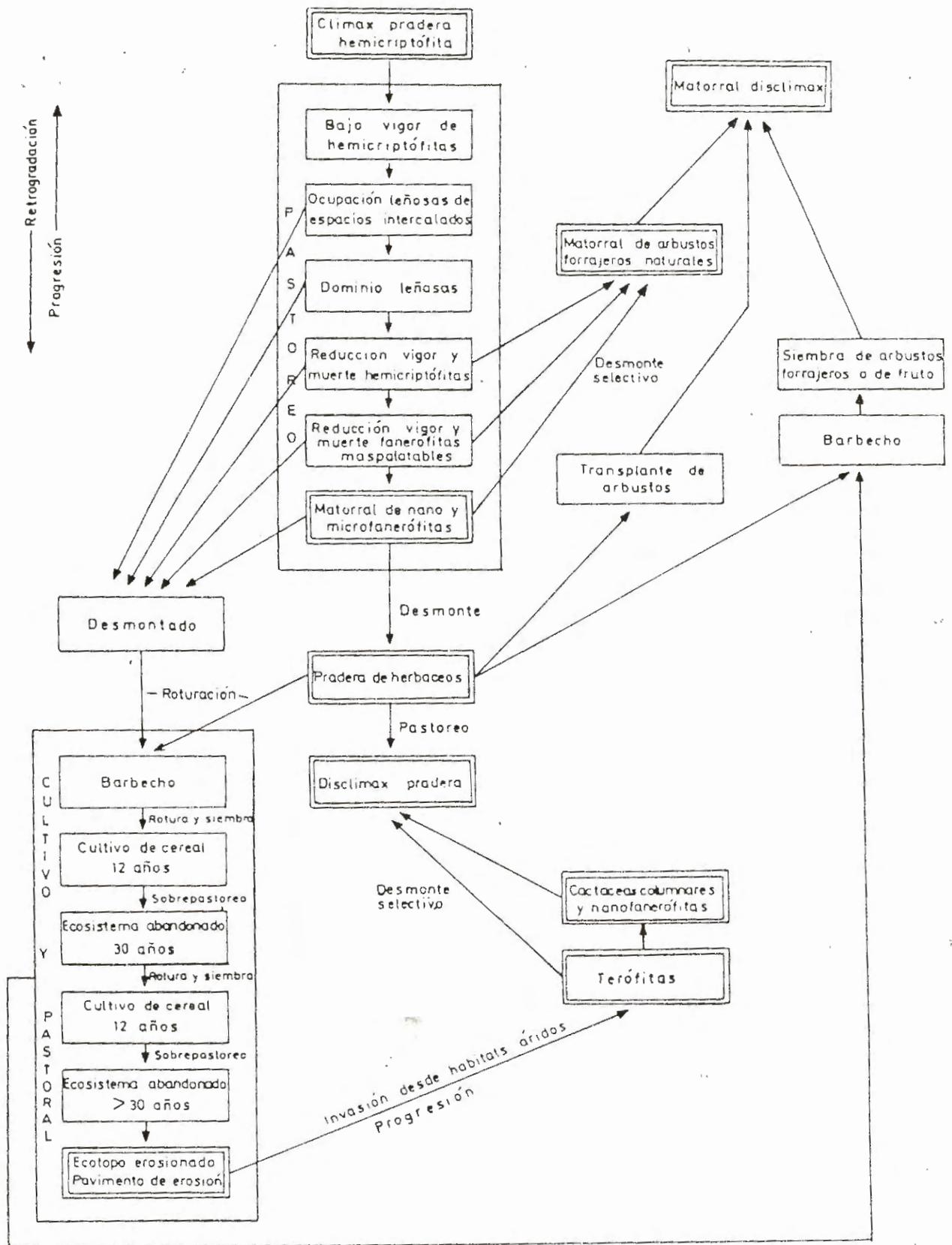
La erosión laminar y de cárcava redujo inicialmente la fertilidad del suelo y el contenido de materia orgánica de los horizontes superiores, con lo cual disminuyó el crecimiento de la vegetación. Ello vino acompañado de un menor crecimiento de la fitocenosis, menor protección del suelo y mayor intensidad de utilización. Estas circunstancias son las que iniciaron el proceso de degradación del ecosistema de terrazas litorales.

Las etapas características de esta degradación son :

- Ecosistema climax de hemicriptófitas, ocupando completamente la capacidad sustentadora del ecotopo. La biomasa herbácea es alta y predominan las gramíneas de los géneros Nassella, Piptochaetium y Hordeum.
- Reducción de la biomasa de hemicriptófitas, dejando sectores intercalados desocupados, debido al menor tamaño de los ejemplares y al incremento de la tasa de mortalidad de las poblaciones vegetales características del climax.
- Invasión de especies leñosas en los espacios intercalados y desocupados. Establecimiento y crecimiento limitado debido al exceso de competencia de las hemicriptófitas.

Las especies más destacadas de la fitocenosis en la etapa siguiente de retrogradación son, para la estrata de microfanerófitas, Azara celastrina, Maytenus boaria y Lithraea caustica. Entre las nanofanerófitas destacan Baccharis concava, Sphaeralcea obtusiloba, Chenopodium paniculatum y Colletia spinosa, encontrándose además, Muehlenbeckia hastulata, Baccharis linearis, Cestrum parqui, Ephedra andina, Schinus polygamus, Adesmia microphylla, Lobelia polyphylla, Fuchsia lycioides, Lepechinia salvia, Eupatorium salviae, Senecio bahioides y otras. Entre las caméfitas destacan Margyricarpus setosus, Cardionema ramosissima, Atriplex semibaccata, Geranium corecore, Cotula sp. y otras, muchas de las cuales son intensamente utilizadas por el ganado. Entre las terófitas se encuentra Trisetobromus hirtus, Erodium cicutarium y, especialmente, representantes del género Adesmia y Plantago. Entre las hemicriptófitas debe destacarse Nassella pungens, Bromus unioloides y otras especies de los géneros Hordeum y Piptochaetium.

La dominancia de la vegetación en los sectores excluidos del pastoreo y no cultivados se diferencia de los sectores solamente pastoreados en que las especies más palatables alcanzan mayor desarrollo, especialmente las gramíneas perennes, Margyricarpus sp., Sphaeralcea obtusiloba, Baccharis linearis y Chenopodium paniculatum.



Algoritmo sucesional de la terraza litoral y etapas de transformación antrópica.

El pastoreo continuado reduce el vigor de las especies más palatables con lo que se incrementa el vigor de las restantes. La continuación de este proceso llega a causar la pérdida de vigor y tamaño de las especies de mayor interés prático e incluso a provocarles el exterminio.

La cosecha de madera y leña del matorral dominado por Azara celastrina conduce a una eliminación de las microfanerófitas, especialmente de la especie dominante y de Lithraea caustica que constituían la estrata dominante conduciendo a un matorral achaparrado desprovisto de especies arbóreas, resultando una fitocenosis dominada por Baccharis concava, Puya chilensis y Bahia ambrosioides.

La continua cosecha para leña de estas especies conduce a un matorral ralo con mayor dominancia de las anuales. Debido a la baja fertilidad del suelo y a la presencia de ciclos biogeoquímicos abiertos, la productividad y estabilidad de las anuales decrece, quedando dominada por las especies más pobres. Puya chilensis comienza a invadir desde los lugares más altos. La continuidad del sobrepastoreo y cosecha de leña conduce a una comunidad degradada de anuales con algunas caméfitas impalatables o de muy baja palatabilidad, dominando los estratos superiores.

Otra ruta de degradación es a través de la aradura que puede iniciarse en cualquiera etapa sucesional de deterioramiento. Dada la alta periodicidad de las labores de cultivo, la erodibilidad del suelo original y las características deficientes como protectoras del suelo de las comunidades pioneras postculturales, el medio edáfico concluye por deteriorarse, decapitándose los horizontes superiores del suelo.

En esta etapa, luego de abandonado el suelo se produce la invasión de una cactácea columnar, Trichocereus chilensis, que viene acompañada por algunas caméfitas y nanofanerófitas bajas como Cassia coquimbensis, C. acuta, Nolana sp. y Chuquiraga sp. Las anuales son de poca importancia en esta etapa, quedando un alto porcentaje del suelo cubierto por pavimento de erosión, que le protege de una posterior degradación.

En los suelos arados, abandonados en etapas intermedias de degradación y, posteriormente, sobrepastoreados, aparecen comunidades de caméfitas dominadas por Atriplex coquimbana, el cual es de interés debido a su valor prático. (Diagrama en página siguiente)

2.1.2. Naturaleza del Problema

El problema económico del deterioro y rehabilitación de los recursos naturales renovables de la zona mediterránea árida y semiárida de Chile, presenta particularidades que la hacen diferente al de otras regiones análogas del mundo. El problema analizado es de naturaleza esencialmente agrícola y ganadera y, por consiguiente, es el hombre el principal actor. A pesar de tratarse de un problema agrícola y de deterioro de los recursos naturales, lo que incide en una reducción de la productividad del ecosistema, también interactúan aspectos sociales y económicos de la ocupación del espacio, siendo común a otras regiones áridas del mundo. Sin embargo, se presentan diferencias sustantivas con otras regiones. Una de ellas radica en la presencia de la Cordillera de Los Andes, donde las precipitaciones son abundantes, constituyendo una cuenca hidrográfica valiosa, a partir de la cual se forman valles regados de alta productividad. Ello permite la integración del secano con el riego y la utilización de las aguas de escurrimiento en los sectores de secano.

La proximidad de la cordillera, relaciona la trashumancia de ganado desde la región occidental con clima mediterráneo y crecimiento invernal de los recursos práticos, hasta la Cordillera, con clima frío de montaña y crecimiento estival. Esto ha sido la causa de las tradiciones tras-

humantes de la población, junto con la incorporación de las culturas del Viejo Mundo, introducidas al país por los colonizadores hispanos, situación que se continúa por un período de cuatro siglos.

La gran minería del cobre y del salitre situada en el extremo norte del país, entre 1.000 y 1.500 km de distancia, del área estudiada, ha sido una fuente tradicional de trabajo y de ingreso bien rentado donde ha migrado la población de la zona árida. En los períodos de precios internacionales favorables para los productos mineros las corrientes migratorias y el flujo de dineros a los sectores rurales han sido mayores. Es por ello que el problema de los pequeños agricultores no puede ser analizado independientemente. Existe, además, la pequeña y mediana minería que tiene importancia en el área; ésta permite que numerosos comuneros trabajen temporalmente en minas de su propiedad o de otros propietarios y que reciban ingresos que, posteriormente, invierten en los predios.

2.1.3. Antecedentes del Problema

La degradación de los recursos del área mediterránea árida y semi-árida de Chile es un proceso continuo y sostenido que conduce a estados de deterioro cada vez más agudos. El proceso de desertificación debe ser considerado en un contexto global que incluye, además de la ganadería y cultivos, a otras dimensiones del problema, entre las cuales deben destacarse aspectos económicos, laborales, migratorios, actitud frente a la incertidumbre y el riesgo, culturales, educacionales y políticos. Todo este marco presenta un panorama complejo y de difícil solución.

Numerosos documentos históricos presentan evidencias del estado de los recursos naturales y de su contribución, al desarrollo de los pueblos y su posterior destrucción, asociada a la decadencia de los recursos naturales. Los ecosistemas de la región circundante del área mediterránea árida presentan actualmente un aspecto desertificado, diferente al descrito en los documentos de épocas anteriores. El hombre, y no el clima, debe ser inculcado por la emergencia de los desiertos de esta zona en tierras otrora fértiles. Aunque no es un ejemplo relacionado con la desertificación, la explotación del salitre sólo dejó el recuerdo en las ruinas de su arquitectura industrial.

La productividad primaria neta potencial es mayor en las zonas áridas, donde la evaporación es más elevada, que en las zonas húmedas, donde el exceso de humedad reduce el contenido de nutrientes del suelo. Es por ello que, al eliminarse las limitantes hídricas por medio del riego, se logra elevar la productividad hasta niveles superiores a los que ocurren en las zonas húmedas. Esta circunstancia estimula el desarrollo de sistemas de riego y de las tecnologías complementarias.

2.1.4. Etimología y Definición

El término desertificación fue utilizado por primera vez por Aubreville en 1949 en un estudio escrito en francés sobre las zonas húmedas de Africa occidental titulado "Climas, bosques y desertificación". Con posterioridad, este vocablo fue utilizado por primera vez por Kassas, en 1970, en idioma inglés, en un artículo titulado "Desertificación versus la recuperación potencial del territorio circum-Sahara". En estudios posteriores, Le Houèrou en 1956 y Rapp en 1974, utilizaron indistintamente como sinónimos desertificación y desertización. En la reunión latinoamericana preparatoria para la Conferencia sobre Desertificación que auspició las Naciones Unidas, celebrada en la sede de CEPAL de Santiago de Chile en 1977, se acordó, según lo ya aceptado en otras lenguas, utilizar el término desertificación en relación a los procesos generados por la actividad antrópica y desertización para los procesos naturales de origen climático y geológico.

Desierto ha sido definido como un área donde escasea o no existe la vegetación debido a la baja pluviosidad y al alto grado de evapotranspiración, lo cual puede ser objetivamente delimitado. La desertificación, en cambio, es un proceso desencadenado por la actividad antrópica, que concluye eventualmente en el agri desierto. Este proceso ocurre en zonas que normalmente reciben precipitaciones mayores que las propias del desierto, tal como los ambientes estepáricos o los templados secoestacionales de Chile.

La desertificación, en su etapa terminal, concluye en un desierto antrópico, que en el caso de la agricultura corresponde a lo que los romanos denominaban agri deserti. Esto ocurre cuando los procesos de uso de la tierra no consideran prácticas agrícolas que permitan conservar los componentes más valiosos de la biocenosis y del ecotopo.

En 1977, la Conferencia de las Naciones Unidas sobre Desertificación definió el concepto de desertificación:

"La desertificación es la disminución o la destrucción del potencial biológico de la tierra y puede desembocar en definitiva en condiciones de tipo desértico. Constituye un aspecto del deterioro generalizado de los ecosistemas y ha reducido o liquidado el potencial biológico, es decir, la producción vegetal y animal, con múltiples fines en un momento en el cual es necesario aumentar la productividad para mantener un número creciente de personas que aspiran al desarrollo".

En 1990, en una reunión consultiva especial sobre la evaluación de la desertificación convocada por el PNUMA en Nairobi, se adoptó la siguiente definición:

"Por desertificación/degradación de la tierra se entiende, en el contexto de la evaluación, la degradación de la tierra en zonas áridas, semiáridas y subhúmedas secas derivada de los efectos negativos de actividades humanas.

Con arreglo a ese concepto, la tierra incluye el suelo y los recursos hídricos locales, la superficie de tierra y la vegetación o cultivos.

La degradación entraña una reducción del potencial de recursos debido a un proceso o combinación de procesos que actúan sobre la tierra. Esos procesos incluyen la erosión hídrica, la erosión eólica y la sedimentación por esos agentes, la reducción a largo plazo de la cantidad o diversidad de la vegetación natural, y la salinización y sodificación".

En el informe de la Conferencia de Naciones Unidas sobre Medio Ambiente y el Desarrollo (A/CONF.151/26/Rev.1-Vol.1), Rio Janeiro, Brasil, 1992 se dió como definición de desertificación:

"Es la degradación de los suelos de zonas áridas, semiáridas y subhúmedas secas resultante de diversos factores, entre ellos las variaciones climáticas y las actividades humanas".

En Junio de 1994, con motivo de la Convención Internacional de Lucha contra la Desertificación, París, Francia, la documentación final del evento (A/AC.241/15/Rev.6) anota que la desertificación es:

"Es la degradación de las tierras de zonas áridas, semiáridas y subhúmedas secas resultante de diversos factores, tales como las variaciones climáticas y las actividades humanas".

2.2 MECANISMOS GENERADORES DE LA DESERTIFICACION

El uso de la tierra, sin introducir restricciones conservacionistas, modifica al ecosistema incrementándose las pérdidas por escurrimiento superficial y reduciéndose la capacidad de almacenamiento hídrico en el perfil. La cubierta vegetal protectora del suelo afecta las tasas de infiltración del agua de lluvia, y el desarrollo radical condiciona la estructura de las partículas y poros del suelo, lo cual incide tanto en las tasas de infiltración como en las de retención.

Las pérdidas de agua por evaporación y escurrimiento en cultivos o praderas de ambientes secos, donde las condiciones de manejo y utilización no son las más adecuadas, puede ser elevada. En estas circunstancias, la cubierta vegetal puede ser insuficiente para regular la infiltración y acumulación hídrica, por lo cual las pérdidas ocurren por evaporación desde el suelo desnudo, en lugar de transpiración. En sistemas bien manejados, la cubierta vegetal debe estar constituida por especies de mayor valor ecológico y productivo, las cuales, a su vez, hacen un mejor uso del agua disponible. El no laboreo, en condiciones de suelo descubierto, incrementa, sin embargo, las pérdidas por escurrimiento superficial.

La fragilidad del ecosistema aumenta con la pendiente del suelo, lo cual se expresa de manera más obvia en las tasas de erosión de éste, por reducción de la cubierta vegetal. La presión demográfica de la población en los ambientes áridos, unida a las mayores necesidades de productos de la tierra, obliga a cosechar indiscriminadamente los recursos vegetales del sistema ecológico, con lo cual el grado de protección es cada vez menor, al perder información el sistema y quedar numerosos nichos desocupados.

El uso de las tierras de secano con cultivos, en forma continua o rotativa, es un mecanismo eficaz de reducción de la cubierta vegetal y de mantillo, lo cual constituye el escenario ideal para desencadenar el proceso de desertificación. La repetición de este proceso en intervalos cada vez más frecuentes concluye por devastar el tapiz vegetal y termina por degradar la estructura de las partículas, reduciendo simultáneamente la fertilidad del sustrato. Luego de un período continuado de cultivos, la productividad decae hasta niveles en que se hace insignificante, inclusive llegando a igualar a la cantidad de semilla empleada en la siembra, por lo cual el cultivo se debe abandonar (Cuadro 50).

CUADRO 50. REDUCCION DEL RENDIMIENTO DEL TRIGO EN CUATRO LOCALIDADES DESERTIFICADAS DE CHILE CENTRAL, EXPRESADO en qq/há (ELIZALDE, 1970).

AÑO	LOCALIDAD			
	CHANCO	MULCHEN	IMPERIAL	COLLIPULLI
1911-17	9,7	10,3	12,0	13,4
1918-24	7,2	9,9	12,6	9,9
1925-31	6,8	8,0	10,5	8,8
1932-39	4,7	7,0	9,9	7,2

El abandono del cultivo y el cese de las actividades de roturación origina la invasión de comunidades pioneras de hierbas efímeras, algunas de las cuales pueden ser consumidas por el ganado como alimentos. En este estado, la productividad ganadera del ecosistema se reduce abruptamente o se hace insignificante. Extensas áreas se encuentran cubiertas por estos matorrales secundarios invasores, de bajo valor pastoral y sin valor como recurso maderero, aunque constituyen una eficiente cubierta protectora del suelo como sucede en el sistema árido y semi-árido.

Los incendios forestales, durante las últimas décadas, se han incrementado gradualmente en las regiones de alto riesgo, donde la presión de cosecha de leña se ha reducido. La oferta de combustibles alternativos derivados del petróleo, especialmente en países de ingresos elevados a moderados, ha desencadenado un proceso de acumulación de fitomasa vegetal y de restos de mantillo y ramas que se depositan sobre el suelo, como materia seca.

El crecimiento de las hierbas anuales efímeras asociadas al matorral, en condiciones de marginalidad ganadera, incrementa durante el período seco el volumen de combustible de fácil ignición. La combinación del volumen del combustible con las altas temperaturas y brisas o vientos hace que el riesgo de incendio sea elevado. La población, la tecnología y las actividades humanas, en general, provocan incendios que se propagan por extensas áreas. Las estadísticas indican que en la cuenca del mediterráneo y en otros sectores secos y templados, el número de incendios y el área cubierta aumenta anualmente, dejando extensos sectores desertificados.

La ocurrencia y daño de incendios forestales a la temporada 1992, 1993 puede observarse en el Cuadro 51 y 52 donde se describen el número, plantaciones, vegetación-natural y otros, expresados en hectáreas (CONAF 1993/1994). La cosecha sostenida de leña está vinculada con las Comunidades Agrícolas de la IV Región, los procesos de degradación y desertificación están vinculadas directa o indirectamente al suministro, uso y consumo de la leña. El hombre ejerce los siguientes efectos: 1) Recolección de leña que alcanza a 150.000 ton/año; 2) Uso del roce para habilitar suelo; 3) Cosecha de cactus para hacer cercos y 4) sobreuso del ganado en los recursos práticos naturales. Los resultados de esta situación son: 1) Procesos de erosión; 2) Retroceso o alejamiento de la frontera de la leña y 3) Relación entre el recurso leñoso en pie y consumo que apenas supera 10 años bajo el sistema actual de recolección o tala rasa. La presión puede sintetizarse en el hecho que el 90% de las familias en las comunidades utiliza la leña para cocinar y 68% iluminan sus habitaciones con vela (Sáez, C. 1985).

CUADRO 51. OCURRENCIA Y DAÑO DE INCENDIOS FORESTALES TEMPORADA 1992/1993 EXPRESADO EN HECTAREAS AFECTADAS.

REGION	NUMERO DE INCENDIOS	PLANTACIONES	SUPERFICIE (HA)		TOTAL AFECTADA	PROMEDIO HA/INC.
			VEGETACION NATURAL	OTRAS		
III	26	0,00	7,63	0,00	7,63	0,29
IV	44	8,21	387,79	19,50	415,50	9,44
V	1.271	689,81	8.166,28	117,08	8.973,17	7,06
R.M.	435	18,41	8.606,52	11,51	8.636,44	19,85
VI	250	476,98	5.118,66	137,54	5.733,18	22,93
VII	280	4.065,61	7.218,11	1.270,6	12.554,41	44,84
TOTAL	2.306	5.259,02	29.504,99	1.556,3	36.320,33	104,41

(*) Pendiente ocurrencia y superficie de empresas de la VIII Región. CONAF, 1994 Memoria.

CUADRO 52. NUMERO Y OCURRENCIA Y DAÑO DE INCENDIOS FORESTALES PERIODO 88-89 AL 92-93. TOTAL NACIONAL

TEMPORADA	NUMERO DE INCENDIOS	PLANTACIONES	SUPERFICIE (HA)		TOTAL AFECTADA	PROMEDIO HA/INC.
			VEGETACION NATURAL	OTRAS		
89-90	4.832	5.168,9	75.187,81	6.707,81	87.064,6	18,02
89-90	4.088	2.399,9	16.316,94	3.892,95	22.609,8	5,53
90-91	5.224	5.941,0	35.037,07	10.230,5	51.208,5	9,80
91-92	4.786	1.866,0	19.788,24	2.504,68	24.158,9	5,05
92-93(*)	4.480	7.826,2	35.085,66	3.139,69	46.051,6	10,28
TOTALES	23.410	23.202,23	181.415,83	26.475,63	231.093,6	
PROMEDIO PERIODO	4.682	4.640,45	36.283,17	5.295,13	46.218,74	9,87

(*) Pendiente ocurrencia y superficie de incendios de empresas de la VIII Región. Se estima una ocurrencia de 2.000 incendios, con una superficie de 3.800 ha. CONAF 1994. Memoria.

El uso más eficiente del agua de riego reduce el remanente necesario para extraer el exceso de sales que se acumulan en el proceso de evaporación del líquido. Como consecuencia, se produce una salinización secundaria o una alcalinización de las tierras de regadío y de las áreas circundantes. En las cuencas endorreicas se produce un aumento de los desiertos salinos.

La agricultura de riego es más rentable en las zonas secas que la de secano, por lo cual aumenta a razón de 2,9% al año, en comparación a sólo 0,9% en el secano. Esto provoca un incremento del ingreso en los ambientes regados y estimula las corrientes migratorias, en desmedro de los ecosistemas de secano.

La contaminación química, que se produce como consecuencia de la aplicación de fertilizantes minerales y de la minería, se concentra finalmente en los cursos de agua y en los depósitos lacustres y embalses. El daño que provoca a la fauna se manifiesta hasta en la muerte de las especies acuáticas, y en el aumento de la concentración de CO₂, disminución del oxígeno y en el aumento de las poblaciones de bacterias.

Las operaciones mineras desertifican, erradicando la cubierta vegetal, animal y edáfica, necesaria para extraer los recursos subyacentes. Las acciones negligentes dejan al descubierto el subsuelo, dando un aspecto desertificado, en el cual la regeneración de la vida por procesos naturales requiere de tiempo y de acciones concretas de regeneración del sustrato edáfico y del germoplasma original. Como subproducto de la actividad minera se produce, además, una competencia por el uso de las aguas con la agricultura y su subsecuente contaminación. El proceso de extracción y la refinación del mineral contaminan tanto el agua como el aire.

La urbanización de las zonas áridas para la construcción de ciudades o por la expansión del área ocupada, desertifica extensas áreas de tierras de cultivo de alta calidad, tal como ocurre en El Cairo, donde las mejores tierras de cultivo en el valle del Nilo están siendo ocupadas por la ciudad, al igual que en numerosas ciudades y pueblos de España y de California, Arizona o del Valle Central de Chile (Dregne, 1987; Kassas, 1987).

La etapa final del proceso de desertificación es el agri deserti, que toma diversas modalidades de acuerdo a los mecanismos causativos y a sus magnitudes. Las variables más características del agri deserti pueden estar representadas por la pérdida de información del sistema, tal como: denudación de especies herbáceas y leñosas, deterioro del hábitat, exterminio de la fauna más valiosa, erosión, acidificación, aridización, pérdida de la estructura edáfica y del relieve natural y erosión genética.

El resultado final, como escenario para la vida, es el deterioro de su calidad como recurso natural productivo, como hábitat y como belleza escénica, condicionantes necesarios para lograr una alta calidad de vida. La desertificación es el mecanismo desencadenador del despoblamiento y de la pobreza.

2.3 ESTADO ACTUAL DE LOS SUELOS

El conocimiento del estado actual y funcionamiento del sistema suelos constituye, hoy día y siempre, un problema que compromete a una cultura y su destino, especialmente a la industria madre: la agricultura. No sería extraño que un desconocimiento global de una generación puede condenar a aflixión y pobreza a las que vienen. La idea de conservar los suelos no significa sustraer de la producción a fondo sin preocuparse de las generaciones; esto incide en el nuevo enfoque que se está desarrollando a todos los niveles de la población del uso múltiple y el desarrollo sustentable. La vida y prosperidad de una nación depende de sus recursos naturales renovables, especialmente, el suelo.

La degradación natural de los suelos de un área está determinada por el equilibrio que existe entre los efectos degradantes del clima y la resistencia de éstos a la degradación. El uso agrícola de la tierra por el hombre altera este equilibrio, modifica la velocidad de los procesos de deterioro y provoca cambios en la naturaleza de los mismos. Por consiguiente, la degradación del suelo es un proceso dinámico y no el resultado estático de ciertas acciones degradantes en un sector determinado.

Entre las formas de degradación de los suelos en Chile, se reconoce que los procesos erosivos constituyen desde el punto de vista ambiental y probablemente en términos socioeconómicos, el problema de mayor relevancia en el sector silvoagropecuario.

La erosión no sólo disminuye la calidad y capacidad productiva de la mayor parte de los suelos de secano, sino que está asociada en muchas áreas a intensos procesos de desertificación y problemas de pobreza rural. Los daños extraprediales son también de alto costo.

2.3.1. Ocurrencia de Procesos de Erosión

La erosión se origina cuando el hombre destruye la cubierta vegetal que cubre el suelo. Al quedar el suelo desnudo, pierde su capacidad para retener humedad y en consecuencia la lluvia que cae escurre, arrastrando partículas de suelo consigo. La erosión o "cáncer del suelo", es un proceso de degradación paulatino que solamente es detectado en situaciones finales, cuando la intensidad del daño resulta de enormes proporciones. Las consecuencias económicas de la erosión generan pérdidas crecientes de rendimiento de cultivos y esto provoca un lento y constante proceso de pauperización social y migración rural.

Los impactos ambientales de los procesos de erosión se traducen en la pérdida parcial o total de la fertilidad natural y productividad de los suelos, alteración del flujo hídrico de los cauces de agua, y procesos de embancamiento y sedimentación de ríos, lagos y mares.

2.3.2. Capacidad de Uso de la Tierra

Cualquier uso que se le dé a la tierra tiene que cumplir tres requisitos: conservación del recurso natural renovable, adaptación de la fitocenosis y zococenosis a las condiciones ambientales de suelo y clima, y obtención de un elevado grado de productividad.

Capacidad de uso es la posibilidad de producir de un suelo conservándolo, mejorándolo y generando beneficios ecológicos, sociales y económicos máximos con respecto a cualquier otro uso que se le pudiera dar.

Cuando se decide la utilización del recurso natural debe considerarse que siempre existen diversas opciones, entre las cuales se debe elegir. Esta decisión no debe ser, en ningún caso al azar, puesto que existen principios bien fundamentados que deben considerarse para su correcta utilización. La primera consideración que debe tomarse al planificar el uso de la tierra es conservacionista, en el sentido de preservar o mejorar las condiciones del suelo, vegetación y fauna, con los cuales se trabaja. En relación con esta idea, las tierras han sido clasificadas internacionalmente en ocho grupos de capacidades de uso.

De las 75.695.000 hectáreas que tiene el país en el continente americano, solamente el 0,12% corresponde a Clase I de capacidad de uso, el 0,94% a Clase II, 2,9% a Clase III y 3,0 a Clase IV. El resto, no son arables y suman 93,04% del total nacional. El 3,0% es de Clase V, 8,6% Clase VI, 13,6% Clase VII y 65,1% Clase VIII. La Clase VIII representa los suelos no agrícolas, aptos solamente para recreación y producción de agua.

El único estudio que hasta el momento cubre la mayor parte del territorio continental de Chile, fue realizado el año 1979 por el Instituto de Investigación de Recursos Naturales (IREN), actual Centro de Información de Recursos Naturales (CIREN). Mediante el análisis de imágenes Landsat se delimitaron, a escala 1:500.000, unidades homogéneas en cuanto a morfología, clima, cobertura vegetal y uso actual. Sobre esta base se determinaron diversos niveles de erosión, indistintamente de los factores y de la mecánica que caracterizan a los diferentes procesos erosivos, como asimismo sin discriminar si éstos son activos o están en vías de estabilizarse.

La distribución de las tierras erosionadas del país no es regular siendo posible encontrar áreas escasamente erosionadas, así como sectores en los cuales las pérdidas físicas del suelo, como de su capacidad productiva, son prácticamente irreversibles. Conforme al catastro del IREN (1979), en el Cuadro 53 se relacionan la superficie afectada y la intensidad del proceso erosivo en cada una de las regiones administrativas del país. En el Cuadro 54 se presenta la distribución de las áreas erosionadas por grandes regiones naturales. Por otra parte, los factores y causas más comunes de degradación por erosión del recurso suelo se incluyen en el Cuadro 55.

No obstante que las pérdidas en cantidad y calidad del recurso de suelo del país, se traducen no sólo en una disminución de rendimientos, de opciones de uso y daños extraprediales, sino que también en un empobrecimiento y migración de la población rural de los agroecosistemas más frágiles, no se dispone aún de un catastro y de una evaluación adecuada de los procesos erosivos a nivel nacional.

CUADRO 53. INTENSIDAD DE LA EROSION EN CHILE POR CATEGORIA Y EXPRESADA EN MILES DE HECTAREAS.

CATEGORIA	SUPERFICIE	PORCENTAJE
leve	7.4	21.5
moderada	15.6	45.1
grave	9.1	26.5
muy grave	2.4	6.9
TOTAL	34.5	100.0

Fuente : CIREN-CORFO, 1979.

2.4 DIMENSION DE LA EROSION A NIVEL NACIONAL

Es de interés conocer a nivel nacional la superficie total de suelos erosionados que alcanzan a 34.490.600 há, lo que representa un 45,5% del territorio nacional y alrededor del 75% de los suelos productivos de Chile.

De la superficie total erosionada, aproximadamente 80,5% presentan niveles de erosión moderados a muy graves, lo que significa señalar que aquellos suelos han perdido entre el 40 y 100% de la profundidad total del suelo, entre otros indicadores que se emplean para evaluar la erosión.

De acuerdo al trabajo de Peralta, se presenta la distribución de la erosión en Chile por zonas según macrorregiones.

CUADRO 54. DISTRIBUCION DE LA EROSION POR MACRORREGIONES DE CHILE EXPRESADA EN HECTAREAS.

MACRORREGION	SUPERFICIE	%
Arida y semiárida (I-IV)	11.328.260	32.8
Subhúmeda-húmeda (V-IX)	8.804.170	26.6
Húmeda-subhúmeda fría (X-XII)	14.358.370	41.6
TOTAL	34.490.753	100.00

Las regiones extremas del Norte (I-IV Región) y Sur-Austral (X-XII Región) del país representan un 75% de la magnitud del proceso erosivo.

El estudio realizado por CIREN-CORFO en 1978 indica que el nivel de erosión en Chile alcanza a 34.490.753 hectáreas. En el Cuadro 55 se observan las cifras de acuerdo a los niveles: muy grave (0); grave (1); moderada (2); leve (3) y, latente (4).

CUADRO 55. NIVEL DE EROSION A NIVEL NACIONAL EXPRESADO EN HECTAREAS Y PORCENTAJE

	NIVEL DE EROSION			
	0	1	2	3
TOTAL PAIS (Ha)	2.380,846	9.126,608	15.573,714	7.409,525
%	6.9	26.5	45.1	4.5
TOTAL				34.490,753

El área de estudios registró 15.292.146 hectáreas afectadas por diversos niveles de erosión y que representa 44.3% del total de los suelos afectados en el país. En el Cuadro 56 se detalla por región y niveles de erosión, el área comprendida entre la I y VII Región incluyendo la Región Metropolitana.

CUADRO 56. ESTADO DE LOS PROCESOS DE EROSION EN LAS REGIONES I A VI Y REGION METROPOLITANA, DE ACUERDO A LOS NIVELES DE EROSION MUY GRAVE, GRAVE, MODERADA Y LEVE, EXPRESADO EN MILES DE HECTAREAS.

REGION	SUP. EN HA.	AREA ESTUDIADA	NIVEL DE EROSION				% REGIONAL EROSIONADO
			MUY GRAVE	GRAVE	MODERADA	LEVE	
I Tarapacá	5.807,2	2.539,0	38,7	1.027,4	1.116,1	356,8	43
II Antof.	12.530,6	2.681,6	-	1.435,2	1.120,1	126,3	21
III Atacama	7.826,8	2.648,1	1.056,2	152,2	809,3	630,4	35
IV Coquimbo	3.964,7	3.459,6	-	654,3	1.425,7	1.379,6	85
V Valparaíso	1.637,8	893,7	51,1	231,8	146,8	464,0	55
R. Metropolitana	1.578,2	558,9	95,2	387,8	58,8	17,1	36
VI O'Higgins	1.595,0	973,4	188,4	554,4	210,6	20,0	61
VII Maule	3.051,8	1.538,0	152,4	662,4	686,6	36,6	51
TOTAL	37.992,115	292,3	1.582,0	5.105,5	5.574	3.030,8	

Fuente : Fragilidad de los Ecosistemas Naturales de Chile, Instituto Nacional de Investigación de Recursos Naturales (IREN), CORFO, Santiago, 1979.

En los mapas se pueden observar la ubicación cartográfica de los sectores afectados por los diversos niveles de erosión.

Sin embargo, en la zona central y sur del país y especialmente en el secano costero e interior de Chile Central, los procesos de erosión tienen una connotación socio-económica que se manifiesta en procesos de pauperización y migración rural que afectan alrededor de 1 millón de habitantes rurales y donde se distribuyen las principales actividades productivas del país.

En el secano costero de Chile Central, los procesos de erosión hídrica en categorías severas a muy fuerte afectan alrededor de 2,8 millones de hectáreas.

Una forma de erosión eólica la constituyen los campos de dunas que se distribuyen entre la III y X Región del país, alcanzando una superficie de aproximadamente 130.000 há, de dunas litorales y continentales.

Es de interés conocer los factores y causas más comunes de tipo natural y antrópico que están produciendo los procesos de erosión en las macrorregiones que están involucradas en el área de estudio. Cuadro 57.

CUADRO 57. TIPO DE EROSION, FACTORES Y CAUSAS COMUNES EN LAS MACRORREGIONES NATURALES INVOLUCRADAS EN EL ESTUDIO.

MACRORREGIONES	TIPO DE EROSION	FACTORES Y CAUSAS MAS COMUNES, NATURALES Y ANTROPICAS
Norte Grande y Chico: I a III Regiones; Cordones y estribaciones andinas en IV Región nico)	<ul style="list-style-type: none"> - Eólica - Hídrica en zona altiplánica (invierno altiplánico) - Geológica en cordillera y sierras 	<ul style="list-style-type: none"> - Topografía de montaña, pendientes, fuertes - Suelos erosionables (texturas livianas, agregación débil) - Sobreutilización de praderas, recursos cespitosos y arbustivos. - Aumento de población ganadera (camélidos, caprinos, ovinos) - Ingresos/superficie predial insuficientes
Cordillera de la Costa y Planicies a) IV Región	<ul style="list-style-type: none"> - Hídrica y eólica - Formación de dunas litorales 	<ul style="list-style-type: none"> - Topografía de cerros y lomajes - Suelos fácilmente erosionables (permeabilidad lenta, sustrato granítico frágil) - Tala de matorral semidesértico (leña y carbón) - Sobreutilización de praderas - Cultivo deambulante de cereales en suelos no arables
b) V a VIII Regiones	<ul style="list-style-type: none"> - Hídrica - Eólica en sector costero - Formación de dunas litorales 	<ul style="list-style-type: none"> - Topografía de cerros y lomajes - Veranos secos y calurosos, inviernos lluviosos - Suelos fácilmente erosionables (permeabilidad lenta, sustrato granítico frágil) - Tala de bosque esclerófilo (leña y carbón) - Algunas actividades forestales productivas - Incendios y quemas forestales, de pastizales y rastrojos agrícolas - Sobreutilización de la pradera - Cultivo deambulante de cereales en suelos no arables - Barbecho descubierto, labranza/siembra en sentido de la pendiente - Ingresos/superficie predial insuficientes

Fuente : Ministerio de Agricultura.

En otra clasificación del área comprendida entre la I y VII Región, la estimación del área de extrema fragilidad alcanza a 9.581.800 hectáreas, cuyo detalle por región se puede observar en el Cuadro 58.

CUADRO 58. ESTADO DE LA FRAGILIDAD DE LOS ECOSISTEMAS COMPRENDIDOS ENTRE LA I Y VII REGION INCLUIDA LA REGION METROPOLITANA, EXPRESADO EN MILES DE HECTAREAS.

REGION	SUPERFICIE EN HA.	AREA ESTUDIADA	AREA DE EXTREMA FRAGILIDAD
I Tarapacá	5.807,2	2.539,0	1.177,0
II Antofagasta	12.530,6	2.681,6	1.468,3
III Atacama	7.826,8	2.648,1	2.572,5
IV Coquimbo	3.964,7	3.459,6	2.944,8
V Valparaíso	1.637,8	893,7	274,4
R. Metropolitana	1.578,2	558,9	407,5
VI O'Higgins	1.595,0	973,4	289,2
VII Maule	3.051,8	1.538,0	448,1
TOTAL	37.992,1	15.292,3	9.581,8

El análisis de los resultados indica que del área estudiada presenta 9.581.800 hectáreas. Concentrándose mayoritariamente en las cuatro primeras regiones.

CUADRO 59. DISTRIBUCION DE AREAS EROSIONADAS EN LOS ECOSISTEMAS NATURALES INVOLUCRADOS EN EL ESTUDIO.

MACROREGIONES UBICACION GEOGRAFICA		AREA ESTUDIADA EROSION GRAVE Y MUY GRAVE		EROSION MODERADA Y LEVE	
SUBREGIONES NATURALES		AREA	%	AREA	%
		há		há	
Norte Grande	I, II y III Regiones				
	Pampa del Tamarugal	114,1	-	114,1	100,0
	Cordones prealtiplánicos	1.164,4	878,3	286,1	24,6
	Altiplano	3.942,1	1.623,1	2.319,0	58,8
	Cordillera, sierras transversales	2.322,6	1.203,3	1.119,1	48,2
	Cordillera de la Costa	325,5	5,2	320,3	98,4
SUBTOTAL		7.868,7	3.709,9	4.158,6	52,9
Norte Chico	IV Región				
	Cordones y estribaciones de Alta montaña	1.363,6	654,3	699,3	51,7
	Cordones y estribaciones de media montaña	1.615,0	-	1.615,0	100,0
SUBTOTAL		2.968,6	654,3	2.314,3	78,0
Cordillera de la Costa y Planicies	IV Región	491,0	-	491,0	100,0
	V Región, R. Metropolitana, VI, VII y VIII Regiones	3.242,5	2.063,6	1.188,9	36,7
Cerros y lomas del Llano Central	V, VI, VII Regiones	1.364,4	1.000,0	2.607,2	77,5
TOTAL		18.903,8	8.072,1	13.074,3	

- Fuente : CIREN-CORFO.

2.4.1. Erosión y pérdida de Vegetación Natural

Mientras que los procesos de erosión pueden ocurrir en forma natural y por la acción antrópica en cualquier parte del territorio, los procesos de degradación de suelo en áreas desertificadas según definición, se presentan en zonas áridas, semiáridas y subhúmedas y se deben principalmente a impactos humanos adversos.

No obstante, el combate de los procesos de desertificación involucra necesariamente el desarrollo de planes de conservación de suelos para controlar la erosión. Mientras que en los planes contra la desertificación los objetivos residen principalmente en atacar las causas de

degradación de suelos, en los planes de conservación de suelos contra la erosión, se intenta prevenir y controlar los impactos directos e indirectos de la desertificación.

La pérdida o destrucción de la cubierta vegetal a través de la tala de los bosques, incendios y, posteriormente la agriculturización constituyen las principales causas del proceso.

El cultivo tradicional deja el en pendientes de 10 a 30% descubierto de vegetación, lo que ha provocado una severa erosión de los viñedos y una consecuente baja de su producción.

En la experiencia sobre laboreo de suelo en una viña de secano de 20% de pendiente se comparó el cultivo tradicional (cava y recava con azadón practicado en los meses de agosto y septiembre) con:

- a) Cultivo superficial (sólo raspado del suelo con azadón);
- b) Control de malezas con herbicidas y sin labores;
- c) Control de malezas por métodos de siega de éstos y sin labores, y
- d) Sin control de malezas y sin labores del suelo.

La experiencia se realizó entre 1971-72 y 1975-76 y sus resultados se pueden resumir en los siguientes puntos:

- Las pérdidas de suelo por erosión en las parcelas con cobertura permanente, tratamientos c) y d) fueron un 90% menores que en las parcelas sin vegetación; las vides manejadas con cobertura vegetal presentaron producciones de uva, azúcar y sarmientos 25%, 24% y 16%, respectivamente, menores que los tratamientos sin cobertura vegetal permanente. Hubo un efecto depresivo de la cobertura vegetal sobre la producción, el que, probablemente, estuvo asociado con un mayor consumo de agua en estas parcelas, provocado por la presencia de malezas y no con cambios en las propiedades químicas del suelo.

Llama la atención que las pérdidas de suelo por erosión son relativamente bajas, pues el máximo alcanzó a 4,55 ton/há para el año máximo y 0,24 ton en el año que se registró la menor erosión, años 1979 y 1973, respectivamente.

La siembra de trigo de secano efectuada a la entrada del invierno o en el invierno mismo, da lugar a que las intensas lluvias de esa época encuentren el suelo completamente descubierto de vegetación o follaje que lo proteja del impacto de la lluvia y del escurrimiento del agua-lluvia, generándose un proceso de erosión laminar y de cárcavas más severo, mientras mayor es la inclinación de los terrenos cultivados.

La pradera natural por efecto del "barbecho" y de los ciclos cortos en que se repiten las siembras, fue sustituyendo los mejores pastos por malezas anuales, con lo cual, progresivamente, se ha reducido su capacidad, provocando una excesiva carga animal al no tomarse en cuenta esta condición.

Los incendios de montes arbustivos, la explotación de leña y carbón y la despoblación de vegetación reguladora del ciclo hidrológico, especialmente en el sistema montañoso de la costa, ha dado lugar a profundas cárcavas que ya no es posible regular.

Este proceso se inició con el cultivo del trigo a mediados del siglo pasado y ha venido acompañando a las generaciones que han desarrollado su actividad agrícola en la región, acostumbrándose a vivir con esta situación, a la cual reaccionan en la etapa final, recurriendo, afortunadamente, a las plantaciones de pino insigne que han escondido con su vegetación el terreno severamente erosionado en que fueron plantados.

La preocupación por racionalizar el uso del suelo recién se manifiesta a partir de 1941 con la creación del Departamento de Genética y Fitotecnia, el cual llevó a efecto el primer Plan de Conservación de Suelos para la zona de secano de la costa en el predio que actualmente constituye la Subestación Experimental de Cauquenes del INIA y que comprendió las siguientes medidas :

- Clasificación de los suelos por su Capacidad de Uso, en ocho clases, lo que dio lugar a una gran reducción del cultivo de trigo que e hacía en una rotación de: Barbecho-trigo-2 años pasturas naturales, cultivando el 50% de los suelos cada dos años.
- Siembra sólo de los terrenos Clase III de Capacidad de Uso con pendientes inferiores a 10% y con prácticas de curva de nivel y control del escurrimiento del agua-lluvia y sin arar las depresiones naturales de desagüe.
- Plantación de 10 há de viñedo en curva de nivel, con terrazas de intercepción del escurrimiento y empleo de lupino azul como abono verde.
- Siembra de trébol encarnado (*Trifolium incarnatum* L.) y *Phalaris* como praderas para pastoreo (no se había introducido el trébol subterráneo).
- Reforestación de los suelos erosionados y con *Pinus radiata* Don., que fue de los primeros plantados en Cauquenes.
- Construcción de dos represas de captación de escurrimiento de las terrazas del viñedo.

Es interesante observar que el plan que se elaboró en la década del cuarenta sigue siendo válido actualmente. Esto se aprecia por las conclusiones a que llegó el estudio sobre "Determinación y cuantificación preliminar de las prácticas de Conservación de Suelos, de las regiones naturales de la zona costera de la VII Región"*, que realizó en 1982 el ingeniero agrónomo Mario Peralta, cuyas conclusiones fueron las siguientes:

- La causa principal del deterioro del recurso es la utilización de terrenos que por diversas características son de aptitud preferentemente forestal, en cultivos agrícolas.
- Es indispensable la utilización de técnicas de conservación de suelos que promueven su uso racional. Las técnicas aplicadas, por mínimas que sean, producirán un uso mejorado del recurso suelo.
- Las técnicas de conservación de suelos que recomendaron fueron las siguientes :
 - Surcos en contorno;
 - Cultivos en terrazas;
 - Aprovechamiento de vegetación nativa;
 - Uso silvopastoril con quillay y espino;
 - Exclusión, control de cárcavas con especies forestales y pastos;
 - Desviación del escurrimiento de las aguas desde la cabecera de las cárcavas;
 - Forestación con pino insigne (con y sin surcos en contorno);
 - Incrementar las praderas con patos mejorados;
 - Construcción de tranques en las zanjas;
 - Rotaciones de cultivos;
 - Fertilización;
 - Mejoramiento de drenaje;
 - Cultivos en contorno y fajas;
 - Manejo de renovales de Hualo;

- Mantenimiento de caminos (construcción de alcantarillas y otras estructuras);
- Praderas artificiales, y
- Control de dunas.

Estas técnicas de conservación de suelos deberían formar parte de los sistemas de producción agrícola y pecuaria de la región natural de la costa, comprendida entre la V y VIII Región, para asegurar la conservación y uso racional de los suelos de esta crítica zona de secano del país que ha sido severamente afectada por la erosión de los suelos. (Rodríguez, M. 1989).

Como conclusión general de los antecedentes expuestos se puede resumir:

1.- Del total del área estudiada que cubre una superficie de 34,5 millones de tierras de secano en su gran mayoría y que corresponde al 46% de Chile continental, alrededor de 2,4 millones están erosionadas en forma muy grave; 9,2 millones por procesos erosivos graves; 15,5 millones exhiben daños moderados; y 7,4 millones están afectadas levemente.

2.- Aproximadamente 27 millones de há del total de la superficie estudiada están degradados por procesos muy graves a moderadas de erosión hídrica o eólica. Por consiguiente, más de un 75% de los suelos de secano, ya sea de aptitud agrícola, ganadera o forestal, están afectadas por procesos erosivos de consideración. Se estima que muchos de estos suelos han perdido una parte o la totalidad del horizonte superficial e incluso parte del subsuelo en los casos de erosión grave o muy grave. Los efectos adversos de éstas pérdidas en volumen y profundidad, de materia orgánica y nutrientes, de capacidad de retención de humedad, etc. en la productividad de los suelos afectados no han sido evaluados en el país. Se desconoce también la cuantía de los daños extraprediales causados por el arrastre y posterior sedimentación de partículas de suelo en cuerpos de agua, obras de ingeniería, puertos, etc.

3.- Conforme a los índices de fragilidad determinados por IREN (1979) y a la relación existente entre estos índices y los procesos erosivos, es posible concluir, en líneas generales, que la mayor parte de los suelos erosionados en forma severa o moderada en los ecosistemas áridos y semiáridos de la zona norte del país, se concentran en los sectores con índices extremos de fragilidad, los que presentan niveles de cobertura vegetal entre 0-40%.

4.- Los problemas más importantes de degradación por erosión se encuentran en la zona altiplánica; cordones y sierras andinas en el Norte Chico y Cordillera de la Costa, particularmente entre Valparaíso y Concepción; Lomajes del Llano Central Longitudinal.

5.- En las regiones I, II y III, alrededor de 47% (3,7 millones há.) del área estudiada exhibe severos daños por erosión y no menos de 39% (3,0 millones há.) está afectada en forma moderada. En la IV Región predominan los procesos moderados y graves de erosión, los que afectan a un 60% (2,1 millones de há.) de la zona. Si bien es cierto que la acción antrópica ha destruido gran parte de la cobertura vegetal, favoreciendo así los procesos de erosión acelerada en la zona altiplánica y en parte de los cordones y sierras de la cordillera andina, no menos importantes en este contexto son las diversas formas de denudación geológica que las afectaron en el período Cuaternario. Por consiguiente, es necesario identificar estas formas de denudación en forma previa a la evaluación de los daños causados por acciones humanas.

En términos generales se reconoce que el cultivo en suelos de excesiva pendiente y la sobreutilización de los recursos herbáceos y arbustivos, tanto como fuente de energía como de alimentación para la población ganadera, son los principales factores de origen antrópico que contribuyen a las pérdidas de suelo por erosión en la zona norte. En cuanto a las características propias de los suelos, cabe destacar que la escasez de materia orgánica y la débil agregación del horizonte superficial facilitan el arrastre de las partículas más livianas por

los vientos dominantes. Es evidente también que las lluvias esporádicas e intensas de los inviernos altiplánicos, favorecen en gran medida los procesos de erosión hídrica acelerada.

En la IV Región, además de las condiciones de aridez, topografía desfavorable y escasa cubierta de matorrales, se reconoce que la enorme presión que genera el exceso de ganado caprino sobre la capacidad sustentadora de los recursos de pradera, en los cordones y estribaciones andinas, es una de las causas que más contribuye al deterioro de los suelos utilizados con dicho propósito.

6.- La Cordillera de la Costa es una de las regiones naturales del país más afectadas por la erosión, en particular el tramo comprendido entre la V y VIII Regiones. En este sector, alrededor de un 63% (2 millones há.) está fuertemente erosionado. En cambio la intensidad de la degradación disminuye notablemente en el tramo correspondiente a la IX y X Regiones. Es así como menos de un 25% (0,5 millones há.) de esta área está severamente dañada.

En la evaluación de la erosión de esta región natural entre las Regiones de Valparaíso y Araucanía, realizada en 1965 (ODEPA), se considera en forma conjugada las características de los suelos, la capacidad de uso y los indicadores de degradación del suelo por erosión, conforme a los antecedentes obtenidos por el Proyecto Aerofotogramétrico CHILE/OEA/BID.

El conjunto de estos antecedentes permite señalar que a comienzos de la década del 60 aproximadamente el 60% de los suelos de la Cordillera de la Costa presentaba algún tipo de erosión de manto, con pérdidas visibles de horizonte superficial, presencia de pedestales de erosión, cambios de color, etc. En los casos de erosión severa, se detectó presencia de cárcavas de profundidades variables o pérdida total del suelo superficial. Un estudio reciente de este proceso en Tomeco (VIII Región) sobre un área de 18 km² señala que el número de cárcavas aumentó de 420 a 550 entre los años 1943 y 1978, lo que significa un aumento del área afectada de 6,2 a 9,6%.

2.4.2. Dunas

Estas constituyen sistemas naturales desde el punto de vista morfológico. Dinámicamente son estructuras formadas por arenas provenientes de suelos de diverso origen. Constituyen barreras naturales en algunos casos y en otros centros de contaminación atmosférica de un sólido con un gas (aire) al ser desplazadas a otros lugares como sucede en las dunas de Llico. Además constituyen áreas de recreación.

Un territorio, como es el de Chile afectado por los procesos de erosión mecánica y el activo movimiento de sedimentos en sus ríos, presenta a lo largo del litoral excelentes condiciones para la aparición y desarrollo de un desierto marginal, constituido por dunas costeras.

Las dunas no sólo pueden ser litorales al océano. Dentro del continente mismo, el país debe prever un peligro en la extensión desmesurada de las cajas aluviales de sus ríos. La activa sedimentación que, por abandono de sus materiales hacen las aguas fluviales que bajan desde la cordillera de Los Andes, a través del llano central, inutilizan por la acción combinada de erosión de las orillas y acumulación de ripios y arenas en los diques aluviales medios, tierras que constituían un apreciable capital a la agricultura; formación de barreras en el tramo final de algunos ríos.

De acuerdo al catastro efectuado a comienzos de la década de los sesenta, en Chile se han formado alrededor de 74,5 mil há. de dunas litorales entre las regiones de Coquimbo y Los Lagos. Existen además cerca de 56 mil há. de dunas continentales en la Región de Bío-Bío. La distribución de los suelos cubiertos por estas formaciones se presenta en el Cuadro 54.

CUADRO 60. SUPERFICIE CUBIERTA POR DUNAS EN CHILE (SEGUN DIVISION ADMINISTRATIVA VIGENTE EN 1964) EXPRESADO EN HECTAREAS.

PROVINCIA	DUNAS LITORALES	DUNAS INTERIORES	TOTAL
Coquimbo	4248.6	-	4248.6
Aconcagua	892.7	-	892.7
Valparaíso	2477.7	-	2477.7
Santiago	4365.9	119.2	4485.1
Colchagua	1944.9	-	1944.9
Curicó	809.3	-	809.3
Talca	1587.4	-	1587.4
Linares	-	38.0	38.0
Maule	15464.4	-	15464.4
Ñuble	638.1	7255.5	7893.6
Concepción	4141.1	25450.6	29591.7
Arauco	30709.3	1004.2	31713.5
Bío-Bío	-	22586.4	22586.4
Malleco	-	124.4	124.4
Cautín	4133.5	-	4133.5
Valdivia	675.2	-	675.2
Osorno	105.6	-	105.6
Llanquihue	2234.3	-	2234.5
T O T A L	74.428.0	56.578.3	131.006.3

Fuente : Inventario de Dunas en Chile. Zona 29° 48' - 41° 50' Latitud Sur. Proyecto Aerofotogramétrico CHILE/OEA/BID 1964.

Siguiendo la clasificación que aparece en el cuadro N°55 , se puede apreciar que las provincias que presentan mayor superficie cubierta por dunas litorales son las de Arauco y Maule.

Del total de dunas existentes en el país, se estima que alrededor de 42 há. se han estabilizado, principalmente en el sector costero. Con este propósito se han adoptado métodos biológicos y mecánicos de contención y, en ciertos casos, se han establecido praderas o plantaciones forestales en forma directa.

Las dunas litorales en el país se forman, por lo general, al norte de las desembocaduras de los grandes ríos. Esta situación se debe a que las corrientes costeras dominantes arrastran las arenas entregadas por los ríos en la dirección sur-norte, donde las olas las depositan en la playa.

De la playa, el viento transporta las arenas y las acumula en forma de dunas, bien a escasa o a bastante distancia de la costa. Por su considerable extensión, cabe destacar las formaciones de dunas en la costa sur de Arauco y las de Chanco.

De connotación son las dunas ubicadas en Los Vilos y Quebrada del Teniente que invadían parte de la Carretera Panamericana en el pasado; hoy día estos depósitos continentales han sido detenidos a través de la plantación del árbol forrajero Acacia saligna que se ha comportado como una planta de alta adaptación al perfil edáfico arenoso y ser resistente al stress hídrico.

La superficie ocupada por dunas en el área de este estudio alcanza a 31.900 há (39.1%) y las interiores son de escasa significación con 0.1 hectárea (Cuadro 55).

CUADRO 61. SUPERFICIE DE SUELOS CUBIERTOS POR DUNAS EN EL AREA ESTUDIADA EN MILES DE HECTAREAS.

SISTEMA	LITORALES		INTERIORES		TOTAL ESTUDIADO	
	SUPERFICIE	%	SUPERFICIE	%	SUPERFICIE	%
Arido	7.6	6.9	-	-	7.6	4.0
Semi-Arido	24.3	32.2	0.104	0.207	24.8	18.8
TOTAL	31.9	39.1	0.104	0.207	32.4	22.8

Fuente: CIREN-CORFO.

Los procesos de ocupación de las arenas en el área de estudio son activos en su gran mayoría. Un destacado ejemplo de contención masiva lo constituye la gran Duna de Chanco. En el pasado el desarrollo de la Agricultura de cereales en la VII Región tanto en el litoral como en el interior, provocó el arrastre de miles de metros cúbicos que fueron trasladados al mar. Las que posteriormente formaron la duna que cubrió más de 10.000 há. hasta Constitución y más al norte. Poco a poco esta zona fue cubriéndose de arena, sepultando el suelo en miles de hectáreas. Al fin, el avance de las arenas fue detenido mediante una barrera forestal plantada en esos años por el naturalista alemán Federico Albert, quien había sido contratado para formar el primer Museo de Historia Natural en Chile. Hoy día, el pequeño bosque que aún queda, constituye la Reserva Forestal Federico Albert.

2.4.3. Drenaje

En las áreas más productivas del sistema semi-árido en condiciones de riego el problema de las limitaciones de la percolación crea problemas para el uso y manejo de los suelos. Especial referencia a la falta de información técnica de las características e intensidad del problema. A nivel nacional, de un total de 4.261,7 hectáreas, se detectaron 1.002,30 y 33.600 hectáreas de suelos con limitaciones en el drenaje y salinidad, respectivamente, Cuadro 62.

CUADRO 62. SUPERFICIE DE SUELOS EN EL AREA DE ESTUDIO CON DRENAJE RESTRINGIDO Y SALINIDAD.

REGION (Superficie)	AREA ESTUDIADA	LIMITACION DRENAJE	SALINIDAD	% REGION CON LIMITACIONES	
I Tarapacá	5.807,2	5,1	-	2,3	0,04
II Antofagasta	12.530,6	2,5	-	2,4	0,02
III Atacama	7.826,8	17,4	-	10,0	0,13
IV Coquimbo	3.964,7	59,5	12,7	5,0	0,50
V Valparaíso	1.637,8	157,6	29,8	-	1,80
R.Metrop.	1.578,2	288,7	56,9	13,9	4,50
VI O'Higgins	1.595,0	713,2	139,5	-	8,70
VII Maule	3.051,8	291,0	141,3	-	4,60
T O T A L	37.992,1	1.535,0	380,2	33,6	20,29

Fuente: Alcaiyaga (1989); Comisión Nacional de Riego (1979); Ministerio de Agricultura (1968, 1991); CICA-HIDROCONSULT (1979); Mella y Kuhne (1985).

En los sistemas desérticos, árido y semi-árido existen 381.000 hectárea de suelos imperfectamente a pobremente drenados que corresponde a 28,6% del área estudiada. Cuadro 63.

CUADRO 63. SUPERFICIE EXPRESADA EN MILES DE HECTAREAS DE SUELOS DE DRENAJE RESTRINGIDO Y SALINIDAD EN LOS SISTEMAS INVOLUCRADOS EN EL AREA DE ESTUDIO.

SISTEMA	SUPERFICIE DEL SISTEMA	AREA ESTUDIADA	PARAMETRO DRENAJE	SALINIDAD	% SISTEMA CON LIMITACIONES
Desértico	33.992.3	25.0	-	14.7	0.19
Arido	7.578.2	217.1	42.5	-	2.30
Semi-Arido	6.225.0	1.292.9	337.7	13.9	17.80
T O T A L	47.795.5	1.335.0	380.2	28.6	20.19

Fuente : Alcaiyaga (1989) Com. Nac. Riego (1979). M. de Agricultura (1968).

Los suelos que tienen drenajes leves se presentan en el Valle Longitudinal, que representan 165.000 hectáreas; donde 54% de esta superficie corresponde a la Región de Colchagua.

Las limitaciones por drenaje en los valles y oasis regados de la zona norte dependen, por lo general, de los métodos de riego utilizados y de las características del suelo. En cambio, la distribución y cantidad de lluvia condicionan en gran medida la intensidad de los problemas en el resto del país. En la zona central, las restricciones al normal desarrollo de los cultivos se

presentan tanto en el período invernal de concentración de lluvias y durante los meses de primavera y verano en algunos suelos regados con grandes cantidades de agua. Por otra parte, en la zona sur donde la precipitación excede a la evapotranspiración, se producen excesos de agua en el suelo con relativa facilidad. En los terrenos de topografía desfavorable (plana o cóncava) y baja capacidad de percolación de agua de los horizontes superiores del suelo, las restricciones son aún más severas.

Entre los factores o causas específicas más relevantes que inciden en las condiciones de drenaje de los suelos del Llano Central y Valles Transversales del país, se destacan los siguientes :

2.4.3.1. Presencia de horizontes del suelo o estratos impermeables de origen geológico

En Chile existen grandes extensiones de suelos que presentan, a escasa profundidad, horizontes pedológicos o estratos de origen geológico endurecidos por diversos materiales, los que impiden o dificultan el paso de los excedentes de agua más abajo de la zona radicular.

En esta situación se encuentran, por ejemplo, los suelos que ocupan una serie de lomajes suaves cercanos al borde occidental de la Cordillera Andina, en las Cuencas de Santiago y Rancagua (RM, VI Región). No obstante las texturas livianas que los caracterizan y la baja pluviosidad de las áreas en cuestión, es corriente encontrar condiciones de mal drenaje en las cumbres planas de los lomajes, debido al desarrollo de un horizonte arenoso cementado (tosca de pómez) cerca de la superficie. Este horizonte impide la penetración de las raíces y el libre flujo de los excesos de agua.

2.4.3.2. Suelos desarrollados en arcillas densas

En el Valle del río Lluta (I Región) existen dos condiciones principales de drenaje, una correspondiente a suelos de texturas livianas con escasa o ningún problema de humedad excesiva; y otra relacionada a suelos con estratos de arcillas altamente expandibles, las que al hidratarse se tornan impermeables no permitiendo percolación del agua en profundidad. Es así como se producen niveles freáticos, ya sea cerca de la superficie o intercalados entre dos estratos arcillosos.

2.4.3.3. Posición topográfica desfavorable

Entre el Llano Central y el borde oriental de la Cordillera de la Costa se encuentran una serie de cuencas graníticas, grandes y pequeñas, cerradas por el oeste y abiertas al este por cursos de agua estacionales. Debido a la posición que ocupan y a su topografía ondulada y fuertemente deprimida, muchos sectores de estas cuencas presentan problemas de humedad, al recibir el agua proveniente del drenaje natural de la Cordillera y de las crecidas ocasionales de los mencionados cursos de agua.

En el Llano Central existen también numerosas depresiones locales, algunas de ellas de origen lacustre, que reciben los excedentes del agua de lluvia y/o de regadío de los terrenos más altos que las circundan.

2.4.3.4. Salinización

Los suelos bajo riego degradados por salinización y/o la presencia de componentes fitotóxicos se encuentran en los valles y oasis regados de las Regiones de Tarapacá, Antofagasta y Atacama; en algunos sectores de las comunas de La Serena y Coquimbo, como asimismo en las cercanías del curso inferior del río Limarí, IV Región; y en las comunas de Colina, Lampa y Pudahuel, Región Metropolitana.

Se estima que existen alrededor de 34 mil há. de suelos degradados por estas limitaciones. La distribución aproximada a nivel regional de éstos se presentan en el cuadro anterior.

No obstante que no se dispone de antecedentes suficientes para evaluar con precisión la magnitud e intensidad de los problemas en cuestión, en las diferentes áreas degradadas, se reconoce que las restricciones por salinidad, sodicidad y toxicidad debido a la presencia de boro y arsénico, junto a condiciones de drenaje restringido en algunos sectores, son las principales limitaciones que afectan, en menor o mayor grado, a los suelos en el Valle del Lluta, Quebrada de Camarones y oasis andinos de Vitor, Codpa, Camiña, Pica, etc. en la I Región. Estas limitaciones también se presentan en los oasis de San Pedro de Atacama y Toconao y en las vegas de Calama, Chiu Chiu, Lasana y Quillagua, II Región.

Los suelos del Valle de Azapa, I Región, aparentemente no presentan limitaciones severas atribuibles a un exceso de sales y/o componentes fitotóxicos, lo que permite en la actualidad un intensivo uso agrícola en los sectores provistos de suficiente agua de regadío.

Los problemas por salinidad y sodicidad son por general ligeros a moderados en la mayor parte del sector suroriente tanto del Valle de Copiapó como del Valle del Huasco. En cambio, los suelos de los sectores al norponiente presentan altos niveles de sales y de sodio asociados comúnmente a napas freáticas cerca de la superficie, factores que limitan drásticamente el desarrollo de una agricultura intensiva. Por otra parte, la presencia de boro en exceso puede originar problemas de importancia en ambos valles.

La intensidad de las restricciones por salinidad en los sectores degradados de la IV Región es aparentemente moderada, apreciación que es necesario confirmar con análisis de laboratorio.

Si bien las limitaciones por salinidad y/o sodicidad en algunas localidades de las comunas de Colina, Lampa y Pudahuel, Región Metropolitana, no son de gran magnitud, no es menos efectivo que existen extensas áreas de topografía deprimida y de muy baja productividad agrícola, debido tanto a un exceso de sales y de sodio como a graves restricciones por mal drenaje e inundaciones frecuentes.

En cuanto al origen de los problemas de salinización, se reconoce que los principales factores que contribuyen a aumentar el contenido natural de sales y de componentes fitotóxicos de los suelos regados, son tanto la adición constante de estos compuestos mediante el agua de regadío, como por las napas freáticas en ciertos casos.

La baja calidad del agua para regadío es uno de los factores más importantes, que afectan el desarrollo de una agricultura intensiva en gran parte de los valles y oasis de la zona norte. De los datos analíticos disponibles, se infiere que muchos sectores bajo riego están sometidos a procesos progresivos de degradación, inhibiendo así el cultivo de plantas sensibles a altos contenidos de sales, boro, sodio y arsénico en algunos casos. Cabe señalar al respecto, que la concentración de estos elementos en los ríos Lluta, Camarones, Loa y cursos inferiores del Copiapó y Huasco sobrepasa con creces los valores máximos permisibles establecidos en la Norma Chilena NCh 1333 (1978).

Por otra parte, los problemas de drenaje pueden intensificar los procesos de degradación por salinización secundaria. La existencia de una capa freática cerca de la superficie del suelo, al mismo tiempo que crea condiciones de aireación insuficiente para las raíces de las plantas, altera en forma desfavorable el balance salino en la zona radicular, bien por aporte de sales por elevación capilar de agua freática, bien por restringir el movimiento vertical descendente del agua de drenaje interno. Cabe agregar que alto contenido de arcilla de algunos suelos, dificulta también el lavado natural de sales más allá de la zona de arraigamiento.

La degradación de los suelos por acumulación de elementos tóxicos, principalmente boro y sodio, puede asociarse en cierta medida a los procesos de salinización secundaria. Conforme a la información disponible para el Valle de Copiapó, se postula que la distribución en profundidad tanto del boro como del sodio es semejante a la de las sales solubles. Debido a los efectos evapotranspirativos, estos elementos tienden a acumularse en los horizontes superficiales del suelo.

Una posible causa adicional de degradación en el futuro, especialmente en los valles regados de la zona norte, podría ser el agua de drenaje interno altamente contaminada con sales y componentes fitotóxicos proveniente del lavado de suelos degradados a nivel predial.

Esta agua de drenaje puede incorporarse a los cursos de agua subterránea y/o superficial utilizadas para el regadío en otros predios a menor cota, agravándose así los problemas de salinización y toxicidad en forma sucesiva. Este aspecto es de particular relevancia, ya que pone en evidencia el carácter global y no predial de dichos problemas.

En la I y II Regiones, el manejo de queñoales, llaretales y de la Pampa del Tamarugal representan alternativas válidas para el aprovechamiento de "suelos rojos de desierto" y fondos de valles. Por otra parte, existen amplias posibilidades para el mejoramiento de suelos con diversas especies de acacias, Prosopis y chañar en la III Región. Respecto a la IV Región, se sugiere un uso silvopastoril mediante la forestación con especies de los géneros Atriplex, Acacia y Eucalyptus.

2.4.3.5. Declinación de la fertilidad y deterioro de la estructura en suelos arables

En los terrenos agrícolas cultivados regularmente, es frecuente que se produzcan un arrastre de nutrientes más allá del alcance de las raíces de las plantas, ya sea por el agua de drenaje interno como por el agua de escurrimiento superficial. Es así como se genera una declinación progresiva de la fertilidad, un aumento de la acidez y efectos tóxicos debido a la alteración del equilibrio entre los componentes químicos del suelo.

La fertilidad del suelo está estrechamente ligada al contenido de materia orgánica y a la actividad de los microorganismos, los que dependen, a su vez, de los residuos orgánicos para su desarrollo. De acuerdo a los datos analíticos disponibles para algunos suelos de la Precordillera Andina, Llano Central y Cordillera de la Costa, la materia orgánica aporta una mayor capacidad de intercambio de cationes que la fracción mineral del suelo.

2.4.3.6. Degradación del suelo por actividades forestales productivas

El manejo de plantaciones forestales adultas y del bosque nativo en forma irracional, en especial las operaciones de cosecha o explotación mediante el método de la tala rasa, pueden iniciar o acelerar los procesos erosivos de otras formas de degradación del suelo.

Los principales factores o actividades en este contexto son las siguientes:

- Períodos largos de exposición del suelo descubierto provocan procesos erosivos después de la corta del bosque.
- El empleo de maquinaria pesada (tractores articulados) y/o sistemas de madereo inadecuados (bueyes) provocan compactación, pérdida de la estructura y aireación del suelo.
- Operaciones forestales diversas (madereo, construcción intensiva de caminos y/o cosecha forestal invernal).
- Extracción de elementos nutritivos del suelo a través de especies forestales de crecimiento rápido.

- El empleo de métodos de tala rasa y quemas de residuos de explotación en vastas superficies sin restricción de pendiente, época y método.

Los cultivos agrícolas, sobrepastoreo y sobretalajeo en suelos forestales.

2.4.3.7. Pérdida de la capacidad productiva del suelo por contaminación minero industrial

La acumulación de sustancias químicas tales como metales pesados y metaloides en los horizontes superiores del suelo, puede incidir negativamente en su productividad agrícola. La toxicidad neta de estos elementos depende del efecto inactivador del suelo, el que tiene relación directa con el contenido y tipo de arcillas, la materia orgánica y el pH.

En la mayoría de los casos de contaminación de los recursos de suelo en el país, las sustancias químicas tóxicas, provienen de actividades mineras e industriales. Los suelos reciben materiales residuales emitidas por dichas actividades, generando un conflicto de intereses entre minería y agricultura, entre minería y salud pública y entre minería y sanidad ambiental. Esta contaminación tiene dos modelos de descarga :

a) Hídrica, mediante la descarga a ríos y esteros de relaves y otros residuos disueltos. Si se contamina a ríos que, aguas abajo, son fuentes de riego, se puede afectar a grandes extensiones de suelos pero con bajas tasas de acumulación por unidad de superficie. Dada la dilución natural de los contaminantes en los cursos de agua, los efectos en cultivos, ganado o seres humanos son a largo plazo.

b) Atmosférica, por las descargas de humo de fundiciones que aportan gases, polvo y material particulado de metales pesados. El área afectada tiende a ser reducida y, debido a la escasa dilución de las contaminantes, los daños a cultivos, ganado y personas son apreciables en un corto plazo. En la superficie del suelo se producen también concentraciones considerables de elementos contaminantes.

Por su incidencia en la economía nacional, las actividades de mayor impacto ambiental son las relacionadas con la minería del cobre. El metal con mayor volumen de producción es el hierro pero, dado su menor toxicidad, su explotación no tiene el riesgo ambiental del cobre. El segundo elemento en importancia es el molibdeno, metal más tóxico que el cobre y con fuerte capacidad de biomagnificación en las cadenas tróficas. Un aspecto relevante es que casi siempre la contaminación incluye, al menos dos elementos. Puede citarse el caso de Puchuncaví, donde el cobre se presenta comúnmente asociado a arsénico y plomo, y Catemu, donde el cobre se asocia a plomo y cadmio, elementos altamente tóxicos para la vegetación en altas dosis.

Las principales fuentes de contaminación minera-industrial en el ámbito rural de la V Región se encuentran en las localidades de Ventanas, Chagres y Calera.

El funcionamiento de una zona industrial en Ventanas, donde existe una fundición de minerales y una planta termoeléctrica, se ha traducido en una considerable pérdida de la viabilidad productiva de 11 mil há. aproximadamente, en el secano costero de las comunas de Puchuncaví y Quinteros.

Los suelos del área presentan acumulaciones considerables de cobre, debidas al material particulado proveniente del sector industrial. En sectores cercanos al complejo, la concentración de este metal en el suelo excede hasta en 100 veces el contenido natural, lo que supera con holgura el límite máximo de tolerancia para las plantas. Además hay acumulaciones de plomo, arsénico y cadmio, lo que conlleva serios riesgos para la salud de las personas.

Tanto en Puchuncaví como en Catemu se ha demostrado la existencia de "lluvias ácidas". Este tipo particular de lluvia se genera cuando las emisiones de dióxido de azufre, al entrar en contacto con la humedad del aire, se transforman en un rocío ácido que tiene propiedades corrosivas. Es así como se producen problemas de clorosis y necrosis en follajes, caída de frutos, irritaciones del aparato respiratorio del ganado y daños en techumbres, alambrados de cercos y parronales. La "lluvia ácida" también incide en la acidificación del suelo.

2.4.3.8. Reducción de suelos arables por avance urbano, villorios rurales y cambio de uso para fines industriales y recreación.

Siendo Chile un país predominantemente montañoso, dispone sólo de reducidas extensiones de suelos de alta capacidad productiva. De un total de 75,6 millones de hectáreas territoriales, únicamente 5,1 millones son consideradas como arables. Alrededor de 1,2 millones de estos suelos son regados en forma permanente, la mayoría de los cuales se encuentran en el Llano Central y Valles Transversales (ODEPA, 1988).

En las planicies de la zona central se concentran los suelos regados de mayor calidad y potencial productivo del país, siendo precisamente en estos suelos de gran valía donde se han emplazado numerosas ciudades y centros poblados.

La distribución de los suelos regados en Chile por Clases de Capacidad de Uso es como sigue :

Clases de Capacidad de Uso	Superficie suelos regados (Há)
I. Cultivos sin limitaciones	97.897
II. Cultivos con ligeras limitaciones	426.138
III. Cultivos con moderadas limitaciones	509.363
IV. De cultivos especiales	202.430
TOTAL PAIS	1.235.918

Debido a la fuerte presión para expandir los límites urbanos de numerosas ciudades en la zona central del país, especialmente en las regiones de Valparaíso, O'Higgins y Metropolitana, no se ha puesto debida atención a la urgente necesidad de racionalizar el uso del recurso suelo de acuerdo a su aptitud, preservando para la producción agrícola los suelos de mayor potencial.

Las principales conclusiones son las siguientes :

a) De una superficie de 139.064 há., que abarcan los planos reguladores intercomunales y límites urbanos analizados, 80.971 há. en total permanecen aún en uso agrícola. De esta superficie, 70.582 há. se encuentran en la Región Metropolitana.

b) De los terrenos que están en uso agrícola, alrededor de un 50% (40.500 há.) corresponde a suelos regados de alto potencial agrícola incluida en las Clases I, II y III de Capacidad de Uso. De estos suelos, no menos de 30.000 há. están comprendidas en los planos reguladores y límites urbanos estudiadas de la Región Metropolitana.

c) Del total de los terrenos regados en uso agrícola, más de 10.000 há. son de óptima calidad y se clasifican en Clase I de Capacidad de Uso. De este resultado, se infiere que un 10% aproximadamente de la extensión total en el país de los mejores suelos regados (97.900 há.), está incluido actualmente en las áreas urbanas estudiadas.

d) La zona de expansión urbana del plan intercomunal del Gran Santiago es la que compromete la mayor cantidad de suelos agrícolas de alta productividad. Una situación similar ocurre en el plan intercomunal de Rancagua.

e) En base a la superficie ocupada por sectores urbanos consolidados en los últimos 10-12 años, se estima que la tasa promedio de crecimiento urbano en el área estudiada es del orden de 800-1000 há/año.

2.4.3.9. Destrucción de la vegetación por efecto del fuego y quemas

El 100% de los incendios forestales en el país, que causan la destrucción total o parcial de la vegetación, se originan por la negligencia y descuido del hombre.

Las cifras son elocuentes para mostrar la gravedad de este problema, desde la temporada 76-77 a 90-91 (15 años) han ocurrido 68.300 incendios forestales. Ello ha significado la quema de una superficie de 775.473 há. (51.698 há. por año), afectándose 98.876 há. de plantaciones (12,75%) y 655.930 há. de vegetación nativa, de ella el 39,43% corresponde a matorrales, el 33,71% a pastizales y el 26,86% a bosque nativo. Las regiones más afectadas han sido la V (153.800 há.), VIII (127.087 há.) y la IX (117.806 há.). En el Cuadro 64 se presentan antecedentes de superficie afectada por tipo de vegetación combustible desde la temporada 76-77 a 90-91.

CUADRO 64. DAÑO POR TIPO DE VEGETACION COMBUSTIBLE TEMPORADA 1977-1991.

TEMPORADA	SUPERFICIE AFECTADA (HA.)								TOTAL FORESTAL	OTRAS SUP.	TOTAL AFECTADO
	PLANTACIONES		VEGETACION NATURAL				TOTAL				
	PINO	EUCAL.	OTRAS	TOTAL ARBOLADO	MATORRAL	PASTIZAL		TOTAL			
1976-77	720	974	191	1888	5694	8826	10052	24573	26459	26459	
1977-78	4964	585	21	5570	2840	7695	13859	24393	29963	29963	
1978-79	8848	662	840	10349	20788	29919	15161	65866	76215	76215	
1979-80	3455	355	32	3842	2301	7346	9046	18694	22536	22536	
1980-81	3610	473	41	4124	3098	10735	14099	27932	32056	32056	
1981-82	4186	729	157	5072	5241	8399	8131	21771	26843	26843	
1982-83	3309	849	51	4209	13167	16820	11553	41539	45748	45748	
1983-84	5118	1436	86	6640	16092	31300	26159	73551	8019	180191	
1984-85	2551	648	47	3346	8684	19207	16335	44226	47572	47572	
1985-86	7795	1396	150	9342	12409	20797	20205	53411	62753	62753	
1986-87	8706	1317	160	10183	29141	30182	20504	79828	90011	90011	
1987-88	17587	2375	387	20349	19517	14070	14800	48386	68735	68735	
1988-89	4193	1269	41	5503	24160	29581	21860	75601	81104	7034	88138
1989-90	2026	519	16	2560	5353	9356	6685	21394	23954	4026	27980
1990-91	4848	998	55	5901	7677	14401	12687	34765	40666	9607	50273
TOTAL	82.016	14.586	2.274	98.876	178.160	258.635	221.135	655.930	754.806	20.667	775.473
MEDIA	5.468	972	152	6.592	11.744	17.242	14.742	43.729	50.320	1.378	51.698

En general los incendios forestales, además ocasionan otros problemas tales como erosión del suelo, pérdida de hábitat para la fauna silvestre, producto del daño a la vegetación. Específicamente, este fenómeno se manifiesta en los alrededores de Valparaíso y Viña del Mar, la precordillera de la Región Metropolitana, la Cordillera de la Costa desde la VI a la VIII Regiones y en zonas boscosas de la IX, X y XI Regiones.

2.4.3.10. Sobreexplotación del recurso forestal nativo

Los recursos leñosos tienen gran importancia dentro del sistema energético nacional. Su aporte a la economía se encuentra en creciente uso, ya que los combustibles fósiles que la industria utiliza están siendo sustituidos por los de origen vegetal. De igual manera, se constata la crítica situación en el ámbito de las poblaciones rurales y urbanas marginales, que utilizan la leña como su principal fuente de combustible. Como resultado de ello se ha reconocido que esta fuente de energía ocupa el segundo lugar entre las fuentes primarias, representando más del 25% de la energía utilizada en el país.

Se pueden considerar como cifras que dimensionan la magnitud del consumo de recursos naturales como fuente energética entre 6 y 7 millones de metros cúbicos de madera. En 1985 se calculó un consumo de 15,8 mil toneladas diarias de leña.

El consumo de estos recursos ha llevado a situaciones de deterioro ambiental y degradación de las masas boscosas y de matorrales. Su impacto es evidente en zonas áridas por la desnudez de los suelos y también es detectable su escasez por el radio de abastecimiento en la zona central del país que supera los 100 km.

El reemplazo del bosque nativo que se han planteado al amparo de la legislación vigente, ocasionan sin duda un deterioro ambiental que afecta esencialmente a la fauna y la flora silvestre asociada al bosque, como asimismo al suelo y a los cursos de agua.

2.4.3.11. Sobrepastoreo de praderas naturales y naturalizadas

Se define como sobrepastoreo, el consumo de las plantas que componen una comunidad vegetal, por sobre su capacidad de regeneración y automantenimiento. Este genera una serie de consecuencias sobre la vegetación misma, tales como :

- (a) Disminución en el rendimiento de la producción de materia seca.
- (b) Descenso de la capacidad de carga de las praderas por descenso de la capacidad sustentadora.
- (c) Pérdida de biodiversidad de la comunidad vegetal.

Al realizar un diagnóstico de los factores que amenazan al recurso flora, el sobrepastoreo constituye en determinados ecosistemas un importante factor negativo. Altas cargas animales originan una presión selectiva sobre ciertas especies o grupos de especies. En el tiempo, se produce un cambio en la composición original de la comunidad, tendiendo a alterar la condición de la pradera y disminuir la biodiversidad de la misma.

2.4.3.12. Zonas críticas por sobrepastoreo

Los diferentes ecosistemas de pastizal del país presentan condiciones que indican diferentes grados de deterioro.

En las Regiones I, II y III, principalmente en la zona altiplánica, el efecto del sobrepastoreo es de especial relevancia. La inclusión progresiva de ganado ovino a los sobrecargados bofedales

lleva a un deterioro progresivo de la condición de la pradera.

Las praderas que comprenden los sistemas áridos y semiáridos, motivo de este estudio, se han degradado consistentemente como consecuencia de la intensificación de su uso.

La pradera original sometida a un uso moderado presentaba un potencial productivo mayor que las praderas deterioradas que predominan actualmente en la zona. La roturación del suelo y el uso cada vez más intensivo de la pradera hizo que se fuera reduciendo la masa bovina hasta hacerse casi insignificante, luego se incrementó la masa ovina y hasta llegar finalmente a un predominio caprino. El ganado caprino por sus hábitos de pastoreo, es capaz de hacer uso intensamente de praderas en pobre condición, pero su uso descontrolado ha llevado al ecosistema pratense a un estado de agri deserti en extensas zonas de la III y IV Regiones del país.

También las Regiones IV y V presentan como causa primaria de daño de las praderas al sobrepastoreo, principalmente en las praderas estepánicas de la alta cordillera o veranada y en el secano interior. La utilización estacional marcada, con un manejo tradicional que se prolonga por más de un siglo, ha llevado a que el sobrepastoreo haya llevado a las formaciones vegetales presentes a una degradación y pérdida de biodiversidad.

La Cordillera de la Costa de Chile central, ha sufrido un impacto masivo, especialmente a partir desde mediados del siglo pasado, debido a una acción combinada de los cultivos de secano y la ganadería, complementariamente con el desmonte y la cosecha de leña, lo cual ha resultado en un deterioro generalizado de las praderas y ganadería de la zona. La intensificación del uso de la pradera y de su rotación con cultivos está estrechamente vinculada a su deterioro y a las restricciones en la calidad de vida de la población que actualmente vive en el lugar.

El diagnóstico del efecto del sobrepastoreo sobre las praderas nativas de Chile, permite concluir que existen extensas áreas con diferentes grados de degradación como lo informa Peralta, M. en este estudio y está demostrado científicamente que al aumentar la carga animal tiende a disminuir la producción animal; y el empleo de cargas excesivas conduce a una baja de la producción y una posterior destrucción en corto tiempo de ecosistemas pratense.

2.5 EXPERIENCIAS DE TRANSFORMACIONES DE ECOSISTEMAS

2.5.1. Generalidades

Existen en Chile experiencias de transformación de ecosistemas degradados, iniciativas que pueden servir como guías de acciones futuras. Interesa particularmente conocer sus resultados e impactos para el manejo y transformación de ecosistemas en vías de desertificación.

Las iniciativas que se han tomado tanto el sector estatal como el privado para contrarrestar los efectos de la degradación de los recursos naturales en el país pueden englobarse en medidas y acciones cuyos resultados hoy se pueden observar a lo largo del territorio.

2.5.2. Medidas

En término de medidas correctivas, es de alta connotación histórica lo realizado en el conocimiento y programas de contención de las dunas litorales y continental.

2.5.2.1. Contención de dunas litorales y continentales en Magallanes a través de la introducción de la planta desde Holanda conocida como Elymus arenaria en los años 1950.

2.5.2.2. Contención de dunas litorales en el área comprendida entre Chanco e Iloca, apoyada por la información que dejó el ilustre biólogo y naturalista Albert.

2.5.2.3. Incremento de la producción de forraje en zonas degradadas del Sistema Árido.

Los resultados obtenidos por la investigación realizada por la Universidad de Chile en arbustos, árboles forrajeros, manejo y utilización de la pradera natural, han permitido formar comunidades antrópicas pluriestratificadas. Dichos resultados han sido multiplicados en virtud de la aplicación del DFL 701 para apoyar los programas de plantación en el sistema árido. Las especies de los géneros *Atriplex* y *Acacia* han permitido contar con un recurso de uso temporal, adecuar el manejo de estos a la pradera natural con elementos pratenses que pueden atenuar la carencia de sustento en los períodos críticos y así, a su vez, atenuar la degradación de la pradera árida. Actualmente la superficie plantada con el arbusto forrajero del género *Atriplex* supera 35.000 há, lo que ha beneficiado a uno de los estratos más necesitados como son los comuneros. Respecto a árboles forrajeros del género *Acacia*, en el límite norte del sistema árido, los particulares acogidos a los beneficios del DFL 701 han plantado una superficie que supera 2.000 há, que es utilizada durante el período seco, preferentemente por el ganado bovino.

2.5.2.4. Plantación de Tamarugo

De significación mundial ha sido la plantación con el árbol originario de Chile *Prosopis tamarugo* en un área donde la actividad agrícola es mínima, con el objeto de transformar el desierto en un sistema silvo-pastoral. La reforestación se realizó en 21.383,8 há. durante 1961-1970 en suelos con un horizonte superficial salino de espesor variable soportado por un horizonte normal de textura media a pesada, con agua freática entre 2-10m de profundidad.

El recurso que produce son las vainas, hojas que caen al suelo y las ramas, elementos que son consumidos por el ganado. Nuevas experiencias se están realizando por las Universidades con el apoyo de FAO/CONAF. Los rendimientos varían según la edad del árbol, los que oscilan para frutos y hojas entre 79 kg/árbol y 300 kg/árbol en plantaciones de 10 y 40 años de edad.

2.5.2.5. Recuperación de las praderas naturales y adaptación de especies pratenses foráneas.

El estudio de la estructura de la fitocenosis natural como la interpretación de su funcionamiento por parte de las instituciones estatales de investigación como INIA y la Universidad de Chile y otras, ha cambiado el enfoque de su manejo y utilización orientada a recuperar el potencial productivo. De alto interés son los estudios realizados en Maipú y Cauquenes que han culminado con resultados que colocan al recurso natural pratense a un nivel aceptable desde el punto de vista ecológico y económico, elevando la productividad de 900-1200 kg/há a 7.500-8.500 kg/há. de materia seca por hectárea lo que incide en la producción de carne de 30 kg/há a 120 kg/há de carne, en praderas naturales.

La implantación de praderas con especies foráneas como el falaris (*Phalaris aquatica* y *Ph. tuberosa* var. *stenoptera*) y trébol subterráneo (*Trifolium subterraneum*) desde 1950 a la fecha ha permitido rendimientos superiores a 11 ton/há de materia seca constituyendo la base de la regulación sostenida de amplios sectores de los sectores de secano del sistema semiárido, sometidos al cultivo de cereales en condiciones de secano, contrarrestando las pérdidas de suelo por erosión laminar y reformulando las sucesiones culturales en beneficio de mayores rendimientos por unidad de superficie.

2.5.2.6. Uso de residuos agroindustriales en la fertilización orgánica de los cultivos, praderas, plantaciones frutales y alimentación animal.

Un nuevo enfoque en el uso de los fertilizantes ha significado el aprovechamiento de los residuos agroindustriales de la avicultura y plantas procesadoras de remolacha, tomates y jugos de frutas. Respecto a los cultivos, el uso de la cama de broiler en cultivos en riego como maíz, tomate, tabaco y aplicaciones en arboledas han significado un incremento de los rendimientos y reducción del uso de fertilizantes químicos con el efecto biológico residual de la materia orgánica en el funcionamiento del sistema suelo agua-nutrientes.

En la producción animal el uso de estos residuos ha redundado en la instalación industrial de sistemas de producción de carne con incidencia en el alto valor proteico que tienen estos residuos que complementan la dieta; rendimientos superiores a 1000 grs/día/novillos se han observado en novillos alimentados con ensilaje de maíz mezclados con 30% de residuo de cama de broiler; en algunas áreas este recurso se ofrece al ganado at libetum con resultados promisorios y económicos. Todo esto ha significado una reducción de la presión sobre los recursos naturales de los predios agro-ganaderos, como son las praderas, especialmente en los períodos críticos.

En praderas naturales degradadas la aplicación de estos residuos ha significado un incremento de 1.500 a 12.000 kg/há de materia seca; aplicados en cobertera a razón de 8-10 ton/há durante el período pre-lluvias.

2.5.2.7. Conservación de suelo y agua en agricultura de secano.

La baja productividad originada en las limitantes propia del ambiente, erosión y pérdida de fertilidad natural, luego del cultivo continuado durante décadas obliga a los usuarios a intensificar el uso de la tierra con el objeto de producir alimentos. Estos problemas son de alta significación en el sistema semi-árido, por los procesos erosivos, desequilibrio en el escurrimiento de las aguas y en el balance hídrico y cambios ecológicos en los sistemas naturales. Las experiencias realizadas por el Ministerio de Agricultura en los años 1950-1960 en la sub-estación Cauquenes, fueron indicativas para los agricultores en el diseño, construcción y desarrollo de los sistemas de terrazas ya sea de infiltración y/o de drenaje en sectores amagados por severos procesos de erosión.

Estos procesos han incidido en la emigración paulatina y una erosión social que redundan en bolsones de pobreza, ligados a procesos de degradación de los recursos.

A fin de reducir el efecto de la rotura del suelo y su efecto de descarga de los sistemas con pérdida de su memoria e información (degradación) se están implementando por la acción de los agricultores el sistema de cero-labranza o laboreo mínimo en sectores del secano sin limitaciones de humedad con resultados altamente promisorios, a través de las demostraciones realizadas en un predio localizado en los lomajes cercanos a la costa de Concepción.

Area Forestal.

Merece especial atención este sector que juega un rol básico en la conservación, manejo y utilización de los recursos forestales naturales y antrópicos como son las plantaciones masivas que se han realizado a través del DFL 701, principalmente a través de la acción de la Corporación Nacional Forestal (CONAF) dependiente del Ministerio de Agricultura de Chile. CONAF es un servicio público forestal del estado que tiene por objeto global administrar, promover la política forestal de Chile, asimismo fomentar el desarrollo del sector apoyando y coordinando la acción del sector privado. Sus funciones son : 1) Conservación, protección, incremento, manejo y aprovechamiento de los recursos forestales del país orientado fundamentalmente a

concretar el desarrollo sustentable de la actividad forestal; implica esta orientación maximizar los rendimientos de los sistemas productivos de los bosques y las cuencas, que propende a ser económica y sostenida resguardando el aporte para las generaciones futuras y acercándose a los sectores de usuarios que como actores viven en el escenario forestal, para que, con equidad social se desarrollen y se inserten en la economía con su aporte y participación. Esta se propone que sea armónica, equilibrada para estructurar sistemas de conservación ambiental y, por ende, de una calidad de vida adecuada y justa.

Para implementar las acciones, la Gerencia Técnica planifica, coordina y controla las actividades destinadas a dar cumplimiento a las tareas planificadas y programadas a corto y largo plazo.

La acción e influencia de CONAF están enmarcadas en una superficie que ocupa 45% del territorio nacional que corresponden a ecosistemas con aptitud forestal donde el bosque productivo cubre 19%, con aproximadamente 6.3 millones de hectáreas, dominando las especies forestales autóctonas de alto valor intrínseco.

Las plantaciones antrópicas a base de pino insigne (*Pinus radiata*) que alcanza a 86% de la superficie plantada que suministra la materia prima para la industria nacional de la celulosa, madera y otros. Las cifras de exportación indican que superan 10% del valor de las exportaciones nacionales con incidencia en la generación de más de 100.000 empleos en forma permanente y su incidencia en las actividades económicas conexas a la industria y el comercio.

2.5.3. Acciones

Las acciones de relevancia nacional e internacional pueden resumirse en los siguientes Programas :

2.5.3.1. Protección de la Naturaleza a través del sistema Patrimonio Silvestre que administra un subsistema de Areas Silvestres Protegidas del Estado, estructurado por 30 parques nacionales; 10 reservas nacionales que están integrados a la Red Internacional de Reservas de la Biósfera que coordina UNESCO; 11 monumentos nacionales que en conjunto suman 14 millones de hectáreas que corresponde al 14% de la superficie continental del país.

2.5.3.2. Manejo de Bosques y Desarrollo Forestal con acciones de proyección futura en la ejecución, investigación y transferencia tecnológica. De especial relevancia son las acciones emprendidas con los pequeños usuarios forestales y la arborización en pueblos, ciudades y escuelas rurales. Los programas de investigación están apoyados por convenios con las Universidades a través del análisis de los problemas que plantea CONAF y que financia, como son aspectos genéticos, plagas, inventarios, estudio de plantas en extinción, etc.

2.5.3.3. La incidencia y ocurrencia de incendios forestales la acción de CONAF es y ha sido una tarea que tiene prioridad a través del Programa de Manejo y Control del Fuego. Se enmarca en un objetivo básico: protección de los recursos naturales del efecto del fuego y daño que éste produce. Esto se debe a que la superficie susceptible por su alta combustibilidad y difícil acceso es de 29 millones de hectáreas formada por bosque nativo, matorrales y conectada a las praderas naturales.

Con el objeto de presentar un frente común para contrarrestar los incendios se suman las empresas, privados, Carabineros de Chile y bomberos locales. Cuando las circunstancias de riesgo son apremiantes para la población la Defensa Civil y las Fuerzas Armadas son requeridas.

2.5.3.4. Apoyo recíproco internacional

El apoyo internacional se ha observado en proyectos específicos y asesoramiento.

Financiado por el BID se enfrenta un problema serio en el manejo, conducción y utilización de los recursos hídricos de las cuencas hidrográficas. Esto lo ejecuta un consorcio holandó-chileno de empresas consultoras, proyecto que está coordinado por CONAF y el Ministerio de Obras Públicas.

El conocimiento de la estructura de la vegetación natural arbórea, ha dado impulso a un proyecto de trascendencia ecológica y técnica, como es el Catastro de los Recursos Vegetacionales Nativos donde se trabaja integrado con la Comisión Nacional del Medio Ambiente y financiado por el Banco del Estado de Chile y el Banco Internacional de Reconstrucción y Desarrollo (BIRF).

Las investigaciones realizadas primariamente por la Universidad de Chile en el bosque de Fray Jorge (IV Región) han sido reforzadas en un sector árido por la escasez del agua para la bebida humana y del ganado. CONAF en el sector de Chungungo desarrolló un proyecto aplicado de captación de agua de la neblina marina (camanchaca). Los captadores de neblina cosechan diariamente entre 10-12 mil litros de agua potable en 3.200 m² que comprenden 75 captadores. Esta agua se suministra a 350 personas que componen la población de El Tofo. El proyecto está financiado por el Centro Internacional de Investigaciones para el Desarrollo de Canadá.

2.5.3.5. Acción del Sector Privado

La presión que ejerce el sector privado está siendo materializada en el desarrollo de empresas agroindustriales que han recurrido a la Ley de Fomento de Riego y Drenaje para acogerse a los beneficios que otorga a los proyectos aprobados por la Comisión Nacional de Riego. Al respecto, los problemas de captación de aguas superficiales y subterráneas, su conducción y aprovechamiento integral, han incidido en el mejoramiento de las técnicas de riego en frutales especialmente a través de la aplicación masiva que están haciendo los fruticultores con el riego por goteo y aspersión. En el año 1991-92 dos empresas especializadas han instalado 5.000 há de diferentes cultivos riego por goteo. Se considera que en los sectores de déficit hídrico y escasez del recurso el apoyo en la construcción de tranques, reservorios nocturnos está contribuyendo a hacer uso más eficaz del agua de riego, unido a la nivelación del suelo.

CAPITULO 3

GESTACION DEL PLAN NACIONAL

CAPITULO 3. GESTACION DEL PLAN NACIONAL

3.1. Generalidades

El Plan Nacional de Acción para Combatir la Desertificación (PNACD), es el resultado de una gestión iniciada por el Gobierno de Chile ante el Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA), entidad que otorgó US\$54.000 para su elaboración. El PNUMA designó a la Organización de Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO) para que asesorara al Gobierno de Chile en la formulación del Plan. Como entidad gubernamental de contraparte fue designada la Corporación Nacional Forestal (CONAF).

Para iniciar la formulación del PNACD se convocó a diversas instituciones nacionales vinculadas al tema de la desertificación a fin de organizar la elaboración del Plan. Se estableció un Consejo General de Coordinación integrado por representantes del Ministerio de Agricultura, CONAF, FAO, organismos no gubernamentales y universidades. Bajo la dirección del Consejo se definieron los términos de referencia para hacer el Plan. CONAF, en su calidad de contraparte nacional licitó dicho trabajo. La propuesta fue adjudicada a la Universidad de Chile.

La propuesta de la Universidad de Chile comprendió la elaboración de un diagnóstico de la situación actual de la desertificación entre la I y VII Región del país, la organización y realización de tres talleres regionales, el apoyo técnico para la celebración de un taller nacional organizado por CONAF, preparación del Plan y de un conjunto de proyectos para contrarrestar los efectos de la desertificación en ocho regiones del país.

3.2. Elaboración del Plan

El Plan Nacional de Acción para Combatir la Desertificación se ha elaborado con el aporte principal hecho por un grupo de especialistas de la Universidad de Chile en diversas áreas disciplinarias y temáticas tales como climatología, geografía, suelos, recursos hídricos, flora, fauna, vegetación, aspectos económico-sociales, población y actividades productivas; contribución substantiva que se ha materializado en cuatro "Documentos de Base" presentados en los cuatro talleres participativos a que se convocó a las instituciones públicas, privadas y de base. Estos han servido para destacar la importancia de diversos procesos de utilización, de deterioro y degradación de los recursos y ecosistemas naturales.

Las instituciones públicas, privadas, no gubernamentales, universitarias y organismos de base, con su activa participación en los talleres y reuniones preparatorias a ellos, ha mostrado su interés y sensibilidad frente a problemas de degradación de recursos que se presentan en sus respectivas regiones. Es de destacar que, no sólo se han despertado y canalizado inquietudes y preocupaciones frente al tema, sino que también se han hecho contribuciones, desde distintas perspectivas, enriqueciendo la visión formal del proceso de desertificación, con conocimiento y vivencias específicas de problemas y áreas afectadas.

En cada uno de los tres Talleres Regionales - Iquique, La Serena y Talca - se ha detectado con cierta claridad que la importancia relativa de los fenómenos de desertificación son atribuidos a diferentes factores.

En los puntos siguientes, se destacan los aspectos relevantes de cada uno de los tres talleres regionales y del taller nacional con el que culminó el proceso participativo y gradual con que se ha recogido los puntos de vista de una variedad de participantes que representan, de alguna manera, el sentir de la población de las regiones involucradas.

3.3. Talleres Regionales

- IQUIQUE

El primer Taller Regional se efectuó en Iquique los días 4 y 5 de noviembre de 1993, teniendo como sede la Universidad Arturo Prat. Fue organizado conjuntamente por la Universidad de Chile y la Universidad Arturo Prat.

Objetivos del Taller

El Taller estuvo orientado a examinar y concretar los siguientes objetivos:

- Conocer la situación de la desertificación, tanto a nivel mundial de América del Sur, Chile y, en particular como afecta a las Regiones I y II.
- Desarrollar intercambio de experiencias de profesores, investigadores, instituciones públicas, privadas, y organizaciones de base sobre el tema.
- Analizar la situación, priorizar iniciativas existentes o posibles de llevar a cabo en el futuro, y sacar conclusiones que puedan ser llevadas al Taller Nacional sobre Desertificación.

Organización del Taller

Este Taller fue llevado a cabo como una actividad del convenio Universidad de Chile - CONAF para elaborar el PNACD.

La organización estuvo a cargo de la Universidad de Chile, entidad que contó con el apoyo de la Universidad Arturo Prat, CONAF, y las autoridades gubernamentales de la I y II Región.

Como tarea previa al desarrollo del Taller, se efectuaron reuniones preparatorias organizadas por la Universidad de Chile en Arica, Iquique, Antofagasta, Copiapó y Calama, con el propósito de : a) dar a conocer la propuesta de la Universidad para hacer el plan; b) estimular a los profesionales y representantes de organismos no gubernamentales y de base en el tema de la desertificación; y c) instarlos a elaborar y presentar propuestas y proyectos que pudieran ser analizados en los Talleres e incorporados posteriormente al PNACD.

Basándose en las guías y formularios de proyecto, los participantes prepararon documentos sobre las situaciones regionales en diversas áreas temáticas, los que fueron analizados y empleados en el Taller.

Desarrollo del Taller

Las sesiones del Taller se efectuaron en el Campus Playa Brava de la Universidad Arturo Prat.

Participantes

En el Taller participaron 35 personas representando a distintas instituciones (5 de la Universidad Arturo Prat, 8 de la Universidad de Chile, 7 de CONAF, 3 del SAG, 2 de Talleres de Estudios Regionales, y uno cada uno de los Ministerios de Agricultura, Minería, Obras Públicas, INDAP, Secretario Ministerial I Región, Instituto Geográfico Militar, ESSAT S.A., EMANA, Universidad de Antofagasta y Empresa de Servicios Sanitarios de Antofagasta). Además estuvieron presentes en algunas sesiones del Taller, alumnos de la Universidad Arturo Prat quienes mostraron interés por participar y colaborar con inquietudes e ideas en áreas temáticas específicas.

Los profesores Jorge Arenas, Director del Departamento de Agricultura del Desierto de la Universidad Arturo Prat, Jorge Ortíz y Claudio Meneses de la Facultad de Arquitectura y Urbanismo de la Universidad de Chile, coordinaron la organización y desarrollo del Taller Regional de Iquique.

Inauguración

El Taller fue inaugurado por el profesor José Pineda H., Director de Investigaciones de la Universidad Arturo Prat y el Dr. Tito Ureta, Director del Departamento Técnico de Investigación de la Universidad de Chile.

Exposiciones

En primer término los profesores de la Universidad de Chile presentaron los componentes temáticos del Documento Base elaborado por dicha Casa de Estudios. Se destacaron los aspectos físicos, en particular los recursos hídricos, clima, suelo, flora, fauna, aspectos socio-económicos, población y agricultura.

Comisiones

Se organizaron, a continuación, dos comisiones de trabajo: recursos naturales (manejo, estudios e investigación) y producción, y aspectos socio-económicos y culturales.

Las comisiones se abocaron a analizar las características de la desertificación que afecta en forma natural y antrópica a ciertos sitios de la I y II Región en el marco de sus respectivas áreas temáticas.

Las conclusiones del Taller Regional de Iquique, se centraron en las dimensiones sociales del proceso de desertificación, en la falta de conocimiento y coordinación de la población rural y urbana sobre dicha fenomenología, la necesidad de coordinar políticas y voluntades para concertar la acción destinada a controlar el avance de procesos degradativos y, la urgencia por establecer incentivos para la participación del sector privado en las tareas de control.

En los Anexos se presentan los trabajos de comisiones, y el listado de participantes.

Clausura

El Taller Regional de Iquique fue clausurado por el profesor Carlos Merino P., Vicerrector de la Universidad Arturo Prat.

- LA SERENA

El segundo Taller Regional se celebró el 11 y 12 de noviembre de 1993 en la ciudad de La Serena, teniendo como sede la Universidad de La Serena.

Objetivos del Taller

Este Taller estuvo orientado a examinar y concretar tres objetivos.

- Conocer la situación de la desertificación tanto a nivel mundial, de América del Sur y Chile y, en particular, de las áreas afectadas en la III y IV Región.
- Desarrollar un intercambio de experiencias entre profesores de las universidades y otros estamentos educacionales, investigadores, instituciones públicas y privadas, y organizaciones de base sobre la temática de desertificación.

- Analizar la situación actual, priorizar las iniciativas existentes o posibles de llevar a cabo en el futuro, y sacar conclusiones que pudieran llevarse al Taller Nacional.

Organización del Taller

A este segundo evento participativo se le dió el carácter de Taller inter-regional por ser tanto la III como la IV Región divisiones administrativas con fisonomías propias y peso regional. Al igual que el Taller Regional de Iquique, éste fue desarrollado en el marco del convenio del PNACD.

La organización estuvo a cargo de la Universidad de Chile, la que recibió el apoyo de la Universidad de La Serena, y muy particularmente de las Direcciones Regionales de CONAF de la III y IV Región.

Este Taller fue precedido de reuniones preparatorias en las que se dió a conocer la propuesta de la Universidad de Chile para hacer el Plan, e instó a los participantes para que elaboraran y presentaran propuestas institucionales y/o temáticas correspondientes a sus regiones, y proyectos para abocarse a resolver problemas prioritarios relacionados con la desertificación en estas dos regiones.

En el caso de la III Región, fue necesario hacer un trabajo de nivelación con respecto al estado de avance que tenía la IV Región en la preparación de antecedentes para el evento inter-regional. De hecho y, por la relativa menor vivencia de la fenomenología de la desertificación en III Región, fue preciso incentivar a los estamentos regionales a preparar antecedentes y aclarar algunos aspectos metodológicos para el encuentro de La Serena. Para ello, se contó con el valioso apoyo del Director Regional de CONAF para la zona norte.

La IV Región, por ser una zona de transición muy marcada entre el desierto y la utilización del espacio para la producción agrícola, la vivencia de los problemas de degradación de los recursos naturales y humanos y sus posibles soluciones ya habían sido examinados por los profesionales, técnicos y organizaciones de usuarios, por lo que la preparación regional para el Taller se hizo con mayor facilidad.

Estas regiones, contaron como consecuencia con mayor tiempo para elaborar ponencias y preparar perfiles de proyectos orientados a resolver problemas relacionados con la desertificación. Documentos estos, que sirvieron de antecedentes para las deliberaciones en el seno de las comisiones del Taller Regional de La Serena.

Desarrollo del Taller

Las sesiones del Taller se efectuaron en el Campus Andrés Bello, Colina El Pino de la Universidad de La Serena.

Participantes

En este significativo evento inter-regional se reunieron cerca de 100 personas en total, 71 de ellas provenientes de servicios públicos, universidades y organizaciones locales. (16 de CONAF, 9 de la Universidad de La Serena, 7 cada uno, de la Universidad de Chile y de la ONG Regional Ltda., 3 de INIA, 2 cada uno del SAG, JUNDEP, INDAP, y 1 cada uno de la Dirección de Riego, Secretaría Ministerial de Educación, SEREMI de la III Región, Empresa de Transferencia Tecnológica, Gobernación Provincial de Elqui, Instituto Geográfico Militar, ETT Jorge Carrasco, Federación Nacional Comunidades Agrícolas).

Los profesores Mario Peralta de la Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales de la Universidad de Chile y Jorge Cepeda de la Facultad de Ciencias de la Universidad de La Serena coordinaron el desarrollo de este Taller Regional.

Inauguración

El Taller fue inaugurado por el profesor Jaime Pozo C., Rector de la Universidad de La Serena, el profesor David Contreras T., Coordinador del PNACD por la Universidad de Chile y el Ingeniero Forestal Juan Moya C., Director Ejecutivo de CONAF.

Exposiciones

En primer término, los profesores de la Universidad de Chile hicieron una presentación del Documento Base elaborado para este Taller en el que se destacó la importancia de los factores físicos, biológicos y humanos que condicionan los procesos de desertificación en la III y IV Región. Dicha presentación fue complementada con presentaciones de otras instituciones regionales, tales como la de la Universidad de La Serena, CONAF, SAG, INDAP, instituciones públicas, privadas y organizaciones no gubernamentales, y entrega del Documento Base preparado para este evento.

Comisiones

Terminadas las presentaciones de las exposiciones en las sesiones plenarias se organizaron comisiones de trabajo en recursos naturales, aspectos socio-culturales y educación, y aspectos institucionales y socio-económicos. Estas comisiones formaron grupos de trabajo en algunas áreas, tales como riego y educación, convergiendo, posteriormente, para concluir y llevar sus puntos de encuentro y sugerencias a la plenaria. El énfasis del trabajo de las comisiones estuvo en detectar que la institucionalidad vigente es insuficiente para llevar a cabo y ejecutar un plan para contrarrestar el avance de la desertificación; que los recursos naturales y humanos requieren de medidas especiales para asegurar su viabilidad en el tiempo; y, que es necesario poner un acento especial en la educación formal y no formal para comunicar, educar y capacitar a la población en torno a los problemas y soluciones generados por la desertificación.

En los Anexos 1 y 2 se presentan el trabajo de comisión y el listado de los participantes.

Clausura

El Taller de La Serena fue clausurado por el profesor David Contreras, Coordinador del Plan Nacional de Acción para Combatir la Desertificación por parte de la Universidad de Chile.

- TALCA

El tercer Taller Regional se efectuó los días 30 de noviembre y 1º de diciembre de 1993 en el Campus Lircay de la Universidad de Talca.

Objetivos del Taller

Este Taller tuvo como objetivos los siguientes:

- Conocer la situación de la desertificación a nivel de América del Sur, El Caribe y Chile, y en particular, como afecta a las Regiones V, VI, VII y Región Metropolitana.

- Intercambiar ideas y experiencias de profesores, investigadores, instituciones públicas, privadas, y organizaciones de base sobre desertificación y degradación de los recursos naturales.
- Analizar la situación actual, priorizar iniciativas existentes y posibles de llevar a cabo en el futuro y elaborar conclusiones y recomendaciones que pudieran llevarse al Taller Nacional.

Organización del Taller

Este Taller de marcado carácter interregional reunió a especialistas de las Regiones V, VI VII y Región Metropolitana. Fue desarrollado en el marco del PNACD. La organización estuvo a cargo de la Universidad de Chile. Esta contó con apoyo de la Universidad de Talca y particularmente de la Dirección Regional de CONAF de la Región del Maule.

El Taller fue precedido de reuniones preparatorias en la V Región (Quillota), Región Metropolitana (Santiago), VI Región (Rancagua) y VII Región (Talca y Curicó). En ellas se presentó la propuesta de la Universidad de Chile para hacer el Plan y se invitó a los asistentes a presentar ponencias, trabajos y perfiles de proyectos tendientes a contrarrestar los procesos de degradación de recursos naturales.

Desarrollo del Taller

Las reuniones del Taller se efectuaron en el Campus Lircay de la Universidad de Talca.

Participantes

Al Taller de Talca asistieron 50 personas en total (12 de CONAF, 8 de la Universidad de Chile, 5 de la Universidad de Talca, 4 del SAG, 2 cada uno de INDAP, SEREMI VI Región, SEREMI V Región, CORFO, Corporación Santo Tomás, 1 cada uno de INFOR, INDAP VII Región, ODEPA, Confederación UOC, CRATE, CATEU, CATEL, Secretaría Desarrollo Regional VII Región).

El profesor Antonio Vita de la Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales, actuó de coordinador conjuntamente con el Ingeniero Forestal Sr. Roberto Comejo de CONAF en este Taller Regional de Talca.

Inauguración

El Taller fue inaugurado por el profesor E. Pinochet de la Barra en representación del Rector de la Universidad de Talca, el Sr. Jorge Recabarren, Subdirector del Departamento Técnico de Investigación, Universidad de Chile y el Sr. Juan Moya, Director Ejecutivo de CONAF.

Exposiciones

En reunión plenaria, la Universidad de Chile, en primer término, presentó una síntesis del Documento Base elaborado para este Taller. En la cual se destacaron los aspectos climáticos, humanos que inciden en el uso de los recursos naturales sujetos a degradación en estas regiones. Esta presentación fue seguida de otras de instituciones públicas, entre las que destacaron las de CONAF, SAG e INDAP.

Comisiones

En seguimiento del plenario, se organizaron tres comisiones: recursos naturales, sociocultural-educación; aspectos institucionales y socio-económicos

De las deliberaciones del trabajo de comisiones se obtuvo conclusiones que apuntan a las condicionantes y restricciones que existen en el área comprendida entre la V y VII Región acerca de los procesos de degradación de recursos naturales y existencia de pobreza extrema en extensos sectores del secano costero e interior.

En los Anexos N°1 y 2 se presentan los trabajos de comisiones, y el listado de participantes.

Clausura

El Taller Regional de Talca fue clausurado por el profesor David Contreras de la Universidad de Chile.

- TALLER NACIONAL

El proceso participativo de gestación del Plan Nacional para Combatir la Desertificación continuó con la celebración de un Taller Nacional en Santiago, los días 11 y 12 de enero de 1994.

Objetivos del Taller

- Reunir a la comunidad nacional para analizar y consolidar las propuestas de los talleres regionales relativos al PNACD (I, II, III, IV, V, VI y VII y R.M.).
- Analizar y acordar concensualmente los componentes del Plan en cuanto a objetivos, políticas, instrumentos, institucionalidad y contenidos del PNACD.
- Identificar y priorizar estrategias, programas, proyectos y acciones existentes o posibles de llevar a cabo en términos de medida de corto, mediano y largo alcance en la lucha contra la desertificación.

Organización del Taller

El Taller Nacional fue organizado por CONAF con la colaboración de la Universidad de Chile y el apoyo de la Oficina Regional de FAO. En este evento, culminó el proceso de consulta a las instituciones y participantes de organizaciones no gubernamentales y organismos de base sobre las distintas facetas de la desertificación, sus características, efectos y soluciones. A él se trajo el bagaje de información y conclusiones recogidas en los Talleres Regionales de Iquique, La Serena y Talca.

Desarrollo del Taller

Las sesiones del Taller Nacional se efectuaron en la sede de la Oficina Regional de FAO para América Latina y El Caribe, en Santiago.

Participantes

Se inscribieron 162 participantes entre los cuales se destacan 44 de CONAF, 27 de la Universidad de Chile, 5 de la Dirección General de Aguas, 7 del INDAP, 4 del SAG, 4 del INIA, 3 de CODEFF, 3 de CORFO, 2 del Instituto Geográfico Militar y representantes de otros servicios públicos, universidades y organizaciones no gubernamentales. En el Anexo N° .. se presenta una lista de los participantes.

Inauguración

El Taller fue inaugurado por el Sr. Severino de Melo Araujo, Oficial a Cargo y Representante Regional Adjunto de FAO para América Latina y El Caribe, el Dr. Tito Ureta, Director del Departamento Técnico de Investigación de la Universidad de Chile, y el Sr. Juan Moya, Director Ejecutivo de CONAF.

Exposiciones

- El Ministerio de Agricultura hizo una presentación sobre el rol del Estado en la lucha contra la desertificación, la que estuvo a cargo del Sr. Samuel Francke, Coordinador de PNACD.

- La presentación substantiva de la situación de la desertificación en el país estuvo a cargo de la Universidad de Chile. El profesor Fernando Santibañez reseñó el Documento de Base elaborado por un grupo de especialistas de dicha Casa de Estudios para este Taller Nacional, dando a conocer las características y condicionantes de los procesos de desertificación que afectan a ocho regiones del país comprendidas en este Plan. Se entregaron dos documentos preparados por la Universidad de Chile para este evento: Documento de Base y Propuesta del Plan de Acción.

Comisiones

A continuación se organizaron tres comisiones: recursos naturales, socio-cultura-educacional, y aspectos institucionales y socioeconómicos, a partir de las cuales se establecieron subcomisiones de suelos, silvoagropecuarios, flora y fauna, aspectos institucionales y socio-culturales (educación). Cada subcomisión trabajó en forma independiente y luego en preparación al plenario final se reagruparon para presentar sus conclusiones y entregar un documento con ellas a los organizadores. El trabajo pormenorizado de cada una se presenta en el Anexo N°1.

Clausura

El Taller Nacional fue clausurado por el Sr. Juan Agustín Figueroa, Ministro de Agricultura, el Sr. Manuel Arroyo C., Coordinador del Programa de Zonas Áridas de la Universidad de Chile, y por el Sr. Severino de Melo Araujo, Oficial a Cargo y Representante Regional Adjunto de FAO para América Latina y El Caribe.

3.4 RESUMEN DE LAS CONCLUSIONES DE TALLERES REGIONALES

Este resumen presenta en forma global los resultados de las discusiones y los acuerdos alcanzados, así como algunas de las conclusiones generales que se derivan del trabajo de las comisiones de los Talleres Regionales de Iquique, La Serena y Talca.

3.4.1. CONSIDERACIONES GENERALES

En general, existe consenso sobre la falta de conocimiento disponible sobre la naturaleza y la dinámica de los procesos del deterioro de los recursos por la desertificación. Se requiere una gran cantidad de información, normalmente generada por investigaciones de mediano y de largo plazo, en relación con la dinámica de la desertificación a nivel del suelo, de la pérdida de biodiversidad, del deterioro de los recursos hídricos y de la pérdida de funcionalidad y de productividad de los ecosistemas.

El tema de la desertificación no ha estado entre las grandes prioridades nacionales, razón por la cual se aprecia una marcada falta de recursos humanos debidamente capacitados en el tema.

Se reconoce que por la naturaleza y complejidad de los problemas de desertificación, la única vía - tanto para la materialización de programas de investigación en gran escala como para la implementación inter-institucional, se requiere crear mecanismos que faciliten y estimulen las acciones concertadas de distintas instituciones públicas y privadas con activa colaboración de las poblaciones afectadas.

La desertificación se caracteriza por procesos donde las relaciones causa-efecto ocurren con desfases temporales de gran escala. Además de este hecho, la fragilidad de los ecosistemas hace que los procesos de deterioro de los ecosistemas sean irreversibles una vez que se pasan ciertos niveles de degradación, razón por la cual las comisiones unánimemente han advertido que hay una serie de acciones que se deben emprender en forma inmediata, sobre todo en los casos en que se encuentra dentro de los márgenes de reversibilidad.

Considerando que la recuperación del ecosistema árido es un proceso lento, la lucha contra la desertificación requiere de una acción persistente y sostenida. Para que esto sea posible es necesaria una decisión política firme de apoyo de un programa de lucha que vaya más allá de la contingencia política.

3.4.2. DIAGNOSTICO DE LOS PROBLEMAS MAS RELEVANTES

3.4.2.1. Suelos

3.4.2.1.1. EROSION. Este fenómeno se destaca por ser a la vez una causa y un efecto de la desertificación. Es urgente la necesidad de contar con un diagnóstico sobre los tipos de intensidades del problema en una visión espacial. Respecto de la dimensión temporal se destaca la importancia de iniciar estudios que permitan conocer la dinámica de los procesos erosivos, como fundamento de modelos que permitan proyectar los escenarios de degradación en el futuro, si es que no se implementan medidas preventivas.

3.4.2.1.2. COMPACTACION. Proceso extremadamente agresivo en zonas áridas debido a la creciente pérdida de materia orgánica de los suelos, lo que a su vez reduce la fertilidad de éstos.

3.4.2.1.3. CONTAMINACION. Una de las causas de la desertificación que está cobrando importancia en el presente. Se identifica principalmente a los relaves de la minería y a la precipitación de contaminantes desde la atmósfera como problemas que merecen especial atención en la proximidades de las fuentes emisoras.

3.4.2.1.4. DISMINUCION DE LAS CUALIDADES DEL EDAFOTOPO. El deterioro de las propiedades físicas, químicas y microbiológicas de los suelos es un fenómeno que ha sido particularmente intenso en las zonas áridas y semiáridas que han sufrido el proceso de desertificación en Chile. Es una consecuencia poco visible, pero de gran impacto económico y social. Globalmente se manifiesta por una pérdida de capacidad productiva de los suelos en extensas zonas del país.

3.4.2.2. Recursos Hídricos

3.4.2.2.1. DISMINUCION DE LA DISPONIBILIDAD DE AGUA POR REASIGNACION DE ESTA DENTRO DE LA CUENCA. La creciente demanda de agua tanto para riego como para usos mineros, industriales y urbanos, está modificando tanto los cursos de agua superficiales como la profundidad de las aguas subterráneas. Ambos fenómenos están deteriorando la disponibilidad de agua en áreas de secano.

3.4.2.2.2. NO APROVECHAMIENTO DE LOS RECURSOS HIDRICOS NATURALES. No existen sistemas de captación de agua de escurrimiento superficial tales como cosecha de aguas o prácticas de manejo de suelos que propendan a mejorar al almacenamiento del agua en el perfil de los suelos.

3.4.2.2.3. EXCESIVA ESCORRENTIA. La no existencia de sistemas de control de escorrentía, la compactación del suelo, la pérdida de cobertura y las prácticas de cultivo inadecuadas, producen cuadros de excesiva escorrentía con el consecuente daño erosivo para los suelos.

3.4.2.2.4. FUERTE VARIABILIDAD EN EL REGIMEN PLUVIOMETRICO. La extrema variabilidad del régimen de precipitaciones dificulta la elaboración de estrategias de explotación del ecosistema árido. La atenuación del impacto de las sequías frecuentes es un problema de primera prioridad en la zona sujeta a desertificación, por cuanto no sólo involucra un problema social sino que la sequía en sí es un factor de desertificación.

3.4.2.3. Recursos Biológicos

3.4.2.3.1. PERDIDA DE BIODIVERSIDAD. La alarmante erosión de la diversidad biológica vegetal y animal es un problema en extremo importante en la actualidad. Las zonas áridas son especialmente sensibles a este tipo de deterioro, que reviste un carácter irreversible, por cuanto es frecuente que los genes más valiosos sean los que se pierden más aceleradamente en los procesos de sobretalajeo y de pérdida de cubierta vegetal.

3.4.2.3.2. DESPLAZAMIENTO DE ESPECIES DE MAYOR VALOR POR OTRAS DE MENOR VALOR. Esta es una consecuencia de la explotación de los ecosistemas en forma selectiva y, a veces, una intensidad superior a su capacidad sustentadora.

3.4.2.3.3. FALTA DE GERMOSPLAMA DEBIDAMENTE TIPIFICADO PARA CADA ZONA ECOLOGICA. Es claro que la gran diversidad ecológica derivada de los distintos grados de aridez, así como el destino de la producción (por ejm. leche, lana, cuero, carne) exigen el uso de material biológico tanto vegetal como animal diverso y adaptado a cada condición. No existe en la actualidad un inventario de los recursos biológicos ni menos una tipificación que permita orientar su uso a los distintos sistemas productivos regionales.

3.4.3. ESTRUCTURA Y FUNCIONAMIENTO DE LOS ECOSISTEMAS

3.4.3.1. ALTERACION DE LOS CICLOS BIOGEOQUIMICOS. El ciclo de numerosos elementos se ha ido alterando en un modo no conservativo como consecuencia del mal manejo de los suelos, por la extracción de biomasa y como consecuencia de la alteración del ciclo hidrológico (excesiva escorrentía). Dentro de estos ciclos, el del nitrógeno es probablemente uno de los más afectados. La disminución de la cantidad circulante de un elemento lleva a un estado de equilibrio cada vez menos productivo al ecosistema. Esta situación se está repitiendo en extensas zonas sujetas a la desertificación.

3.4.3.2. AGRICULTURIZACION DE AREAS FRAGILES. La puesta en cultivo de zonas frágiles ha roto en forma permanente los equilibrios funcionales haciendo, en muchos casos, irreversible la restauración de los ecosistemas. Un programa de rehabilitación de estas áreas es urgente.

3.4.3.3. REDUCCION DEL BANCO DE GERMOPLASMA NATURAL DE LOS ECOSISTEMAS. Los ecosistemas han perdido una parte importante de sus reservas de semillas en la que radica no sólo parte de su diversidad genética, sino también su capacidad para regenerar luego de intensos episodios de sequía.

3.4.3.4. PRESIONES DE PASTOREO NO CONSERVATIVAS. Uno de los problemas que más ha contribuido a la desertificación en Chile es el uso de presiones de pastoreo superiores a las tolerables por los ecosistemas.

3.4.3.5. DENUDACION DEL SUELO. Las pérdidas de la cobertura vegetal por extracción de biomasa con fines artesanales, industriales o energéticos, ha alcanzado niveles críticos en extensas áreas. Estas no sólo dejan estas áreas como improductivas, sino que además se expone el suelo a la erosión y a cambios del ciclo hidrológico, reduciendo los recursos hídricos disponibles.

3.4.3.6. ALTERACION DE CADENAS TROFICAS. Como una consecuencia de la caza o de la extracción de fitomasa se han interrumpido cadenas tróficas que están arriesgando la estabilidad de importantes ecosistemas y especies.

3.5. ENFASIS REGIONALES

3.5.1. IQUIQUE

Se hace énfasis en :

- Uso actual y potencial del recurso hídrico. Problemas de calidad y distribución espacial.
- Falta de recursos para programas de investigación científica y tecnológica, principalmente orientada a la solución de los problemas de las personas que viven en el desierto.
- Compatibilización y coordinación de políticas, estrategias y acciones, incentivos y subsidios para recursos hídricos, otros recursos naturales, poblaciones autóctonas, incidencia de especies introducidas.
- Falta de marco institucional a nivel de la región, de la provincia, comuna y organización de base, incluyendo el marco jurídico y el uso racional del agua y del suelo; y,
- La dimensión social y apreciación de distintos grupos humanos acerca del proceso de desertificación.

3.5.2. LA SERENA

- Problemas de aprovechamiento del agua debido a infraestructura inadecuada, falta de almacenamiento para aprovechamiento de excedentes y regulación de la frecuencia de riego, como asimismo, falta de actualización de estudios sobre aguas subterráneas.
- Problemas de conservación de suelos, en los aspectos de erosión, manejo de la materia orgánica y salinización.

- Insuficiente aplicabilidad de la legislación vigente, la que se considera inadecuada y poco conocida.
- Institucionalidad inadecuada para enfrentar la desertificación. Ello se manifiesta a través de una falta de coordinación interinstitucional, insuficiencia de recursos humanos, financieros y tecnológicos, como asimismo, atribuciones legales parcializadas, que generan respuestas incompletas e inadecuadas.
- Carencia del concepto de desertificación y sus implicaciones en la educación formal en todos los niveles.
- Falta conciencia nacional, regional y local sobre la desertificación. La población afectada aún muestra fuertes carencias para canalizar sus inquietudes y necesidades.
- Percepción inadecuada de la desertificación por parte de las autoridades, en especial, las que residen en las ciudades capitales.
- Rescate de tecnologías tradicionales eficientes.
- Existe pobreza como factor condicionante y como resultado existe resistencia al cambio tecnológico.
- Investigación escasa, dispersa y poco accesible,

3.5.3. TALCA

- Generar un sistema regional de cuantificación y monitoreo permanente del estado de los recursos naturales (de la región).
- Impulsar la ordenación del uso de los recursos naturales a nivel de una unidad espacial, como por ejemplo, una microcuenca.
- Incorporar el plan de acción contra la desertificación y el desarrollo rural a las actividades de la región.
- Incorporar al PNACD en las metas de cada servicio. La coordinación operativa debe quedar a nivel de una comisión con representantes de cada uno de los servicios involucrados.
- Rescatar líderes de las comunidades y formarlos en protección del medio ambiente con respecto a la desertificación.
- Se requiere coordinación inter-ministerial para la implementación coherente de las políticas orientadas al control de la desertificación. Se debe incorporar a esta coordinación, una secretaría ejecutiva que garantice la ejecución de programas.

3.6. Antecedentes resultantes

Los antecedentes resultantes que han surgido de los tres talleres regionales, han sido complementados con las presentaciones que las comisiones del Taller Nacional han aportado al proceso de generación del Plan Nacional de Acción para Combatir la desertificación.

En el Taller Nacional, si bien hubo gran interés en aspectos substantivos inherentes al área temática por parte de los integrantes de cada sub-comisión, no todas ellas dispusieron de tiempo para examinar la propuesta del Plan de Acción documentada por la Universidad de Chile.

Hay que señalar que, los términos, conceptos y categorías empleados por los integrantes de las subcomisiones reflejan la relativa heterogeneidad de sus participantes, profesiones y/o disciplinas predominantes, y las percepciones diferenciadas de la fenomenología de la desertificación.

Por lo tanto, como resultado del diagnóstico y del proceso participativo, se ha elaborado el Capítulo 4 (Plan de Acción para Combatir la Desertificación), y el Capítulo 5 (Áreas y Programas del Plan de Acción).

En la elaboración del capítulo correspondiente al Plan se han incorporado todos aquellos aspectos que han surgido como aportes nuevos, o enriquecimiento, a la propuesta de plan que se analizó en dicho evento nacional.

El capítulo sobre áreas temáticas y programas, presenta la conformación de programas con sus objetivos, actividades y medios de ejecución.

CAPITULO 4

PLAN DE ACCION PARA COMBATIR LA DESERTIFICACION

CAPITULO 4. PLAN NACIONAL DE ACCION PARA COMBATIR LA DESERTIFICACION

4.1 PLAN

4.1.1. Objetivos, principios y estrategias del PNACD

La desertificación es una realidad en nuestro país, así se ha señalado en otras partes de este documento. En él se destacan las relaciones entre los sistemas naturales y los sistemas sociales, en cuanto condicionan y afectan los procesos de desertificación, y se identifican los efectos y soluciones desde puntos de vista disciplinarios e inter-disciplinarios.

Teniendo el diagnóstico como un antecedente, el interés de las autoridades de gobierno por otorgarle una alta prioridad al problema, la preocupación de la población más afectada por el proceso de desertificación que se caracteriza por conformar bolsones de pobreza, y la decisión política de asignarle una dedicación especial para lo cual se dotan las acciones estratégicas con un presupuesto complementario, se trata de identificar soluciones o medidas preventivas, correctivas y rehabilitantes. Ello dentro del marco de la realidad nacional, en un plan de acción para contrarrestar los procesos de desertificación.

4.1.2. Principios Básicos

Los principios básicos, o rectores, del Plan Nacional de Acción para Combatir la Desertificación en el país son los siguientes:

Dimensionar, identificar, caracterizar y localizar los procesos de desertificación en el país.

Establecer la necesidad de prevenir la ocurrencia de los procesos de desertificación, recuperar las áreas afectadas por la desertificación, y corregir cambios en el uso de la tierra cuando ese uso ponga al recurso en peligro de desertificación.

Estimular la participación de toda la ciudadanía en el control de la desertificación.

Asegurar que la mujer, especialmente en el sector rural, participe y asuma un rol protagónico en el combate contra la desertificación.

Vincular más estrechamente a la desertificación con el fenómeno de la pobreza, la preservación del medio ambiente y el desarrollo económico y social.

Establecer que el control de la desertificación va más allá de la elaboración del Plan de Acción y que requiere directrices generales, planes operativos de nivel regional y local.

Reconocer que para abordar la desertificación el enfoque o estrategia es de naturaleza interdisciplinaria, que requiere el concurso de distintas profesiones y, en consecuencia, de la interacción de diversas instituciones públicas y privadas.

4.1.3. El Plan de Acción

El Plan de Acción para Combatir la Desertificación obedece a la necesidad, urgencia y prioridad por velar que los recursos naturales de ecosistemas frágiles, donde se asienta una importante proporción de nuestra población, puedan ser utilizados adecuadamente, asimismo preve-

nir el avance de su degradación , y se puedan rehabilitar y restaurar aquellos que han sufrido un deterioro recuperable.

La actual generación tiene un compromiso moral con las futuras generaciones por entregarles ecosistemas viables, cuya productividad sea sostenible. Ello requiere que se establezcan normativas y prácticas de uso inter-generacionales compatibles con el principio de sustentabilidad.

Este Plan de Acción, por ser una forma organizada de cautelar ahora los recursos naturales y ambientales para el desarrollo futuro, debe formar parte integral de los planes y programas de desarrollo económico y social de la nación. Como los fenómenos asociados con la desertificación, tienen expresiones nacionales, regionales y locales, de distinta naturaleza, magnitud y velocidad, se hace necesario adecuarlo a las necesidades de cada una de ellas, teniendo en cuenta la percepción local de sus habitantes.

4.1.4. Objetivos del Plan

4.1.4.1. Objetivo General

El objetivo general central del Plan de Chile es concurrente con el objetivo planteado en la Conferencia de Naciones Unidas sobre Desertificación en 1977:

"Prevenir y detener el avance de la desertificación y, en lo posible, recuperar las superficies desertificadas para usos productivos. El objetivo final es mantener y promover, dentro de los límites ecológicos, la productividad de las regiones áridas, semiáridas y otras vulnerables a la desertificación, con el propósito de mejorar la calidad de vida de los pobladores. Una campaña contra la desertificación deberá ocupar un lugar prioritario entre las actividades encaminadas a alcanzar una productividad óptima y sostenida. En el caso de las áreas afectadas, la aplicación de este plan de acción rebasará los límites de una campaña contra la desertificación y, constituirá, parte esencial del proceso más general del desarrollo, y de la satisfacción de las necesidades humanas básicas."

Se consideran como otros objetivos generales que se desprenden del objetivo central general, los siguientes:

- incorporar el tema de la desertificación a la política ambiental integrada al desarrollo económico y social
- establecer instancias de coordinación para reforzar las existentes en cuanto al Plan Nacional de Acción
- incorporar a la comunidad nacional y, en particular, al sector privado en la gestación de las etapas subsiguientes del Plan de Acción y en la puesta en marcha de sus actividades

4.1.4.2. Objetivos Específicos

Los objetivos específicos del PNACD de Chile son:

- Incorporar los programas de regulación de la desertificación a los programas estatales de desarrollo y a la planificación ambiental del país, fortaleciendo la legislación existente, definiendo la institucionalidad del sector público, proveyendo a las instituciones públicas

participantes, de los recursos financieros necesarios y estimulando al sector privado para que asuma un rol participativo.

- Fortalecer el acervo de conocimientos científicos y técnicos sobre desertificación y establecer sistemas de información permanente para el seguimiento de procesos de desertificación, sequías y avenidas e incendios, en las regiones y localidades afectables.
- Contrarrestar la degradación de la tierra mediante la instauración de programas integrados de conservación de suelos, agua, vegetación, fauna y vegetación nativa tendientes a la utilización racional de los ecosistemas naturales, particularmente los silvoagropecuarios.
- Promover la educación, capacitación y participación a todo nivel en la campaña para contrarrestar la desertificación, sensibilizando a la población para que incorpore esta dimensión a sus actividades.
- Elaborar programas de contingencia para contrarrestar la sequía, incendios y otros fenómenos relacionados con la degradación de recursos naturales y humanos que inciden en la desertificación.

4.1.5. Estrategia

4.1.5.1. Estrategia General

Se reconoce que la conservación del medio ambiente y el uso sustentable de los recursos naturales, particularmente en aquellas áreas sujetas a procesos de desertificación, constituyen una alta prioridad para la sociedad chilena actual por el devenir de las futuras generaciones, por lo que el Estado velará para que se plasme esta disposición de los chilenos y la participación de todos los sectores de la vida nacional.

4.1.5.2. Elementos de la Estrategia

- Integración del PNACD a los planes nacionales y regionales de desarrollo, acompañado de campañas de sensibilización a las autoridades y a la población.
- Incorporar la ciencia y tecnología para desarrollar el conocimiento actualizado sobre desertificación.
- Promover el conocimiento y uso sustentable de la flora, fauna y microorganismos nativos.
- Sistemas de información con una base de datos de los aspectos que inciden en la desertificación, para el seguimiento y prevención de la desertificación, en base a un sistema de monitoreo secuencial en las regiones afectadas.
- Fortalecimiento institucional de los servicios públicos y participación del sector privado, organizaciones no gubernamentales, universidades y organizaciones de base.
- Incorporación del proceso de desertificación a la legislación sobre medio ambiente, protección y manejo de los recursos naturales.
- Incorporación de criterios básicos de estética y moral a los programas de educación, capacitación y comunicación.

- Planes de contingencia frente a causas o efectos de la desertificación.
- Fortalecimiento de las instancias regionales y locales para descentralizar las acciones en regiones, municipalidades y localidades, y promover la participación de la comunidad organizada.
- Cooperación internacional para intercambiar experiencias que permitan mejorar la política y acciones tendientes a contrarrestar la desertificación, focalizar la investigación sobre el tema, con activa participación en foros y reuniones de encargados públicos y de centros especializados.
- Identificación del financiamiento con fondos nacionales para combatir la desertificación a nivel regional en el presupuesto de la nación. Estimular el financiamiento internacional para planes y proyectos de desarrollo relativos a la desertificación.

4.1.6. Mecanismos de Instrumentación

4.1.6.1. Institucionalidad para la acción

En el curso de la gestación y elaboración del Plan de Acción se ha identificado la necesidad de institucionalizar la ejecución del PNACD. Se ha concluido que se debería poder estructurar este aspecto del modo siguiente.

4.1.6.1.1. Coordinación nacional

Constitución de una Comisión Nacional cuyo objetivo sea el prevenir, controlar y rehabilitar recursos naturales afectos a la degradación que tienda a la desertificación. Esta Comisión se relacionará con el Supremo Gobierno a través del Ministerio de Agricultura.

La Comisión estará compuesta de tres organismos:

- a) Un Consejo de ministros integrado por el Ministro Director de la Oficina Nacional de Planificación y Cooperación, el Ministro de Agricultura, el Ministro de Economía, el Ministro de Obras Públicas, el Ministro de Educación y el Ministro de Bienes Nacionales.
- b) Una Secretaría Ejecutiva, a cargo de un Secretario Ejecutivo designado por el Consejo;
- c) Un Grupo Asesor de carácter científico, técnico y político que asistirá al Consejo y a la Secretaría Ejecutiva en la definición de políticas de largo plazo, programas y otras acciones tendientes a regular procesos de desertificación.

La Comisión Nacional estará vinculada a otras comisiones nacionales, tales como las de pobreza, sequía, medio ambiente, a fin de coordinar políticas, programas, proyectos, acciones y los cuerpos legales necesarios.

El Consejo tendrá las siguientes funciones y atribuciones:

- Planificar, estudiar y elaborar proyectos integrales para contrarrestar los efectos de la degradación de los recursos naturales afectos a procesos de desertificación.
- Evaluar proyectos de esta índole que sean elaborados por la Secretaría Ejecutiva, o que le sean presentados por otras instancias.

- Celebrar convenios con particulares o con empresas nacionales o extranjeras sobre proyectos para prevenir, controlar o rehabilitar recursos naturales afectos a la desertificación.
- Supervigilar, coordinar y complementar la acción de diversos organismos públicos y privados que intervengan en el uso y explotación de recursos naturales afectos a la desertificación.
- Proporcionar a los organismos que corresponda, los antecedentes para la asignación de los recursos nacionales o internacionales, para la consecución de sus fines y gestionar su obtención.

La Secretaría Ejecutiva deberá ejecutar los acuerdos del Consejo; presentar un programa anual de acción; y, obtener el financiamiento necesario para cumplir con su programa anual. Para ello se asignaran tareas específicas a los Ministerios y servicios vinculados, de modo de utilizar las especialidades disciplinarias de estas reparticiones en las áreas de sus respectivas competencias.

La Secretaría Ejecutiva se vinculará a nivel regional con las Secretarías Regionales Ministeriales, con los ministerios sectoriales, y con otras comisiones nacionales identificadas.

El Grupo Asesor estará constituido por científicos, académicos de universidades líderes en disciplinas de tierras áridas, y especialistas del sector privado. Deberá asistir al Consejo y a la Secretaría Ejecutiva en la planificación de políticas, elaboración de programas y proyectos, y en la evaluación de actividades en curso y ya realizadas.

4.1.6.1.2. Coordinación regional

El tema de la desertificación estará representado en las comisiones regionales, provinciales y municipales relacionadas con el desarrollo económico, social y rural. Estas comisiones adscritas a la Secretarías Regionales de Planificación y Coordinación se vincularán con la Comisión Nacional a través de la Secretaría Ejecutiva.

4.1.7. Marco Legal

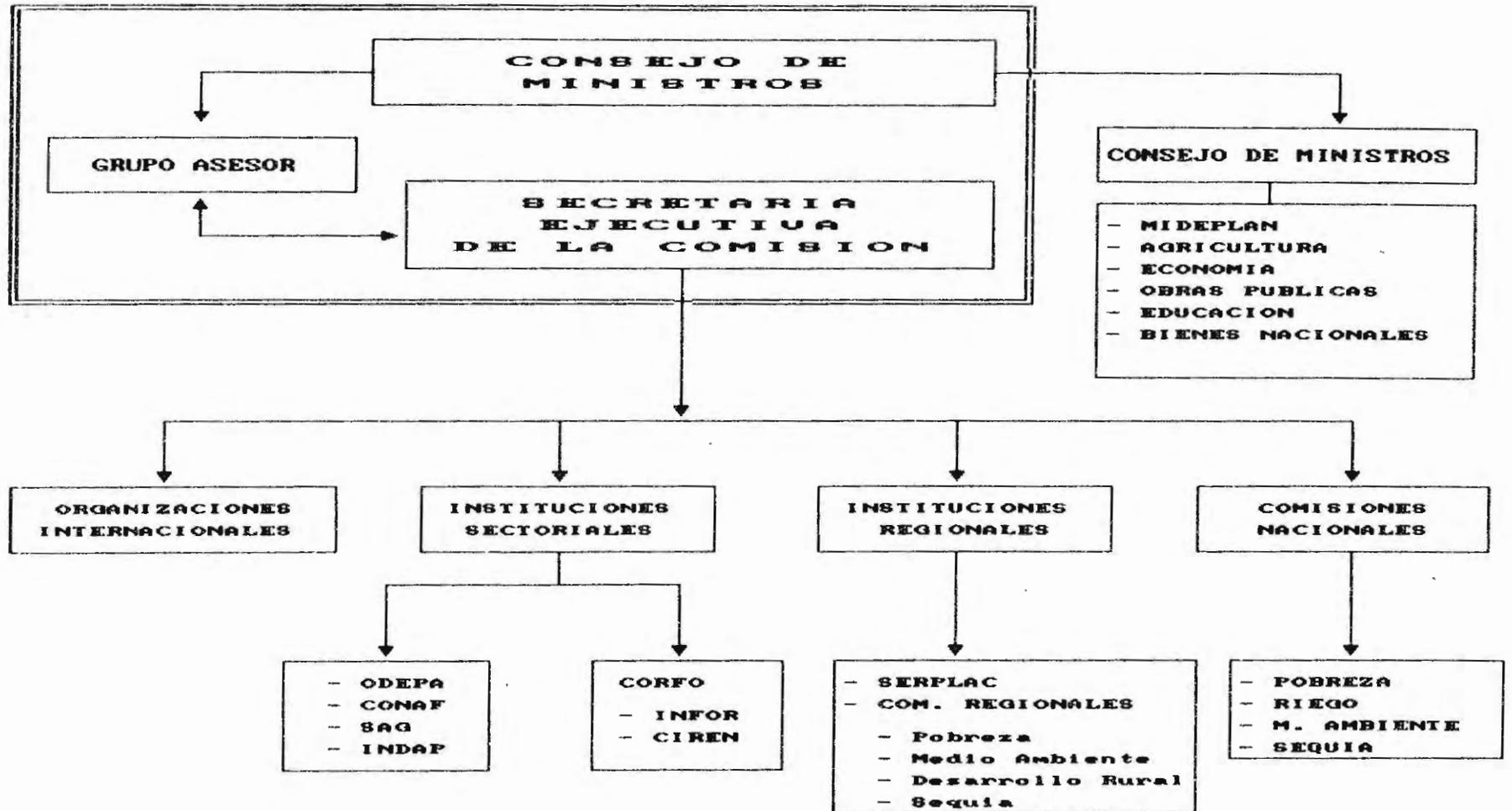
Tal como se señala antes en el punto 4.1.4. Marco Institucional, la ejecución del Plan de Acción para Combatir la Desertificación requiere de normar la legislación existente a fin de otorgar las herramientas jurídicas que permitan enfrentar exitosamente las disposiciones necesarias para regular la fenomenología de la desertificación en el País.

Al respecto se contempla examinar medidas de regulación directa y mediadas de incentivos económicos.

Entre los primeros, se requieren normas para regular los procesos desertificación, con prohibiciones o limitaciones de uso de recursos naturales afectos, estipulándose restricciones de ciertas actividades en regiones, áreas y localidades, otorgamiento de licencias de explotación, definición de estándares de uso y tipos de prácticas culturales aceptables, definición de zonificaciones, etc. Se trata de limitar la discrecionalidad en el uso de los recursos afectos a la desertificación, teniendo presente que la autoridad puede tomar medidas efectivas de control. El agente que degrade y en consecuencia provoque desertificación de los recursos naturales estará sujeto a sanciones administrativas y judiciales.

Las medidas de incentivo económico afectan a los beneficios y costos del agente que provoca o previene procesos de desertificación.

ESTRUCTURA DE LA COMISION NACIONAL DE DESERTIFICACION



Este tipo de medidas permite la incorporación razonada de agentes privados y públicos, porque ellas influyen directamente en su proceso de toma de decisiones relacionados con el uso de recursos.

El Estado además puede contemplar efectuar gastos e inversiones en forma directa para contrarrestar la desertificación. Algunos especialistas han señalado la posibilidad de establecer un banco de suelos, y un banco de ganadero. Estos bancos pueden ser versiones de sistemas ya existentes como es el caso del banco ganadero de CORFO, o bien pueden organizarse con participación estatal a través de la banca privada con el propósito de apoyar los planes de racionalización del uso y conservación del suelo y del reforzamiento de la cubierta vegetal para la ganadería.

4.1.8. Regionalización y Descentralización

La constitución de un grupo de coordinación regional para contrarrestar el avance de la desertificación estará vinculado a la Secretaría Ejecutiva de la Comisión Nacional y a las Secretarías Regionales de Planificación y Coordinación.

Esta actividad regional, debe interpretar la realidad regional, provincial, comunal y local en términos de programas y proyectos de acción, para asegurar que la puesta en marcha del Plan Nacional se lleve a efecto con la presteza, integración, participación y perseverancia que se requiere.

Por ello se hace necesario involucrarla en los planes de desarrollo regional, rural y de acción contra la pobreza, articulando la acción contra la desertificación en un todo coherente. En éste, los servicios públicos no sólo trabajarán dentro de los límites de sus respectivos mandatos, sino que se definirán programas integrados inter-institucionales para asegurar la efectividad de la acción, teniendo presente los resultados buscados, la participación de la población involucrada y la eficacia en la aplicación de los recursos financieros.

Se podrán orientar, o disponer recursos financieros regionales, por ejemplo, del FNDR, FOSIS, concursos de riego, hacia áreas afectadas por el doble flagelo de la desertificación y la pobreza o de la desertificación generalizada.

La coordinación regional deberá concentrar esfuerzos insitucionales, intereses, y la participación consciente y educada de los diversos actores involucrados en el combate contra la desertificación. Especial interés existe en asegurar una decisiva participación del INIA por ejemplo, y de otros institutos de investigación tales como INFOR y CIREN, para identificar prácticas y sistemas agrícolas mejorados que no generen desertificación.

La composición de estas instancias regionales debe asegurar, por tanto, la inclusión de los sectores público y privado, organizaciones no gubernamentales, universidades y agrupaciones de base.

4.1.9. Metas para la Prevención y Combate de la Desertificación

La ordenación de lo procesos de desertificación requiere de metas nacionales, regionales y locales, con claras definición de temporalidad, en un marco de prioridades determinadas en armonía con los programas, proyectos y acciones de los planes nacionales y regionales de desarrollo. Las metas deben ayudar a estimular la identificación de programas y proyectos, prestando especial cuidado en precisar medidas de prevención, control y rehabilitación de áreas afectas a procesos de desertificación.

Criterios de racionalidad para determinar prioridades nacionales, regionales y locales, de programas y proyectos deben contener elementos técnicos, económicos, de política territorial y criterios de compensación entre generaciones.

Conceptos usualmente utilizados para estos propósitos, tal como relaciones beneficio/costo deben ser complementados con enfoques de impacto ambiental y costo/efectividad.

Elementos complementarios, tales como, efectos sociales relacionados con efectos multiplicadores en la economía y en particular sobre el empleo, la mantención de la diversidad ecológica, el mejoramiento de la calidad de vida, son de tal importancia que requiere que se consideren en forma explícita en el proceso de toma de decisiones de priorización de programas de desarrollo y proyectos.

El mejoramiento de la calidad de vida de los habitantes, y del arraigo de poblaciones autóctonas en localidades afectas a procesos acelerados de desertificación, es un tipo de meta que requiere cuidadosa interacción disciplinaria en el diagnóstico, diseño de medidas de acción y en la aplicación participativa de ellos.

La educación juega un rol principal en la diseminación de nociones operativas y conceptos sobre la fenomenología de la desertificación. De ahí que una meta singular es la inversión en capital humano por medio de programas de educación básica, media, técnica y de la capacitación para la acción de las poblaciones involucradas en la temática de la desertificación y en el manejo racional de los recursos en peligro de degradación.

4.1.10. Concertación para la Acción

Parecería necesario asegurar que en la nueva legislación ambiental, se establezcan algunas formas de fortalecimiento inter-institucional para dar una mayor coherencia al Plan Nacional de Combate Contra la Desertificación. Ello podrá aumentar la eficiencia y eficacia requerida de los servicios públicos en esta tarea. El hecho que la fenomenología es inter-disciplinaria con aspectos científicos, técnicos y operativos involucrados, ha llevado a considerar que el tema y la acción estén bajo la tuición del Consejo de Ministros de la Comisión Nacional.

El rol de la Comisión del Medio Ambiente en el combate de la desertificación, como entidad cohesionadora de la política ambiental dentro de la cual la desertificación estaría emergiendo como una línea de gran importancia, debe potenciarse. Al mismo tiempo que los servicios del agro, tales como CONAF y SAG que tienen actualmente responsabilidad por la protección de recursos naturales y el fomento forestal, tal vez, pudieran interactuar más concertadamente con INFOR, CIREN, INDAP e INIA, por ejemplo, en el combate de la desertificación.

4.1.11 Rol de las Universidades

La desertificación es y ha sido motivo de estudios preferentes de algunas universidades chilenas desde hace más 30 años. Existen centros, programas e institutos relacionados con la desertificación y/o con las tierras áridas y semi-áridas.

Estas instituciones hacen una labor académica de significación. Ellas deben participar activamente en el Plan Nacional para Combatir la Desertificación, aportando su acervo científico y su capacidad para investigar y diseñar sistemas alternativos de uso racional de recursos productivos afectos a procesos de degradación en un contexto social y económico.

4.1.12. Rol del sector privado, de las organizaciones no gubernamentales y de base

Es necesario concertar las acciones de programación y acción relacionadas con el Plan a fin de asegurar que, el sector privado y las organizaciones no gubernamentales y de base, se incorporaren en forma efectiva al Plan Nacional de Combate de la Desertificación. Por ello, todos los habitantes de la Nación, cualquiera sea la posición u organización dentro de la trama social, debiera estimularse para asegurar su colaboración y participación mediante un conjunto de incentivos que serán financiados por la Comisión Nacional de Desertificación.

CAPITULO 5
AREAS Y PROGRAMAS
DEL PLAN DE ACCION

CAPITULO 5. AREAS Y PROGRAMAS DEL PLAN DE ACCION

5.1. ANTECEDENTES

El Plan Nacional de Acción para Combatir la Desertificación (PNACD) se ha organizado considerando las áreas temáticas identificadas en proyectos específicos recopilados por CONAF en las ocho regiones del país que constituyen el área de estudio.

Las áreas temáticas identificadas en las fichas de los proyectos son : 1. Geografía y ambiente, 2. Climatología, 3. Suelos, 4. Recursos hidrológicos, 5. Flora, 6. Fauna, 7. Forestal, 8. Agricultura, 9. Producción animal, 10. Economía de recursos naturales, 11. Recursos humanos y población, 12. Educación, 13. Capacitación, 14. Transferencia tecnológica.

En base a dichos proyectos y concordante con el Mandato surgido en 1992 de la Conferencia de Naciones Unidas para el Medio Ambiente y Desarrollo (UNCED) específicamente de la Agenda 21, se estructuraron los programas del Plan.

El Plan, en consecuencia, consta de cinco programas con sus objetivos, actividades y medios de ejecución. A cada programa se le han incorporado los proyectos identificados. Estos se clasifican según el estado de avance al momento de recopilar la información, según las siguientes categorías :

1. Ejecutados y en ejecución
2. Por iniciarse (listo para ser ejecutado)
3. Perfiles de Proyectos
4. Nómina de posibles proyectos

5.2. PROGRAMAS

Con los antecedentes anteriores se procedió a agrupar los proyectos según objetivos declarados y se generaron cinco programas que son los siguientes :

1. Sistema permanente de información, monitoreo, vigilancia, evaluación y difusión.
2. Medidas relativas a la degradación de los ecosistemas.
3. Elaboración de programas integrados.
4. Planes de contingencia.
5. Educación y participación social.

A continuación se presentan los cinco programas identificados.

5.2.1. Sistema permanente de información, monitoreo, vigilancia, evaluación y difusión

El conocimiento básico sobre las regiones áridas y semi-áridas la desertificación, la sequía, las avenidas y avance de dunas es insuficiente.

Esto ha sido manifestado por especialistas y por los participantes de los Talleres Regionales, particularmente con respecto a zonas, áreas geográficas y temáticas.

Ello hace necesario establecer sistemas permanentes de información de fácil acceso para poder completar los vacíos existentes, monitorear el avance de los procesos de

desertificación, vigilar los fenómenos asociados con la sequía y las condiciones para el surgimiento de avenidas, incendios y de otras situaciones como la emisión de efluentes que condicionan procesos de desertificación.

El sistema de información, servirá asimismo para evaluar los avances de las medidas que se adopten para la regulación de los procesos de desertificación, y también para difundir a través de los canales de información masivos el estado de avance sobre los antecedentes recopilados y/o analizados.

5.2.1.1. Objetivos

- a) Establecer un sistema de información sobre procesos de desertificación, basado en los servicios públicos, universitarios y de otra índole, con el fin de articular un programa integrado de recopilación de antecedentes e interpretación de dicho proceso, utilizando unidades espaciales apropiadas para cada situación.
- b) Fortalecer dicho sistema a nivel regional y local a fin de dotarlo de equipos, personal y metodologías que permitan identificar problemas, prioridades y soluciones relacionadas con procesos de degradación de recursos naturales y ambientales.
- c) Relacionar este sistema nacional con otros centros semejantes del hemisferio y otras regiones a fin de intercambiar información sobre los procesos y condicionantes de la desertificación.

5.2.1.2. Actividades

Las actividades identificadas para la consecución de estos objetivos son :

- a) Identificar los centros, instituciones, programas y redes que existen en el país que se encargan y preocupan del estado y uso de los recursos naturales y ambientales. Y, promover la elaboración de un sistema de información dirigido a los procesos de desertificación.
- b) Determinar las fortalezas y carencias de los centros existentes para establecer los módulos de equipamiento, costos y organización requerida a partir del nivel local para cumplir con el objetivo correspondiente.
- c) Establecer vínculos operativos con centros externos que permitan utilizar la información recibida para hacer seguimiento de macro-fenómenos relacionados con procesos de desertificación.

5.2.1.3. Medios de Ejecución

a) Científicos y Tecnológicos

- Llevar a cabo investigaciones sistemáticas sobre las características y dinámica de aquellos ecosistemas que se definan como prioritarios en el Plan de Acción. Particular énfasis se pondrá en : a) reconocer el carácter sistémico de los fenómenos de desertificación y, en consecuencia, de la necesidad de darle un tratamiento interdisciplinario; y, b) focalizar los fenómenos degradativos de cada región, sin por ello perder el ámbito global dentro del territorio nacional y sus interrelaciones con otros espacios político-geográficos y/o globales.

- Llevar registros comparables sobre las variables en estudio relativas al medio ambiente y recursos naturales y humanos.

- Analizar y evaluar los sistemas de uso de los recursos afectos a desertificación, las tecnologías existentes y prácticas mejoradas que puedan mitigar los efectos detrimentales causados por métodos inadecuados que no aseguren la sustentabilidad de los ecosistemas.

b) Recursos Humanos

- Se capacitarán y formarán nuevos recursos humanos para la evaluación y seguimiento de los diversos procesos de desertificación.

c) Participación social

Se mantendrá informada a la población local del progreso y resultados proveniente de este sistema de información, sus alcances y consecuencias, con el propósito de estimular y desarrollar conciencia colectiva frente a la fenomenología de la desertificación que afecta a las localidades donde viven.

5.2.1.4. Proyecto e ideas de proyectos

En este programa se han identificado un total de 22 proyectos en ejecución, uno terminado, y dos por iniciarse; y, en el curso del ejercicio participativo de talleres realizados, 6 ideas de proyecto o perfiles que requerirán de elaboración posterior.

En el Cuadro 59 se presenta un resumen de los proyectos identificados hasta la fecha que dicen relación con este sistema de información. En el se indica el número de proyectos terminados, en ejecución y aquellos que son simplemente perfiles de temas pre-identificados. El detalle de ellos aparece en el listado adjunto.

CUADRO 59. RESUMEN DE PROYECTOS SEGUN ESTADO DE AVANCE.

ESTADO DE AVANCE	Nº	\$ (EN MILES)
Ejecutados y en Ejecución	23	1.398.790
Por iniciarse	2	29.480
Perfiles de proyectos	7	43.660
Posibles Proyectos	6	--

* ver tablas a continuación.

PROYECTOS REGIONALES I, II, III, IV, V, VI, VII
Y MULTI REGIONALES

REGION	TITULO	OBJETIVO	DESCRIPTOR PROGRAMA ACCION	UBICACION	INSTITUCION EJECUTORA	PERIODO	AVANCE COSTO	FINANCIAMIENTO	AREA TEMATICA	
** SISTEMA DE INFORMACION, MONITOREO, VIGILANCIA Y EVALUACION										
* EJECUTADOS Y EN EJECUCION										
IV	PERFIL AMBIENTAL IV REGION	PREPARAR PERFIL AMBIENTAL, CONOCER LA PERCEPCION DE LA POBLACION SOBRE DESERTIFICACION Y HACER PROPU	1	PROV. ELQUI, LINARI Y CHOAPA	CODEFF	03/1992 AL 12/1993	1	60.000	INT. CEE	1 AL 14
IV a VI	SANEAMIENTO DE TITULOS DE COMUNIDADES	REGULARIZAR DOMINIO DE COMUNIDADES RURALES	1	IV A VI REGIONES	M.M. BIENES NACIONALES	ANUAL	1	--	INT. BID NACIONAL	1 AL 14
I a VII	ANALISIS USO ACTUAL Y FUTURO DE RECURSOS HIDRICOS	DISPONER DE INFORMACION ACTUALIZADA DE LA SITUACION ACTUAL Y FUTURA	1	I A VII REGIONES	D.G.A. MOP	SEP.1993-SEP.19 94	1	81.000	MIDEPLAN-BID	4
I a VII	ANALISIS DE EVENTOS EXTREMOS DEL PAIS (CAUDALES MAXIMOS Y MINIMOS)	GENERAR METODOLOGIAS APROPIADAS PARA LA PREVENCION DE EFECTOS DE CARACTER EXTREMO	1	I A VII REGIONES	D.G.A. MOP	SEP.1993-SEP.19 94	1	81.000	MIDEPLAN-BID	3,4
IV a VI	OFERTA Y DEMANDA DE RECURSOS HIDRICOS EN CUENCAS CRITICAS DE CHOAPA PUPIOQUILIMARI PETORCA	TRABAJO ORIENTADO A LA IDENTIFICACION DE LA CONDICION DE AGOTAMIENTO DE LOS RIOSEN SITUACION CRITICA	1	CHOAPA, PETORCA Y LA LIGUA	D.G.A. MOP	NOV.1993-JUL.19 94	1	42.950	NAC.-MOP	4
III a IV	OFERTA Y DEMANDA DE RECURSOS HIDRICOS EN CUENCAS CRITICAS DE HUASCO Y ELQUI	TRABAJO ORIENTADO A LA IDENTIFICACION DE LA CONDICION DE AGOTAMIENTO DE LOS RIOSEN SITUACION CRITICA	1	PROV. DE HUASCO Y ELQUI	D.G.A. MOP	NOV.1993-JUL.19 94	1	37.970	NAC.-MOP	4
II	ANALISIS USO ACTUAL Y FUTURO DE RECURSOS HIDRICOS	DISPONER DE INFORMACION ACTUALIZADA DE LA SITUACION ACTUAL Y FUTURA	1	I A VII REGIONES	D.G.A. MOP	SEP.1993-SEP. 1994	1	81.000	MIDEPLAN-BID	4

PROYECTOS REGIONALES I, II, III, IV, V, VI, VII
Y MULTI REGIONALES

REGION	TITULO	OBJETIVO	DESCRIPTOR PROGRAMA ACCION	UBICACION	INSTITUCION EJECUTORA	PERIODO	AVANCE COSTO	FINANCIAMIENTO	AREA TEMATICA
III	ANALISIS USO ACTUAL Y FUTURO DE RECURSOS HIDRICOS	DISPONER DE INFORMACION ACTUALIZADA DE LA SITUACION ACTUAL Y FUTURA	1 I A VII REGIONES		D.G.A. MOP	SEP.1993-SEP. 1994	1	81.000 WIDEPLAN-BID	4
IV	ANALISIS USO ACTUAL Y FUTURO DE RECURSOS HIDRICOS	DISPONER DE INFORMACION ACTUALIZADA DE LA SITUACION ACTUAL Y FUTURA	1 I A VII REGIONES		D.G.A. MOP	SEP.1993-SEP. 1994	1	81.000 WIDEPLAN-BID	4
V	ANALISIS USO ACTUAL Y FUTURO DE RECURSOS HIDRICOS	DISPONER DE INFORMACION ACTUALIZADA DE LA SITUACION ACTUAL Y FUTURA	1 I A VII REGIONES		D.G.A. MOP	SEP.1993-SEP. 1994	1	81.000 WIDEPLAN-BID	4
VI	ANALISIS USO ACTUAL Y FUTURO DE RECURSOS HIDRICOS	DISPONER DE INFORMACION ACTUALIZADA DE LA SITUACION ACTUAL Y FUTURA	1 I A VII REGIONES		D.G.A. MOP	SEP.1993-SEP. 1994	1	81.000 WIDEPLAN-BID	4
VII	ANALISIS USO ACTUAL Y FUTURO DE RECURSOS HIDRICOS	DISPONER DE INFORMACION ACTUALIZADA DE LA SITUACION ACTUAL Y FUTURA	1 I A VII REGIONES		D.G.A. MOP	SEP.1993-SEP. 1994	1	81.000 WIDEPLAN-BID	4
II	ANALISIS DE EVENTOS EXTREMOS DEL PAIS (CAUDALES MAXIMOS Y MINIMOS)	GENERAR METODOLOGIAS APROPIADAS PARA LA PREVENCION DE EFECTOS DE CARACTER EXTREMO	1 I A VII REGIONES		D.G.A. MOP	SEP.1993-SEP. 1994	1	81.000 WIDEPLAN-BID	3,4
III	ANALISIS DE EVENTOS EXTREMOS DEL PAIS (CAUDALES MAXIMOS Y MINIMOS)	GENERAR METODOLOGIAS APROPIADAS PARA LA PREVENCION DE EFECTOS DE CARACTER EXTREMO	1 I A VII REGIONES		D.G.A. MOP	SEP.1993-SEP. 1994	1	81.000 WIDEPLAN-BID	3,4
IV	ANALISIS DE EVENTOS EXTREMOS DEL PAIS (CAUDALES MAXIMOS Y MINIMOS)	GENERAR METODOLOGIAS APROPIADAS PARA LA PREVENCION DE EFECTOS DE CARACTER EXTREMO	1 I A VII REGIONES		D.G.A. MOP	SEP.1993-SEP. 1994	1	81.000 WIDEPLAN-BID	3,4

PROYECTOS REGIONALES I, II, III, IV, V, VI, VII
Y MULTI REGIONALES

REGION	TITULO	OBJETIVO	DESCRIPTOR PROGRAMA ACCION	UBICACION	INSTITUCION EJECUTORA	PERIODO	AVANCE COSTO	FINANCIAMIENTO	AREA TEMATICA
V	ANALISIS DE EVENTOS EXTREMOS DEL PAIS (CAUDALES MAXIMOS Y MINIMOS)	GENERAR METODOLOGIAS APROPIADAS PARA LA PREVENCION DE EFECTOS DE CARACTER EXTREMO	I I A VII REGIONES	D.G.A. MOP	SEP.1993-SEP. 1994	1	81.000	WIDEPLAN-BID	3,4
VI	ANALISIS DE EVENTOS EXTREMOS DEL PAIS (CAUDALES MAXIMOS Y MINIMOS)	GENERAR METODOLOGIAS APROPIADAS PARA LA PREVENCION DE EFECTOS DE CARACTER EXTREMO	I I A VII REGIONES	D.G.A. MOP	SEP.1993-SEP. 1994	1	81.000	WIDEPLAN-BID	3,4
VII	ANALISIS DE EVENTOS EXTREMOS DEL PAIS (CAUDALES MAXIMOS Y MINIMOS)	GENERAR METODOLOGIAS APROPIADAS PARA LA PREVENCION DE EFECTOS DE CARACTER EXTREMO	I I A VII REGIONES	D.G.A. MOP	SEP.1993-SEP. 1994	1	81.000	WIDEPLAN-BID	3,4
IV	OPERTA Y DEMANDA DE RECURSOS HIDRICOS EN CUENCAS CRITICAS DE HUASCO Y ELQUI	TRABAJO ORIENTADO A LA IDENT. DE LA CONDICION DE AGOTAMIENTO DE LOS RIOS EN SITUACION CRITICA	1 PROV. DE HUASCO Y ELQUI	D.G.A. MOP	NOV.1993-JUL 1994	1	37.970	NAC.-MOP	4
V	SANEAMIENTO DE TITULOS DE COMUNIDADES	REGULARIZAR DOMINIO DE COMUNIDADES RURALES	1 IV A VI REGIONES	M.M BIENES NACIONALES	ANUAL	1	--	INT. BID NACIONAL	1 AL 14
VI	SANEAMIENTO DE TITULOS DE COMUNIDADES	REGULARIZAR DOMINIO DE COMUNIDADES RURALES	1 IV A VI REGIONES	M.M BIENES NACIONALES	ANUAL	1	--	INT. BID NACIONAL	1 AL 14
V	OPERTA Y DEMANDA DE RECURSOS HIDRICOS EN CUENCAS CRITICAS DE CHOAPA PUIPIOQUILIMARI PETORCA	TRABAJO ORIENTADO A LA IDENT. DE LA CONDICION DE AGOTAMIENTO DE LOS RIOS EN SITUACION CRITICA	1 CHOAPA, PETORCA Y LA LIGUA	D.G.A. MOP	NOV.1993-JUL. 1994	1	42.950	NAC.-MOP	4

PROYECTOS REGIONALES I, II, III, IV, V, VI, VII
Y MULTI REGIONALES

REGION	TITULO	OBJETIVO	DESCRIPTOR PROGRAMA ACCION	UBICACION	INSTITUCION EJECUTORA	PERIODO	AVANCE COSTO	FINANCIAMIENTO	AREA TEMATICA
VI	OPERTA Y DEMANDA DE RECURSOS HIDRICOS EN CUENCAS CRITICAS DE CHOAPA PUIOQUILIMARI PETORCA	TRABAJO ORIENTADO A LA IDENT. DE LA CONDICION DE AGOTAMIENTO DE LOS RIOS EN SITUACION CRITICA		1 CHOAPA, PETORCA Y LA LIGUA	D.G.A. MOP	NOV.1993-JUL.19 1 94	42.950	NAC.-MOP	4
* POR INICIARSE									
III	MEJORAMIENTO DE LA RED DE CANALES ZONA URBANA DE COPIAPO	EFFECTUAR UN CATASTRO Y DIAGNOSTICO DEL FUNCIONAMIENTO ACTUAL DE LA RED DE CANALES		1 CIUDAD DE COPIAPO	D. DE RIEGO III REGION	12 MESES	3 20.000	REG. FMDR.	--
III	ANALISIS COMPOSICION QUIMICO Y APROVECHAMIENTO DE ESPECIES NATIVAS	CONOCER ESPECIES VEGETALES Y SU POSIBLE APROVECHAMIENTO		1 PROV. DE COPIAPO Y HUASCO	CONAF III REGION	12 MESES	3 9.480	REG. FMDR	--
* PERFILES DE PROYECTOS									
I	CONTROL DE LEPIDOPTEROS EN LA RESERVA NACIONAL PAMPA DEL TANARUGAL	EXPERIMENTAR METODOS EFICIENTES DE CONTROL DE LEPIDOPTEROS		1 PAMPA DEL TANARUGAL	CONAF I REGION	--	4 9.500	REC.	7
IV	CULTIVO DE TRUCHAS ARCOIRIS EN LA ALTA MONTANA DE LA IV REGION	ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD REPRODUCCION COMERCIAL		1 PROV. ELQUI	IFOP IV REG.	--	4 --	--	4,9,10,11
IV	DETERMINACION DE LOCALIDAD ALIMENTICIA DE ARBUSTOS	DETERMINACION CONTENIDO DE PROTEINA, CARBOHIDRATOS, MINERALES		1 C. LA SERENA	--	--	4 --	--	9
V	FORTALECIMIENTO DEL SISTEMA A.S.P.	IDENTIFICAR NUEVOS SITIOS PARA INCORPORAR AL SWASPE		1 TODA LA V REGION	CONAF V REGION	--	4 48.000 US	INT	1,2,3,4,5,

PROYECTOS REGIONALES I, II, III, IV, V, VI, VII
Y MULTI REGIONALES

REGION	TITULO	OBJETIVO	DESCRIPTOR PROGRAMA ACCION	UBICACION	INSTITUCION EJECUTORA	PERIODO	AVANCE COSTO	FINANCIAMIENTO	AREA TEMATICA
VI	CATASTRO BOSQUE NATIVO	CUANTIFICAR Y DETERMINAR DISTRIBUCION DEL BOSQUE NATIVO	1	PROV. COLCHAGUA CACHAPOAL Y C. CARO	CONAF	--	4 14.000	--	1,5,7
IV	DETERMINACION DE CALIDAD ALIMENTICIA DE ARBUSTOS FORRAJEROS	DETERMINAR LA CALIDAD NUTRITIVA DE LOS ARBUSTOS FORRAJEROS	1	COMUNA LA SERENA			4		1,2,9
IV	DETERMINACION DE TIPOS DE CERCOS PARA LA EXPLOTACION GANADERA	IDENTIFICAR LOS TIPOS DE CERCOS MAS CONVENIENTES PARA ENCIERRA DE ANIMALES	1	IV REGION			4		5,9,10,13,14

SISTEMA DE INFORMACION, MONITOREO, VIGILANCIA Y EVALUACION

POSIBLES PROYECTOS

1. Promover la cooperación con países limítrofes en aspectos de desarrollo de tecnologías adaptadas a zonas altiplánicas.
2. Conservar, investigar y valorar los recursos genéticos adaptados a las condiciones de aridez.
3. Recopilación y evaluación de ensayos existentes de introducción de especies.
4. Definir áreas de producción o índices de sitio para bosque esclerófilo.
5. Desarrollar estudios de crecimiento del bosque esclerófilo.
6. Inventarios y Monitoreo de los Recursos disponibles en Flora y Fauna.

5.2.2. Medidas relativas a la degradación de los ecosistemas

La degradación de los ecosistemas es la resultante del deterioro de uno o más recursos naturales y ambientales, como pueden ser los recursos hídricos, suelos, flora y fauna, lo que afecta a la población humana y, la que a su vez, genera efectos detrimentales por su estructura social, conducta productiva y desempeño en el uso de ellos.

Es necesario adoptar un enfoque integrado en la planificación y regulación de la desertificación, en particular sobre el ordenamiento del uso de los recursos naturales y ambientales.

La regulación de la desertificación comprende adoptar medidas preventivas para las zonas y áreas que todavía no han sido afectadas, o que lo están levemente; medidas correctivas para mantener la biodiversidad y la productividad de las áreas desertificadas; y, medidas de rehabilitación para recuperar aquellas áreas que se encuentran severa o extremadamente desertificadas, mediante programas integrales que tiendan a remover las causas de la desertificación. Se puede mencionar como ejemplos, trabajos de conservación de suelos, aguas, flora y fauna, y acciones educacionales que impliquen el cambio de conducta favorable a la conservación de recursos naturales.

5.2.2.1. Objetivos

- a) Adoptar medidas preventivas para zonas y áreas que todavía no han sido afectadas o lo están levemente.
- b) Adoptar medidas correctivas para mantener la productividad y biodiversidad de las áreas desertificadas.
- c) Adoptar medidas de rehabilitación para recuperar aquellas áreas que se encuentran severa o extremadamente desertificadas mediante programas integrales que tiendan a remover las causas de la desertificación.

La importancia relativa que los distintos recursos tienen frente a la desertificación varía de la I a la VII Región. En la I y II es más importante el agua porque la actividad humana, sea ella agrícola, minera, urbana, o rural depende fundamentalmente de la disponibilidad real de ella. En la III, IV y parte de la V el agua, el suelo y los recursos biológicos - particularmente aquellos relacionados con la producción agrícola adquieren especial relevancia. En la VI, VII y Región Metropolitana, particularmente en los sectores de secano, priman en importancia los suelos, vegetación y la pluviometría y temperatura.

5.2.2.2 Actividades

Las actividades que se pueden identificar con el propósito de implementar el cumplimiento de los objetivos, y que deben tener expresiones de corto, mediano y largo plazo en su formulación son:

- a) Promover el mejoramiento y recuperación de la capacidad productiva de los ecosistemas, con participación de la comunidad sobre la base de tecnologías innovadoras o adaptación de las tradicionales.
- b) Promover la protección y recuperación de especies en áreas desertificadas para mantener y recuperar la biodiversidad.
- c) Difundir, a nivel local, técnicas de aprovechamiento y utilización de fuentes de energía alternativas al uso de la leña.

5.2.2.3 Medios de Ejecución

a) Científicos y Tecnológicos

- Efectuar investigaciones sistemáticas para definir dentro del marco del PNACD a escala de detalle, las áreas de prevención, de corrección y rehabilitación, focalizando el, o los, recursos en situaciones críticas.
- Efectuar investigaciones sistemáticas para el desarrollo de las técnicas más apropiadas para prevenir, corregir y recuperar los distintos ecosistemas.

b) Recursos Humanos

- Capacitar nuevos recursos humanos para la difusión y transferencia de tecnologías orientadas a la prevención, protección y recuperación de áreas.

c) Participación Social

- Coordinar las funciones y actividades en niveles de gobierno central, regional, municipal y local con amplia incorporación, en los dos últimos niveles, de la población ligada al uso y manejo de los recursos naturales.

5.2.2.4 Proyectos e ideas de proyectos

En este programa se han identificado un total de 28 proyectos en sus distintas etapas de avances.

En el Cuadro 60 se presenta un resumen de los proyectos identificados según su estado de avance y cuyo detalle aparece en el listado adjunto.

CUADRO 60. RESUMEN DE PROYECTOS SEGUN ESTADO DE AVANCE.

ESTADO DE AVANCE	Nº	\$ (EN MILES)
Ejecutados y en ejecución	13	424.637
Por iniciarse	4	1.320.957
Perfiles de proyectos	15	1.503.064
Posibles Proyectos	12	--

* ver tablas a continuación.

PROYECTOS REGIONALES I, II, III, IV, V, VI, VII
Y MULTI REGIONALES

REGION	TITULO	OBJETIVO	DESCRIPTOR PROGRAMA ACCION	UBICACION	INSTITUCION EJECUTORA	PERIODO	AVANCE COSTO	FINANCIAMIENTO	AREA TEMATICA
** MEDIDAS RELATIVAS A LA DEGRADACION DE LOS ECOSISTEMAS									
* EJECUTADOS Y EN EJECUCION									
IV	FORESTACION COMUNIDAD PERABLANCA	FORESTAR 200 HAS.	2 PERABLANCA	AGRARIA	JUNDEF	10/1990 AL 12/1992	1 150.000 US INT.	CEE	7,8,13
IV	FORESTACION DE BOSQUES ARBOREOS EN HIJUELAS Y FORESTACION FORRAJERA	ESTABLECER ESPACIOS SOBRIOS Y DIVERSIFICAR ESPECIES FORRAJERAS	2 PROV. DE ELQUI LINARI Y CHOAPA		JUNDEF	03/1991 AL 08/1993	1 7.100	NAC. FOSIS CONAF	7,11,13
IV	RECUPERACION Y CONSERVACION DE SUELOS EN MICROCUENCAS DE TRES COMUNIDADES AGRICOLAS	ELEVAR LA PRODUCTIVIDAD DE LOS SUELOS Y PRACTICAS DE CONSERVACION	2 YERBA LOCA, CARQUINDAN O Y AGUA FRIA ALTA		JUNDEF	07/1993 AL 07/1994	1 19.176	NAC. FOSIS INFOR	3,4,7,8, 13
IV	VIVIEROS Y FORESTALES QUEBRADA DE TALCA	FORESTAR POSESIONES Y MAJADAS	2 Q DE TALCA		ORGANIZACION DE VOLUNTARIOS	08/1991 AL 11/1992	1 420	NAC. COMISION SEQUIA	7,13
IV	VIVIEROS FORESTALES EN EL MALLOCO	FORESTAR POSESIONES Y MAJADAS	2 EL MOLLACO		ORGANIZACION DE VOLUNTARIOS	08/1991 AL 05/1993	1 360	REG.	7,13
IV	TECNICAS DE CULTIVO PARA EL CONTROL DE LA EROSION	DETERMINAR LAS TECNICAS DE CULTIVOS QUE MINIMICEN LA EROSION	2 TUNCA NORTE		IFOR	01/1992 AL 01/1996	1 86.000	NAC.	3,7,8,14
V	INSTALACION Y OPERACION DE UN VIVERO	FOMENTAR LA FORESTACION	2 LIMACHE		COIEFF	08/1991 AL 08/1995	1 5.000	REG.	5,8,12

PROYECTOS REGIONALES I, II, III, IV, V, VI, VII
Y MULTI REGIONALES

REGION	TITULO	OBJETIVO	DESCRIPTOR PROGRAMA ACCION	UBICACION	INSTITUCION EJECUTORA	PERIODO	AVANCE COSTO	FINANCIAMIENTO	AREA TEMATICA
VI	MANEJO DEL FUEGO	PROMOVER ACCIONES PARA EVITAR INCENDIOS FORESTALES	2	COLCHAGUA CACHAPOAL Y C. CARO	CONAF	11/1993 AL 04/1994	1 208.405	NAC. CONAF	1,3,4,5,6,
I a IV	PROPAGACION Y PROTECCION DE PLANTAS LENOSAS AMENAZADAS DE EXTINCION	RECUPERACION DE ESPECIES DE FLORAS CON PROBLEMAS DE RECUPERACION	2	I A IV REGIONES	UNIVERSIDAD DE CHILE	1992 / 1993	1 5.000	NAC. CONAF INT. P.N.	5,10
IV	RECUPERACION DE SUELOS	ESTABILIZAR LAS TIERRAS DE SECANO Y RIEGO CON OBRAS DE PROTECCION	2	YERBA LOCA, CARQUINDAN O Y ACUA FRIA	IFOR	MARZO 93-ABRIL 94	1 19.176	NACIONAL	3,4,7,8,13,14
II	PROPAGACION Y PROTECCION DE PLANTAS LENOSAS AMENAZADAS DE EXTINCION	RECUPERACION DE ESPECIES DE FLORAS CON PROBLEMAS DE RECUPERACION	2	I A IV REGIONES	UNIVERSIDAD DE CHILE	1992 / 1993	1 5.000	NAC. CONAF. INT. P.N.	5,10
III	PROPAGACION Y PROTECCION DE PLANTAS LENOSAS AMENAZADAS DE EXTINCION	RECUPERACION DE ESPECIES DE FLORAS CON PROBLEMAS DE RECUPERACION	2	I A IV REGIONES	UNIVERSIDAD DE CHILE	1992 / 1993	1 5.000	NAC. CONAF. INT. P.N.	5,10
IV	PROPAGACION Y PROTECCION DE PLANTAS LENOSAS AMENAZADAS DE EXTINCION	RECUPERACION DE ESPECIES DE FLORAS CON PROBLEMA DE RECUPERACION	2	I A IV REGIONES	UNIVERSIDAD DE CHILE	1992 / 1993	1 5.000	NAC. CONAF. INT. P.N.	5,10
III	FORESTACION CON PROSOPIS CHILENSIS EN TERRENOS FISCALES	FORESTAR 20 HAS. CON EL FIN DE IMPULSAR LA FORESTACION	2	PROV. DE HUASCO, SECTOR MILLA NUEVE	CONAF III REGION	15 AÑOS	3 5.980	NAC. CONAF	--

* POR INICIARSE

PROYECTOS REGIONALES I, II, III, IV, V, VI, VII
Y MULTI REGIONALES

REGION	TITULO	OBJETIVO	DESCRIPTOR PROGRAMA ACCION	UBICACION	INSTITUCION EJECUTORA	PERIODO	AVANCE COSTO	FINANCIAMIENTO	AREA TEMATICA
V	ELEVACION MECANICA DE AGUAS DEL RIO MAIPO	BENEFICIOS 3.353 HAS DE SECANO	2	LAS BRISAS	D.RIEGO V REGION	1995 / 1997	3 1.056.763	NAC. INT.	--
VI	CONTROL DE TONENCIALIDAD DE LA CUENCA DEL RIO SAPOS	ELABORAR Y EJECUTAR PROYECTO DE CONTROL DE EROSION Y TORRENTES	2	MACHALI	CONAF VI REGION	1994 / 2000	3 250.000	REG. D. EL BARRIENTO	1,3,4,5,6,
III	PROGRAMA SOCIAL Y PROYECTO PILOTO PRO-MEJORAMIENTO DE LA CABRA LECHERA	MEJORAMIENTO GENETICO Y TIPO DE PASTOREOS	2	ALTO DEL CARMEN		MARZO 1994-DIC.1994	3 8.214	FNDR	9
* I	PERFILES DE PROYECTOS CENTRO DE INFORMACION AMBIENTAL EN EL PARQUE NACIONAL LAUCA	CONTRIBUIR A LA CONSERVACION DE ECOSISTEMAS FRAGILES	2	PARINACOTA	--	--	4 5.380	REG.	12
I	EVALUACION DEL INPACTO DEL GUANACO EN AREAS AGRICOLAS DE LA PRECORDILLERA	COMPATIBILIZAR AGRICULTURA Y CONSERVACION DEL GUANACO	2	COM. EN PUTRE VARIAS LOCALIDADES	CONAF I REGION	1 AÑO	4 5.374	REG.	--
II	ESTACION BIOLOGICA PARQUE NACIONAL PAPOSO	ESTUDIAR, PROTEGER, MANEJAR ECOSISTEMAS EN EL SECTOR COSTERO	2	TALTAL	--	4 AÑOS	4 416.000 US	--	--
III	DESARROLLO DE MICROCUENCAS Y APLICACION DE SISTEMAS ACROFORESTALES	MEJORAR Y RECUPERAR LA PRODUCTIVIDAD DE LOS SUELOS	2	Q. DE PINTE, ALTO DEL CARMEN	--	4 AÑOS	4 871.000 US	--	--

PROYECTOS REGIONALES I, II, III, IV, V, VI, VII
Y MULTI REGIONALES

REGION	TITULO	OBJETIVO	DESCRIPTOR PROGRAMA ACCION	UBICACION	INSTITUCION EJECUTORA	PERIODO	AVANCE COSTO	FINANCIAMIENTO	AREA TEMATICA
III	APLICACION Y DESARROLLO DE MICROCUENCAS ALTO DEL CARMEN	MEJORAR Y RECUPERAR LA PRODUCTIVIDAD DE LOS SUELOS	2 Q. DE PINTE	CONAF III REGION	3 AÑOS	4 73.000	REG. FNDR	--	
IV	DISTRIBUCION DE FORRAJERAS ARBUSTIVAS	REHABILITAR AREAS DETERIORADAS	2 PROV. ELQUI LIMARI Y CHOAPA	--	--	4 --	--	1,3,5,6,7,	
IV	PROPAGACION DE ESPECIES ARBUSTIVAS	DETERMINAR LOS SISTEMAS DE PROPAGACION MAS EFICIENTES	2 PROV. ELQUI	--	--	4 --	--	--	
V	PREDICCION DE EROSION MEDIANTE USO DE SIMULADORES DE LLUVIA	ESTUDIAR PERDIDAS DE SUELO BAJO DISTINTAS COBERTURAS	2 SAN PEDRO	S.A.G.	01/1994 AL 12/1995	4 2.350	--	3,8,14	
VII	FORESTACION PEQUEÑAS PROPIEDADES	INCORPORAR NUEVAS TIERRAS A LA ACTIVIDAD FORESTAL	2 TODA LA VII REGION	CONAF VII REGION	1982 /1983	4 --	REG.	--	
VII	TRANSFERENCIA TECNOLOGICA	RECUPERAR SUELOS	2 CUENCA LLONGOCURA	--	--	4 --	REG. FNDR	--	
VII	TRANSFERENCIA TECNOLOGICA A CARBONEROS	MANEJO DEL BOSQUE NATIVO	2 --	--	--	4 --	REG. FNDR	--	
III y IV	ALTERNATIVAS DE PROTECCION INTEGRAL DE LA FLORA DE ZONAS ARIDAS	PROTEGER Y RECUPERAR ESPECIES NATIVAS CON PROBLEMAS DE CONSERVACION	2 III Y IV REGIONES	CONAF	--	4 1.025.530 US	INTER. C.E.E.	5,10	
REG.MET.	FORESTACION SECTOR SEMI URBANO DE VILLA ALHUE	CONSERVACION DE LA FLORA AUTOCTONA DE LA ZONA	2 VILLA ALHUE	MUNIC. DE ALHUE	MARZO 94-MAIZO 96	4 15.000	INTERNACIONAL	7	

PROYECTOS REGIONALES I, II, III, IV, V, VI, VII
Y MULTI REGIONALES

REGION	TITULO	OBJETIVO	DESCRIPTOR PROGRAMA ACCION	UBICACION	INSTITUCION EJECUTORA	PERIODO	AVANCE COSTO	FINANCIAMIENTO	AREA TEMATICA
IV	DISTRIBUCION DE FORRAJERAS ARBUSTIVAS	REHABILITACION DE ZONAS DEPRIDADAS E INCORPORACION DE PLANTAS FORRAJERAS		2 IV REGION			4		1,3,5,6,7,9,10,11,13,14
IV	PROPAGACION DE ESPECIES ARBUSTIVAS	CONOCER SISTEMAS DE PROPAGACION MAS ADECUADOS DE ARBUSTOS		2 PROVINCIA DEL ELQUI			4		1,2,3,4,5,7,10,11,13,14
IV	ALTERNATIVAS DE PROTECCION INTEGRAL DE LA FLORA DE ZONAS ARIDAS	PROTEGER Y RECUPEKAR ESPECIES NATIVAS CON PROBLEMAS DE CONSERVACION		2 III Y IV REGIONES	CONAF	--	4	1.025.530 US	INTER. C.E.E. 5,10

MEDIDAS RELATIVAS A LA DEGRADACION DE LOS ECOSISTEMAS

POSIBLES PROYECTOS

1. Búsqueda de tecnologías, adecuadas a la naturaleza fragil de los sistemas naturales de las zonas áridas y semiáridas.
2. Promover y estimular el uso de prácticas de manejo sustentable de recursos silvoagropecuarios.
3. Estudiar y promover mecanismos de recuperación de sistemas degradados para mejorar su productividad.
4. Promover el uso de sistemas agroforestales diversificados como herramientas de estabilización ecosistémica.
5. Tipificación y análisis comparativo de sitios bioclimáticos.
6. Introducción de especies en el sector precordillerano de la IV Región y en la III Región hacia el norte.
7. Definir estructuras de bosques con resistencia al fuego y otros usos resistencia.
8. Restauración de microcuencas periurbanas, en procesos de desertificación.
9. Ensayos de Introducción y Reintroducción de Especies Nativas y/o Exóticas.
10. Estudio de la Variabilidad Genética de Especies Nativas con Potencialidad Económica y su Conservación.
11. Estudios de la Vulnerabilidad y Fragilidad de las Especies de Flora y Fauna amenazada por los procesos de Desertificación.
12. Establecimiento de medidas de conservación in situ y ex situ, de especies de flora y fauna amenazadas o vulnerables.

5.2.3 Elaboración de programas integrados

Para mejorar los sistemas de producción, incorporando líneas de transferencia tecnológica, con apoyo para la gestión en la producción, comercialización y distribución, se hace necesario elaborar programas integrados y participativos que lleguen a los productores primarios y secundarios de aquellas áreas sujetas a desertificación.

Se considera necesario propiciar el uso sustentable de especies silvestres, apoyándose en la búsqueda de tecnologías apropiadas para su explotación.

Del mismo modo se incluyen, casos de situaciones de degradación de recursos incidentes en la desertificación, dirigidos a la erradicación de bolsones de pobreza crítica.

Se promoverán acciones orientadas a estimular la autogestión de la comunidad local, en base a incentivos estructurados, de modo que en lo posible se puedan aprovechar las fuerzas vivas de las regiones afectadas por la desertificación, con la incorporación decidida del sector privado.

Deberá apoyarse asimismo, la consolidación del Sistema Nacional de Areas Silvestres Protegidas del Estado (SNASPE) y desarrollar acciones concertadas para conservar, in situ y ex situ, germoplasma nativo.

5.2.3.1 Objetivos

- a) Mejorar los sistemas de producción fundamentalmente silvoagropecuarios, del área de secano, en el marco del plan de desarrollo rural integral.
- b) Implementar acciones tendientes a generar sistemas productivos que reduzcan la presión sobre los recursos naturales, suministrando fuentes de ingresos adicionales, particularmente en asentamientos poblados rurales.
- c) Fortalecer los estudios integrados de los espacios rurales tanto de secano como riego, con el propósito de incorporar a la población a las actividades productivas que se programen con los resultados de dichos estudios.

La importancia que adquieren estos objetivos está directamente relacionada con las áreas propensas a la desertificación y la sequía, en las cuales, los actuales sistemas de subsistencia y de aprovechamiento de los recursos, no permiten mantener condiciones de vida apropiada a los habitantes del sector rural.

5.2.3.2. Actividades

Las actividades básicas identificadas para este programa son las siguientes:

- a) Hacer el inventario de los recursos naturales según estado de degradación para las microunidades que integran el área de aplicación del PNACD.
- b) Difundir y transferir los sistemas tecnológicos investigados que se adapten a las condiciones sociales, económicas y culturales de la población objeto de los programas de desarrollo rural.

c) Buscar y adoptar mecanismos de acción intersectoriales en los niveles regionales municipales y locales para la aplicación y supervisión de las actividades contempladas en los proyectos de desarrollo.

5.2.3.3. Medios de Ejecución

a) Científicos y Tecnológicos

- Efectuar investigaciones aplicadas para desarrollar el conocimiento necesario respecto de los recursos utilizables en las áreas de desertificación que favorezcan programas integrados de desarrollo rural.

- Apoyar y fomentar la introducción y utilización de tecnologías para la creación de actividades económicas de sustitución o complementación de las actuales.

b) Recursos Humanos

- Capacitar a los agentes públicos y privados que, directamente y a nivel local, divulguen tecnologías para el desarrollo, que se adapten a las realidades de la población.

c) Participación social e institucional

- Reforzar y mejorar mecanismos que velen por la integración de planes y programas sectoriales orientados hacia el desarrollo rural en las áreas de desertificación del PNACD.

5.2.3.4. Proyectos e ideas de proyectos

En este programa se han identificado 32 proyectos con distintos estados de avance.

En el Cuadro 61 se presenta un resumen de los proyectos identificados según su estado de avance y cuyo detalle aparece en el listado adjunto.

CUADRO 61. RESUMEN DE PROYECTOS SEGUN ESTADO DE AVANCE.

ESTADO DE AVANCE	Nº	\$ (EN MILES)
Ejecutados y en Ejecución	27	14.945.572
Por iniciarse	1	7.000
Perfiles de proyectos	5	1.169.000
Posibles proyectos	8	--

* ver tablas a continuación.

PROYECTOS REGIONALES I, II, III, IV, V, VI, VII
Y MULTI REGIONALES

REGION	TITULO	OBJETIVO	DESCRIPTOR PROGRAMA ACCION	UBICACION	INSTITUCION EJECUTORA	PERIODO	AVANCE COSTO	FINANCIAMIENTO	AREA TEMATICA	
** ELABORACION DE PROGRAMAS INTEGRADOS										
* EJECUTADOS Y EN EJECUCION										
I,II,R.M., VII,IX y XII	ESTUDIO DE FACTIBILIDAD EN MANEJO DE CUENCAS	PROTEGER Y CONSERVAR Y MEJORAR LOS RECURSOS NATURALES RENOVABLES	3 I, II, R.M., VII, IX Y XII REGIONES		CONAF Y D.C.A.	09/1993 AL 09/1994	1	816.000	NAC. AGRICULTURA INT	1,2,3,4, 5,
VI y R.M.	CONVENIO CONAF-CODELCO	FORMULACION Y EJECUCION DE PROYECTOS DE MEJORAMIENTO AMBIENTAL	3 VI Y R.M.		CONAF VI REGION	1991 / 1995	1	865.666	REC. DIVISION EL TEN	1,3,4,5, 6,
I a IV	PLANTACIONES MEJORADAS DE JOJOBA EN TIERRAS MARGINALES	DESARROLLAR PLANTACIONES COMERCIALES DE JOJOBA	3 I A IV REGION		U.DE CHILE	10 AÑOS	1	320.246	FONDEF	1,3,4,5, 7,8,10 A 14
I	ESTUDIO SOBRE DESARROLLO DE RECURSOS DE AGUA	EVALUAR EL POTENCIAL DE RECURSOS HIDRICOS PARA UN PLAN DE DESARROLLO	3 DE ARICA E IQUIQUE		D.C.A. MOP	MARZO 93-MARZO 95	1	5.900.000	INT. JAPON US	4,11,14
I a VII	PROGRAMA MANEJO DE CUENCAS HIDROGRAFICAS	MEJORAR LA GESTION DE RECURSO AGUA	3 I A VII REGIONES		D.C.A. MOP	SEP.1993-SEP.19 94	1	647.528	WIDEPLAN-BID	3,4,5,7
I a REG MET.	ESTUDIO QUIMICO DE ESPECIES NATIVAS CON POTENCIAL INDUSTRIAL	IDENTIFICAR ESPECIES RESINOSAS COMO POTENCIAL MATERIAS PRIMAS INDUSTRIALES	3 I A REG. MET.		UNIVERSIDAD DE CHILE	OCTUBRE 93-MARZO 96	1	4.410	NACIONAL	5,10
IV	INTRODUCCION DE ESPECIES CON FINES FORRAJEROS Y ENERGETICOS	PLANTACION DE EUCALIPTUS Y ARBUSTOS FORRAJEROS	3 CONUNA DE CANELA		INPROA	AGOSTO 93-SEPT.93	1	100	NACIONAL	7,13

PROYECTOS REGIONALES I, II, III, IV, V, VI, VII
Y MULTI REGIONALES

REGION	TITULO	OBJETIVO	DESCRIPTOR PROGRAMA ACCION	UBICACION	INSTITUCION EJECUTORA	PERIODO	AVANCE COSTO	FINANCIAMIENTO	AREA TEMATICA
II	PLANTACIONES MEJORADAS DE JOJOBA EN TIERRAS MARGINALES	DESARROLLAR PLANTACIONES COMERCIALES DE JOJOBA	3 I A IV REGIONES	REGIONES	UNIVERSIDAD DE CHILE	10 AÑOS	1 320.246	FONDEF	1,3,4,5, 7,8,10 A 14
III	PLANTACIONES MEJORADAS DE JOJOBA EN TIERRAS MARGINALES	DESARROLLAR PLANTACIONES COMERCIALES DE JOJOBA	3 I A IV REGIONES	REGIONES	UNIVERSIDAD DE CHILE	10 AÑOS	1 320.246	FONDEF	1,3,4,5, 7,8,10 A 14
IV	PLANTACIONES MEJORADAS DE JOJOBA EN TIERRAS MARGINALES	DESARROLLAR PLANTACIONES COMERCIALES DE JOJOBA	3 I A IV REGIONES	REGIONES	UNIVERSIDAD DE CHILE	10 AÑOS	1 320.246	FONDEF	1,3,4,5, 7,8,10 A 14
II	ESTUDIO QUIMICO DE ESPECIES NATIVAS CON POTENCIAL INDUSTRIAL	IDENTIFICAR ESPECIES RESINOSAS COMO POTENCIAL MATERIAS PRIMAS INDUSTRIALES	3 I A REG.NET.		UNIVERSIDAD DE CHILE	OCT. 1993-MARZO 1996	4.410	NACIONAL	5,10
III	ESTUDIO QUIMICO DE ESPECIES NATIVAS CON POTENCIAL INDUSTRIAL	IDENTIFICAR ESPECIES RESINOSAS COMO POTENCIAL MATERIAS PRIMAS INDUSTRIALES	3 I A REG.NET.		UNIVERSIDAD DE CHILE	OCT. 1993-MARZO 1996	4.410	NACIONAL	5,10
IV	ESTUDIO QUIMICO DE ESPECIES NATIVAS CON POTENCIAL INDUSTRIAL	IDENTIFICAR ESPECIES RESINOSAS COMO POTENCIAL MATERIAS PRIMAS INDUSTRIALES	3 I A REG.NET.		UNIVERSIDAD DE CHILE	OCT. 1993-MARZO 1996	4.410	NACIONAL	5,10
V	ESTUDIO QUIMICO DE ESPECIES NATIVAS CON POTENCIAL INDUSTRIAL	IDENTIFICAR ESPECIES RESINOSAS COMO POTENCIAL MATERIAS PRIMAS INDUSTRIALES	3 I A REG.NET.		UNIVERSIDAD DE CHILE	OCT. 1993-MARZO 1996	4.410	NACIONAL	5,10
REG.NET.	ESTUDIO QUIMICO DE ESPECIES NATIVAS CON POTENCIAL INDUSTRIAL	IDENTIFICAR ESPECIES RESINOSAS COMO POTENCIAL MATERIAS PRIMAS INDUSTRIALES	3 I A REG.NET.		UNIVERSIDAD DE CHILE	OCT. 1993-MARZO 1996	4.410	NACIONAL	5,10

PROYECTOS REGIONALES I, II, III, IV, V, VI, VII
Y MULTI REGIONALES

REGION	TITULO	OBJETIVO	DESCRIPTOR PROGRAMA ACCION	UBICACION	INSTITUCION EJECUTORA	PERIODO	AVANCE	COSTO	FINANCIAMIENTO	AREA TEMATICA
II	PROGRAMA MANEJO DE CUENCAS HIDROGRAFICAS	MEJORAR LA GESTION DE RECURSO AGUA	3 I A VII REGIONES	D.G.A. MOP	SEP.1993-SEP.1994	1	647.528	WIDEPLAN-BID	3,4,5,7	
III	PROGRAMA MANEJO DE CUENCAS HIDROGRAFICAS	MEJORAR LA GESTION DE RECURSO AGUA	3 I A VII REGIONES	D.G.A. MOP	SEP.1993-SEP.1994	1	647.528	WIDEPLAN-BID	3,4,5,7	
IV	PROGRAMA MANEJO DE CUENCAS HIDROGRAFICAS	MEJORAR LA GESTION DE RECURSO AGUA	3 I A VII REGIONES	D.G.A. MOP	SEP.1993-SEP.1994	1	647.528	WIDEPLAN-BID	3,4,5,7	
V	PROGRAMA MANEJO DE CUENCAS HIDROGRAFICAS	MEJORAR LA GESTION DE RECURSO AGUA	3 I A VII REGIONES	D.G.A. MOP	SEP.1993-SEP.1994	1	647.528	WIDEPLAN-BID	3,4,5,7	
VI	PROGRAMA MANEJO DE CUENCAS HIDROGRAFICAS	MEJORAR LA GESTION DE RECURSO AGUA	3 I A VII REGIONES	D.G.A. MOP	SEP.1993-SEP.1994	1	647.528	WIDEPLAN-BID	3,4,5,7	
VII	PROGRAMA MANEJO DE CUENCAS HIDROGRAFICAS	MEJORAR LA GESTION DE RECURSO AGUA	3 I A VII REGIONES	D.G.A. MOP	SEP.1993-SEP.1994	1	647.528	WIDEPLAN-BID	3,4,5,7	
II	ESTUDIO DE FACTIBILIDAD EN MANEJO DE CUENCAS	PROTEGER Y CONSERVAR Y MEJORAR LOS RECURSOS NATURALES	3 I,II,R.M. VII,IX Y XII REGIONES	CONAF Y D.G.A.	09/1993-09/1994	1	816.000	NAC.AGRICULTURA INT.	1,2,3,4,5	
REC.MET.	ESTUDIO DE FACTIBILIDAD EN MANEJO DE CUENCAS	PROTEGER Y CONSERVAR Y MEJORAR LOS RECURSOS NATURALES	3 I,II,R.M. VII,IX Y XII REGIONES	CONAF Y D.G.A.	09/1993-09/1994	1	816.000	NAC.AGRICULTURA INT.	1,2,3,4,5	
VII	ESTUDIO DE FACTIBILIDAD EN MANEJO DE CUENCAS	PROTEGER Y CONSERVAR Y MEJORAR LOS RECURSOS NATURALES	3 I,II,R.M. VII,IX Y XII REGIONES	CONAF Y D.G.A.	09/1993-09/1994	1	816.000	NAC.AGRICULTURA INT.	1,2,3,4,5	

PROYECTOS REGIONALES I, II, III, IV, V, VI, VII
Y MULTI REGIONALES

REGION	TITULO	OBJETIVO	DESCRIPTOR PROGRAMA ACCION	UBICACION	INSTITUCION	PERIODO	AVANCE	COSTO	FINANCIAMIENTO EJECUTORA	AREA
IX	ESTUDIO DE FACTIBILIDAD EN MANEJO DE CUENCAS	PROTEGER Y CONSERVAR Y MEJORAR LOS RECURSOS NATURALES	3 I,II,R.M. VII,IX Y XII REGIONES		CONAF Y D.G.A.	09/1993-09/1994	1	816.000	NAC.AGRICULTURA INT.	1,2,3,4,5
XII	ESTUDIO DE FACTIBILIDAD EN MANEJO DE CUENCAS	PROTEGER Y CONSERVAR Y MEJORAR LOS RECURSOS NATURALES	3 I,II,R.M. VII,IX Y XII REGIONES		CONAF Y D.G.A.	09/1993-09/1994	1	816.000	NAC.AGRICULTURA INT.	1,2,3,4,5
REG.MET.	CONVENIO CONAF-CODELCO	FORMULACION Y EJECUCION DE PROYECTOS DE MEJORAMIENTO AMBIENTAL	3 VI Y R.M.		CONAF VI REGION	1991 / 1995	1	865.666	REG. DIVISION EL TEN	1,3,4,5,6
* POR INICIARSE										
I	VIVERO AGROFORESTAL EN LA PRECORDILLERA	INCREMENTAR LA MASA FORESTAL	3 PUTRE		CONAF I REGION	01/94 AL 12/94	3	7.000	REG.	7
* PERFILES DE PROYECTOS										
I	PLAN DE DESARROLLO INTEGRAL DE LA PAMPA DEL TAMARUCAL	PLAN DE MANEJO INTEGRAL ENFATIZANDO EL MANEJO SILVOPASTORIL	3 PAMPA DEL TAMARUCAL		CONAF I REGION	--	4	456.400	INT.	7
I	DESARROLLO INTEGRAL DE LA PAMPA DEL TAMARUCAL	DESARROLLAR Y EJECUTAR UN PLAN INTEGRAL CON MANEJO SILVOPASTORIL	3 POZO ALMONTE		--	1994 / 1996	4	1.100.000 US	NAC. INT.	--

PROYECTOS REGIONALES I, II, III, IV, V, VI, VII
Y MULTI REGIONALES

REGION	TITULO	OBJETIVO	DESCRIPTOR PROGRAMA ACCION	UBICACION	INSTITUCION EJECUTORA	PERIODO	AVANCE COSTO	FINANCIAMIENTO	AREA TEMATICA
II	FORESTACION SECTOR ALTO ANDINO	INTEGRAR DENTRO DEL SISTEMA PRODUCTIVO LA ACTIVIDAD FORESTAL	3	SAN PEDRO DE ATACAMA	--	4 AÑOS	4 550.000 US --	--	--
IV	DETERMINACION DE TIPOS DE CERCO PARA GANADO CAPRINO	IDENTIFICAR TIPOS DE CERCO PARA FORESTAR Y PASTOREO	3	PROV. DE ELQUI LIMARI Y CHOAPA	--	--	4 -- --	--	5,9,10,13,
III	FACTIBILIDAD TECNICA Y ECONOMICA DE UNA PLANTA PARA EXTRAER TANINO	APROVECHAR LA ALGARROBILLA CON FINES ECONOMICOS EN LA III Y IV REGION DEL PAIS	3	III Y IV REGION	U.DE CHILE-CONAF	24 MESES	4 20.000 CONAF III REGION	10	10

ELABORACION DE PROGRAMAS INTEGRADOS

POSIBLES PROYECTOS

1. Creación de un centro de semillas para zonas áridas y semiáridas con fines de investigación y comercialización.
2. Incremento y diversificación de la agricultura en el Norte de Chile por medio del uso de aguas servidas tratadas y salinas.
3. Gestión y conservación de acuíferos en Zonas Áridas y Semiáridas.
4. Programa de aprovechamiento de neblinas costeras.
5. Uso de energía no tradicional para aprovechamiento del recurso hídrico (Energía eólica, solar, hidráulica y biogas).
6. Proyectos PROMM (Programa de riego obras menores y medianas).
7. Estudios de la Potencialidad Económica de la Flora Nativa.
8. Técnicas de Manejo de Especies potencialmente rentables.

5.2.4. Planes de contingencia

La sequía tiene carácter recurrente, las oscilaciones de los datos climáticos aparecen cada vez más preocupantes, se deban a cambios globales o a efectos cíclicos de larga duración, y ello requiere de planes de contingencia.

Es preciso identificar, orientar y promover la adopción de nuevos sistemas de producción y utilización de los recursos naturales con tecnologías no degradativas para su uso racional y eficiente. Un catastro de tecnologías asociadas al uso de distintos recursos clasificadas en término de sus efectos en la desertificación es de suyo necesario. La identificación y promoción de dichas tecnologías servirán para orientar la acción no solo de planes de contingencia, sino también en cuanto a las medidas relativas a la degradación, y a los proyectos que se incorporen al Plan.

Por otra parte y dado el comportamiento pluviométrico de las áreas de estudio, el otro evento extremo que produce pérdida de capacidad productiva de los recursos son las avalanchas, inundación y crecidas de los cursos de agua. Estas producen arrastre de suelos en laderas desprotegidas, pérdida de suelo bajo riego en los lechos de los ríos o pérdida de infraestructura como caminos y canales.

La puesta en marcha de sistemas de alerta oportuna para pronosticar eventos extremos permitiría programar los mecanismos de prevención de riesgos y ayuda en situaciones de emergencia.

5.2.4.1. Objetivos

- a) Formular estrategias para el desarrollo del conocimiento respecto de la frecuencia y comportamiento de los eventos extremos sequía-inundaciones en las áreas de mayor vulnerabilidad y fragilidad de los ecosistemas.
- b) Establecer una red de información de alerta temprana para autoridades y pobladores de áreas en que los eventos extremos son recurrentes.
- c) Diseñar infraestructura y mejorar la existente en relación con el manejo del agua como recurso productivo y como elemento destructivo.

5.2.4.2. Actividades

Las actividades que se identifican a continuación deberán tener expresiones temporales de corto, mediano y largo plazo.

- a) Preparar proyectos para el sector rural que permitan aumentar el conocimiento de los recursos hídricos disponibles tanto en superficie como subterráneos.
- b) Establecer mecanismos de emergencia que ayuden a paliar tempranamente los efectos negativos sobre la población (abastecimiento de agua potable, alimentos, forrajes, etc.)
- c) Fortalecer y ampliar la capacidad de análisis e información agrometeorológica en el área de aplicación del PNACD.

5.2.4. Planes de contingencia

La sequía tiene carácter recurrente, las oscilaciones de los datos climáticos aparecen cada vez más preocupantes, se deban a cambios globales o a efectos cíclicos de larga duración, y ello requiere de planes de contingencia.

Es preciso identificar, orientar y promover la adopción de nuevos sistemas de producción y utilización de los recursos naturales con tecnologías no degradativas para su uso racional y eficiente. Un catastro de tecnologías asociadas al uso de distintos recursos clasificadas en término de sus efectos en la desertificación es de suyo necesario. La identificación y promoción de dichas tecnologías servirán para orientar la acción no solo de planes de contingencia, sino también en cuanto a las medidas relativas a la degradación, y a los proyectos que se incorporen al Plan.

Por otra parte y dado el comportamiento pluviométrico de las áreas de estudio, el otro evento extremo que produce pérdida de capacidad productiva de los recursos son las avalanchas, inundación y crecidas de los cursos de agua. Estas producen arrastre de suelos en laderas desprotegidas, pérdida de suelo bajo riego en los lechos de los ríos o pérdida de infraestructura como caminos y canales.

La puesta en marcha de sistemas de alerta oportuna para pronosticar eventos extremos permitiría programar los mecanismos de prevención de riesgos y ayuda en situaciones de emergencia.

5.2.4.1. Objetivos

- a) Formular estrategias para el desarrollo del conocimiento respecto de la frecuencia y comportamiento de los eventos extremos sequía-inundaciones en las áreas de mayor vulnerabilidad y fragilidad de los ecosistemas.
- b) Establecer una red de información de alerta temprana para autoridades y pobladores de áreas en que los eventos extremos son recurrentes.
- c) Diseñar infraestructura y mejorar la existente en relación con el manejo del agua como recurso productivo y como elemento destructivo.

5.2.4.2. Actividades

Las actividades que se identifican a continuación deberán tener expresiones temporales de corto, mediano y largo plazo.

- a) Preparar proyectos para el sector rural que permitan aumentar el conocimiento de los recursos hídricos disponibles tanto en superficie como subterráneos.
- b) Establecer mecanismos de emergencia que ayuden a paliar tempranamente los efectos negativos sobre la población (abastecimiento de agua potable, alimentos, forrajes, etc.)
- c) Fortalecer y ampliar la capacidad de análisis e información agrometeorológica en el área de aplicación del PNACD.

5.2.4.3. Medios de Ejecución

a) Científicos y Tecnológicos

- Reforzar las investigaciones sobre pronósticos estacionales a fin de mejorar la planificación para casos de emergencia.
- Ampliar la red de observaciones agroclimatológicas en aquellas áreas de mayor vulnerabilidad y fragilidad.
- Elaborar programas de investigación sistemática para profundizar y dar mayor cobertura espacial a las prospecciones de los recursos hídricos existentes en las áreas incluidas en el PNACD.

b) Recursos Humanos

- Fomentar la especialización y capacitación de personal técnico para determinar efectos de los eventos extremos y diseñar metodología de pronósticos y prevención.

c) Participación Social

Incorporar a la población, a nivel municipal y local, para diseñar estrategias que permitan generar los mecanismos de reserva para contingencias de eventos extremos en términos de apoyo logístico y recursos humanos que aseguren una reacción oportuna.

5.2.4.4. Proyectos e ideas de proyectos

En relación con este programa se han identificado 16 proyectos con distintos grados de avance.

En el Cuadro 62 se presenta el resumen de los proyectos identificados según su estado de avance. Un mayor detalle de ellos se muestra en el listado adjunto.

CUADRO 62. RESUMEN DE PROYECTOS SEGUN ESTADO DE AVANCE.

ESTADO DE AVANCE	Nº	\$ (EN MILES)
Ejecutados y en Ejecución	5	277.130
Por iniciarse	11	1.260.877
Perfiles de proyectos	--	--
Posibles proyectos	2	--

▪ ver tablas a continuación

PROYECTOS REGIONALES I, II, III, IV, V, VI, VII
Y MULTI REGIONALES

REGION	TITULO	OBJETIVO	DESCRIPTOR PROGRAMA ACCION	UBICACION	INSTITUCION EJECUTORA	PERIODO	AVANCE COSTO	FINANCIAMIENTO	AREA TEMATICA
** PLANES DE CONTINGENCIA									
* EJECUTADOS Y EN EJECUCION									
I	ESTIMULACION DE PRECIPITACIONES EN LA I REGION	GENERAR PRECIPITACIONES EXTRAS	4 PROV. ARICA - IQUIQUE - PARINACOTA	--		01/92 AL 04/93	1 76.130	REC. FMDR	--
IV	ENERGIA EOLICA PARA RIEGO Y DESARROLLO AGROPECUARIO	ASEGURAR DISPONIBILIDAD DE AGUA PARA ACTIVIDAD AGROPECUARIA	4 MANQUEHUE	EMAUS		09/1992 AL 08/1995	1 85.000	INT. CONAF EPISC. IT	4,8,9,11 ,1
V	TRANSFERENCIA TECNOLOGICA BASICA	PROMOVER CAMBIOS TECNICOS EN PEQUEÑOS AGRICULTORES	4 CUNCUMAN LO ABARCA	SAPROSEN		01/1992	1 --	NAC.	8,14
V	MANEJO Y CONTROL EMBALSE LLIU-LLIU	FISCALIZACION EN CRECIDAS CONTROL DE LLENADO Y MANTENCION	4 LIMACHE	D. DE RIEGO		--	1 5.000	NAC.	4
V	ACTUALIZACION PROYECTO DE RIEGO PUNTILLA DEL VIENTO	ESTUDIOS AGRICOLAS E HIDROLOGICOS, DE ACTUALIZACION	4 COMUNA PETORCA, PUTAENDO, LA LIGUA	D. DE RIEGO		10/1993 AL 03/1995	1 180.000	NAC.	3,4,8
* POR INICIARSE									
III	MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE CANALES EN SAN FELIX	MEJORAR OBRAS DE CAPTACION Y DISTRIBUCION	4 SAN FELIX	D. DE RIEGO III REGION		12 MESES	3 40.452	REC. FMDR.	--
V	ELEVACION MECANICA DE AGUAS DEL RIO MAIPO	INCORPORAR EL RIEGO 1.305 HAS.	4 CUNCUMAN	D. RIEGO VI REGION		1995 / 1997	3 788.500	REC. NAC. INT	4

PROYECTOS REGIONALES I, II, III, IV, V, VI, VII
Y MULTI REGIONALES

REGION	TITULO	OBJETIVO	DESCRIPTOR PROGRAMA ACCION	UBICACION	INSTITUCION EJECUTORA	PERIODO	AVANCE COSTO	FINANCIAMIENTO	AREA TEMATICA
V	INVESTIGACION EN MODELACION RED HIDRICA	ANALISIS DEL COMPORTAMIENTO DE AGUAS SUPERF. Y SUBTERRANEOS	4	PROV. PETORCA	D.G.A.	--	3 56.925	NAC.	3,4
V	DIAGNOSTICO SISTEMA DE EXPLOTACION ACUIFEROS COSTEROS	CONOCIMIENTO DE LA DINAMICA DE AGUAS SUBTERRANEAS	4	PROV. COSTERAS V REGION	D.G.A.	--	3 25.000	NAC.	4
I a VII	ANALISIS DE IMPACTO ECONOMICO DE LAS SEQUIAS HIDROLOGICAS	ESTIMAR LOS EFECTOS QUE GENERA UNA SEQUIA SOBRE LOS DISTINTOS USUARIOS	4	I A VII REGIONES	D.G.A. MOP		3 50.000	NAC.	3,4,5,7
II	ANALISIS DE IMPACTO ECONOMICO DE LAS SEQUIAS HIDROLOGICAS	ESTIMAR LOS EFECTOS QUE GENERA UNA SEQUIA SOBRE LOS DISTINTOS USUARIOS	4	I A VII REGIONES	D.G.A. MOP		3 50.000	NAC.	3,4,5,7
III	ANALISIS DE IMPACTO ECONOMICO DE LAS SEQUIAS HIDROLOGICAS	ESTIMAR LOS EFECTOS QUE GENERA UNA SEQUIA SOBRE LOS DISTINTOS USUARIOS	4	I A VII REGIONES	D.G.A. MOP		3 50.000	NAC.	3,4,5,7
IV	ANALISIS DE IMPACTO ECONOMICO DE LAS SEQUIAS HIDROLOGICAS	ESTIMAR LOS EFECTOS QUE GENERA UNA SEQUIA SOBRE LOS DISTINTOS USUARIOS	4	I A VII REGIONES	D.G.A. MOP		3 50.000	NAC.	3,4,5,7
V	ANALISIS DE IMPACTO ECONOMICO DE LAS SEQUIAS HIDROLOGICAS	ESTIMAR LOS EFECTOS QUE GENERA UNA SEQUIA SOBRE LOS DISTINTOS USUARIOS	4	I A VII REGIONES	D.G.A. MOP		3 50.000	NAC.	3,4,5,7
VI	ANALISIS DE IMPACTO ECONOMICO DE LAS SEQUIAS HIDROLOGICAS	ESTIMAR LOS EFECTOS QUE GENERA UNA SEQUIA SOBRE LOS DISTINTOS USUARIOS	4	I A VII REGIONES	D.G.A. MOP		3 50.000	NAC.	3,4,5,7

PROYECTOS REGIONALES I, II, III, IV, V, VI, VII
Y MULTI REGIONALES

REGION	TITULO	OBJETIVO	DESCRIPTOR PROGRAMA ACCION	UBICACION	INSTITUCION EJECUTORA	PERIODO	AVANCE COSTO	FINANCIAMIENTO	AREA TEMATICA
VII	ANALISIS DE IMPACTO ECONOMICO DE LAS SEQUIAS HIDROLOGICAS	ESTIMAR LOS EFECTOS QUE GENERA UNA SEQUIA SOBRE LOS DISTINTOS USUARIOS	4	I A VII REGIONES	D.G.A. NOP		3	50.000 NAC.	3,4,5,7

PLANES DE CONTINGENCIA

POSIBLES PROYECTOS

1. Estimulación de precipitaciones en Zonas Aridas y Semiáridas.
2. Diseño de Planes Estratégicos para enfrentar en forma adecuada y oportuna catástrofes recurrentes en áreas desérticas que afectan los recursos.

5.2.5. Educación y participación social

Este es uno de los programas prioritarios por el rol que juega la educación en el conocimiento y acción concertada frente a los problemas de desertificación. Programas específicos orientados a distintos segmentos de la población, integrados en su concepción y ejecución, son indispensables para obtener resultados perdurables de acciones tendientes a revertir a corto plazo este proceso. Estas, deberán ser llevadas adelante tanto a nivel de la educación formal como informal.

El fomento y promoción de la participación popular mediante la educación informal y, de la población más joven a través de la educación formal, sobre el medio ambiente y su protección contra la desertificación han probado ser uno de los mecanismos más eficaces en el mediano y largo plazo en la lucha contra la desertificación.

5.2.5.1. Objetivos

- a) Elaborar programas en la educación formal e informal tendientes a producir una relación más armónica del hombre con el medioambiente que lo sustenta.
- b) Generar proyectos que favorezcan la formación de especialistas para el ámbito rural en transferencias de tecnologías apropiadas.
- c) Establecer y fomentar el establecimiento de mecanismos de participación activa de la población en las prácticas de prevención y recuperación de áreas desertificadas.

5.2.5.2. Actividades

Las actividades que se identifican a continuación relacionadas con los objetivos deberán tener expresiones de corto, mediano y largo plazo:

- a) Apoyar en establecimientos rurales la formulación de proyectos de innovación curricular con el propósito de que los temas ambientales y de desertificación estén presentes en la actividad pedagógica.
- b) Establecer y utilizar mecanismos de participación político-administrativas en consultas y actividades que tiendan a definir planes, programas y proyectos de lucha contra la desertificación.
- c) Estudiar, definir y aplicar medidas de prevención y recuperación de áreas desertificadas, con la participación activa de la población local.

5.2.5.3. Medios de Ejecución

a) Científico - Tecnológicos

- Generar proyectos de investigación en el ámbito de la creación de conocimientos en materia de educación ambiental a través de las instituciones de gobierno.
- Fortalecer a nivel regional los estudios en aspectos socioculturales respecto de la percepción de la población en torno a la desertificación y el medio ambiente.

- Diseñar planes pilotos de desarrollo rural incorporando la transferencia de "tecnologías blandas" como componentes de la acción contra la desertificación.

b) Recursos Humanos

- Desarrollar en niveles municipales y locales programas educativos que tiendan a incorporar a la familia en las estrategias de lucha contra la desertificación.

c) Participación Social

- Reforzar políticas participativas de la población en instancias bipartitas gobierno-población local, respecto del diseño de planes y proyectos en torno al medio ambiente y lucha contra la desertificación.

5.2.5.4. Proyectos e ideas de proyectos

En este programa se han identificado 25 proyectos en distintas etapas de avance.

En el Cuadro 63 se presenta el resumen de los proyectos identificados correspondientes a esta categoría de acción según su estado de avance y cuyo detalle aparece en el listado adjunto.

CUADRO 63. RESUMEN DE PROYECTOS SEGUN ESTADO DE AVANCE.

ESTADO DE AVANCE	Nº	\$ (EN MILES)
Ejecutados y en Ejecución	17	742.723
Por iniciarse	7	84.049
Perfiles de proyectos	8	19.855
Posibles proyectos	3	--

* ver tablas a continuación.

PROYECTOS REGIONALES I, II, III, IV, V, VI, VII
Y MULTI REGIONALES

REGION	TITULO	OBJETIVO	DESCRIPTOR PROGRAMA ACCION	UBICACION	INSTITUCION EJECUTORA	PERIODO	AVANCE COSTO	FINANCIAMIENTO	AREA TEMATICA
** EDUCACION Y PARTICIPACION SOCIAL									
* EJECUTADOS Y EN EJECUCION									
I	EVOLUCION PARA USO Y CONSUMO DE REC. HIDRICOS	EDUCAR Y BUSCAR CAMBIOS DE ACTITUD PARA EL BUEN USO DEL AGUA		5 PROV. ARICA Y PARINACOTA	--	3 ANOS	1 50.000	REG. FNDR	--
I	TRANSFERENCIA TECNOLOGICA, MICROREGION ALTIPLANO	DESARROLLAR UN PROGRAMA TECNICO DE CAPACITACION Y ASIST.		5 GENERAL LAGOS Y PUTRE	T.E.A.	01/93 AL 12/96	1 10.600 UF	NAC. INT.	--
IV	FORESTACION CAMPESINA	ENTREGAR RECURSOS PARA LENA FORRAJES POSTES Y OTROS		5 PROV. DE ELQUI Y LIMARI	AGROINGENIER IA	07/1992 AL 12/93	1 20.928	NAC. FOSIS	1,10,11, 13
IV	FORESTACION CON ARBUSTOS FORRAJEROS Y EUCALIPTUS	PROPOSICIONES FORRAJE EN EPOCAS CRITICAS, LENA Y POSTES		5 PROV. DE ELQUI	JORGE CARRASCO	06/1993 AL 04/1994	1 6.000	NAC. - INDAP - CONAF	7,10,11, 13
IV	FORESTACION CAMPESINA	AUMENTO DE LA VEGETACION PARA MEJORAR CALIDAD DE VIDA		5 VARIAS LOCALIDADES PROV. ELQUI Y LIMARI	SHALOM	08/1992 AL 12/1993	1 --	--	--
IV	RECONVERSION DE USO AGRICOLA TRADICIONAL A AGROFORESTAL	MODIFICAR LAS PRACTICAS AGRICOLAS Y CREAR RESERVAS DE ENERGIA		5 PROV. DE LIMARI Y CHOAPA	JUNDEF	04/1991 AL 09/1993	1 47.275	NAC. FOSIS INT. ALEM	7,8,10,1 1,
IV	CAPACITACION INTENSIVA EN DESTREZAS Y OFICIOS SILVOAGROPECUARIOS	CONTRIBUIR AL AUMENTO DE CAPASIDADES EN LA SILVOAGROPECUARIA		5 PROV. DE LIMARI Y CHOAPA	JUNDEF	08/1992 AL 04/1993	1 13.391	NAC. FOSIS	7,8,10,1 1,

PROYECTOS REGIONALES I, II, III, IV, V, VI, VII
Y MULTI REGIONALES

REGION	TITULO	OBJETIVO	DESCRIPTOR PROGRAMA ACCION	UBICACION	INSTITUCION EJECUTORA	PERIODO	AVANCE	COSTO	FINANCIAMIENTO	AREA TEMATICA
IV	FORESTACION FORRAJERA EN CAMPO COMUN EN COMUNIDADES AGRICOLAS	CREAR RESERVAS FORRAJERAS, RECUPERACION DE SUELOS, CAPACITACION	5	PROV. DE LIMARI Y CHOAPA	JUNDEF	01/1997 AL 12/1993	1	189.300	NAC. CONAF INT. ALEM	7,11,13, 14
IV	VIVEROS FORESTALES EN COMUNIDADES AGRICOLAS	ED. AMBIENTAL, VIVEROS DE PROMOCION Y DE CICLO PRODUCTIVO COMPLETO	5	PROV. DE ELQUI LIMARI Y CHOAPA	JUNDEF	01/1987 AL 12/1993	1	57.340	NAC	5,7,8,12 ,1
IV	FORESTACION CAMPESINA EN DOCE COMUNIDADES	INCENTIVAR PLANTACIONES FORESTALES	5	PUNITAQUI COMBARBALA	I.E.R.	08/1992 AL 03/1993	1	3.045	REG. FOSIS IV I.E.R.	--
IV	FORESTACION CAMPESINA, COMUNIDAD AGRICOLA PUNITAQUI	INCENTIVAR PLANTACION, PARA LEÑA, POSTES Y PROTECCION DEL SUELO	5	PUNITAQUI	I.E.R.	10/1991 AL 03/1992	1	273	REG. FOSIS IV I.E.R.	--
IV	PLAN PILOTO DE CAPACITACION EN PLANIFICACION FORESTAL PARTICIPATIVA	CAPACITAR A CAMPESINOS EN PROPUESTAS DE PROYECTOS PARTI	5	LAS CAÑAS	DFPA (HOLANDA) CONAF IV	08/1993 AL 01/1994	1	3.000	INT. FAO /HOLANDA	I AL 14
IV	FORESTACION CAMPESINA EN COMUNIDADES	COMBATIR LA DESERTIFICACION Y PRODUCCION FORRAJE Y LEÑA	5	PROV. DE ELQUI	ASOCIACION DE COMUNIDADES AGRICOLAS	06/1983	1	5.000	NAC. FOSIS JUNDEF IN	--
VI	FORESTACION DE PEQUEÑAS PROPIEDADES	PRODUCCION DE RECURSOS FORESTALES PARA USO ENERGETICO Y OTROS	5	PROV. CACHAPOAL COLCHAGUA Y C. CARO	CONAF	09/1993 AL 09/1994	1	195.000	NAC. FOSIS CONAF	--

PROYECTOS REGIONALES I, II, III, IV, V, VI, VII
Y MULTI REGIONALES

REGION	TITULO	OBJETIVO	DESCRIPTOR PROGRAMA ACCION	UBICACION	INSTITUCION EJECUTORA	PERIODO	AVANCE COSTO	FINANCIAMIENTO	AREA TEMATICA
REC.NET.	EDUCACION AMBIENTAL Y FORESTAL	MEJORAR LA RELACION DE LA POBLACION LOCAL CON LO FORESTAL	5	COMUNA DE PIRQUE	TALLER DE EDUCACION Y CAPACITACION AMB.	MARZO 1993-DIC.1993	1 US 9.300	INTERNACIONAL	7,10,12, 13
IV	PROGRAMA DE COCINAS SOLARES	MEJORAR LA CALIDAD DE VIDA MEDIANTE EL USO Y MANEJO DE COCINAS SOLARES	5	COMUNA DE VICUÑA	TALLER DE EDUCACION Y CAPACITACION AMB.	1988-1993	1 US 60.000	INT. UNESCO-FAO	12,13,14
IV	FORESTACION CAMPESINA	PROVEER A LOS CAMPESINOS DE LENA, MADERA Y FORRAJE	5	PROV. ELQUI Y LINARI	ELIZABETH CALVEZ	AGOSTO 91-DIC.92	1 7.651	FOSIS	7,13,14
* POR INICIARSE									
III	FORESTACION DE PREDIOS PEQUENOS Y MEDIANOS	PROVEER DE UNA MASA ARBOREA PARA FORRAJE LERA Y POSTES	5	VALLE DEL PINO TRANSITO	CONAF III REGION	12 MESES	3 1.186	NAC. FOSIS	--
III	FORESTACION DE PREDIOS MEDIANOS Y PEQUENOS	BENEFICIAR A ZONAS RURALES DE EXTREMA POBREZA	5	PROV. HUASCO	CONAF III REGION	12 MESES	3 2.561	NAC. FOSIS	--
III	FORESTACION EN CONVENIO CON ESPECIES DE RAPIDO CRECIMIENTO	PLANTACION DE BOSQUES PARA PROVEER DE LENA Y POSTES	5	VALLENAR PREIRINA	CONAF III REGION	6 AÑOS	3 2.060	NAC. CONAF	--
V	ACTUALIZACION MEDIO AMBIENTE	COMPRENDER Y VALORAR LA IMPORTANCIA DE M.A. NATURAL Y SOCIAL	5	PUCHUNCAVI, PETORCA, CASABLANCA, LOS AND	SECREDOC	03/1994 AL 12/1994	3 20.000	REC.	10 AL 14

PROYECTOS REGIONALES I, II, III, IV, V, VI, VII
Y MULTI REGIONALES

REGION	TITULO	OBJETIVO	DESCRIPTOR PROGRAMA ACCION	UBICACION	INSTITUCION EJECUTORA	PERIODO	AVANCE	COSTO	FINANCIAMIENTO	AREA TEMATICA
V	FORMAR ANIMADORES DE MEDIO AMBIENTE RURAL	FORMACION DE 70 JOVENES PARA DESARROLLAR ACCIONES ECOLOGICAS		5 PROV. DE QUILLOTA, PETORCA, SAN FELIPE	LA VOZ DEL CAMPO	04/1994 AL 04/1995	3	12.000	--	--
V	EDUCACION AMBIENTAL Y FORESTAL	MEJORAR LA RELACION DE LA POBLACION LOCAL CON LO FORESTAL		5 COMUNA DE QUILPUE	TALLER DE EDUCACION Y CAPACITACION AMB.	1994-1997	3	44.142	INTERNACIONAL	7,10,12, 13
IV	EDUCACION AMBIENTAL FORESTAL	MEJORAR LA RELACION DE LA POBLACION CON LOS RECURSOS FORESTALES		5 COMUNA LA HIGUERA	TALLER DE EDUCACION Y CAPACITACION AMB.	1994-1995	3	5.000 US	INTERNACIONAL	1,7,12,13,
* I	PERFILES DE PROYECTOS CAPACITACION EN MANEJO SILVOFORESTAL	CAPACITAR DE COMUNIDADES Y USUARIOS DE LA PAMPA DEL TAMARUCAL		5 POZO ALMONTE, LA HUYCA, LA TIRANA	CONAF I REGION	--	4	19.855	REG.	13
V	SANEAMIENTO DE TITULOS DE DOMINIO	REGULARIZAR EL DOMINIO DE PROPIEDAD		5 TODA LA REGION	SEREMI BS. NACIONALES	--	4	--	INST. BM	1,3,4,5, 6,
VII	CAPACITACION A PROFESORES DE ESCUELAS RURALES	FORMAR HUERTOS DENDROENERGETICOS		5 --	--	--	4	--	REG. FNDR	--

PROYECTOS REGIONALES I, II, III, IV, V, VI, VII
Y MULTI REGIONALES

REGION	TITULO	OBJETIVO	DESCRIPTOR PROGRAMA ACCION	UBICACION	INSTITUCION EJECUTORA	PERIODO	AVANCE COSTO	FINANCIAMIENTO	AREA TEMATICA
VII	TRANSFERENCIA DENDROENERGETICA A CAMPESINOS	FORMAR HUERTOS EN SECTOR DE SECAHO	5 PROV. DE CURICO	--	--	--	4 --	REG. FNDR	--
VII	CAPACITACION SILVOPESTORIL A PEQUEÑOS CAMPESINOS	INTRODUCIR SILVOPASTOREO EN SUELOS SACRADOS	5 --	--	--	--	4 --	REG. FNDR	--
VII	TRANSFERENCIA TECNOLOGICA CON ESPECIES FORESTALES	OFRECER OPCIONES FORESTALES VARIADAS	5 PENCAHUE	--	--	--	4 --	REG. FNDR	--
VII	CAPACITACION EN HONGOS SILVESTRES O COMUNIDADES RURALES	OPTIMIZAR LOS PROCESOS DE RECOLECCION	5 --	--	--	--	4 --	REG. FNDR	--
VII	TRANSFERENCIA TECNOLOGICA EN EL USO MULTIPLE DE ESPECIES NATIVAS	CAPACITAR PARA EL APROVECHAMIENTO DE LOS RECURSOS FORESTALES VARIADOS	5 --	--	--	--	4 --	REG. FNDR	--

EDUCACION Y PARTICIPACION SOCIAL

POSIBLES PROYECTOS

1. Promover el uso de los sistemas de energía no tradicionales (solar, eólica, biogas).
2. Rescate y sistematización de tecnologías y sistemas silvoagropecuarios aplicados en zonas desérticas, áridas y semiaridas.
3. Desarrollar tecnologías de conservación y transformación de los productos locales.

En el Cuadro 64 se resumen todos los proyectos según los programas de acciones identificados anteriormente y de acuerdo a su estado de avance.

CUADRO 64. RESUMEN DE PROYECTOS POR PROGRAMAS SEGUN ESTADO DE AVANCE.

ESTADO DE AVANCE	Nº	\$ (EN MILES)
Ejecutados y en Ejecución	85	17.788.852
Por iniciarse	25	2.702.363
Perfiles de proyectos	35	2.735.579
Posibles proyectos	31	--

5.3. CONSIDERACIONES GENERALES

Del examen de esta cartera de proyectos hay que destacar en primer término que esta es una primera aproximación de la gama del número de proyectos vinculados al Plan Nacional de Acción para Combatir la Desertificación, lo que puede incrementarse y depurarse en el curso de otras instancias que continúan en la ejecución de este plan.

Segundo, hay decisiones de política nacional, sectorial, regional y local que permitirán adecuar y concatenar esta cartera de proyectos a las prioridades y jerarquizaciones que se determinen.

Tercero, en el área de proyectos en estado de idea o perfil es necesario dar los pasos siguientes a fin de poder examinar con mayores antecedentes los méritos de estas iniciativas, no sólo en cuanto a la importancia propia de cada uno de ellos, sino que también con respecto a las otras opciones que se proponen como alternativas.

5.4. COSTO DEL PLAN DE ACCION

5.4.1. Aspectos Metodológicos

La metodología considerada para estimar el costo total del Plan Nacional de Acción para Combatir la Desertificación ha utilizado los parámetros generales propuestos por el Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA).

La bondad de estos parámetros para el caso de Chile son de orden de dirección y magnitud más bien que una estimación pormenorizada como es necesario hacer en una etapa de ejecución del Plan de Acción.

5.4.2. Superficies Globales Afectas

Las superficies afectas a diversos procesos de desertificación en el área comprendida entre la I y la VII regiones se ha estimado en 12.648.260 há. Estas se descomponen del modo siguiente:

	Há
Area de riego	679.730
Area con degradación muy grave	1.011.840
Area con degradación grave	3.288.480
Area con degradación moderada	5.691.600
Area de dunas	(32.400)
Area con problemas de drenaje	(379.507)
Area con salinidad	(28.600)
Area afectada por incendios (por año)	(3.500)

5.4.3. Pérdida anual

Las pérdidas anuales que se producen en estas superficies afectas a diversos procesos de desertificación, se han calculado en base a US\$250 para superficie de riego, US\$38 en el seco y US\$7 para tierras de pastizales.

Para ello se ha asumido que del total de la superficie afecta a la desertificación, excluyendo la superficie de riego, el 30 % corresponde a seco explotado y 70 % a pastizales. Por lo tanto, la pérdida anual sería de 271 millones de dólares. Esto se desglosa del modo siguiente:

	US\$ millones
Area de riego	170
Area muy grave	38
Area grave y moderada	63
TOTAL	271

5.4.4. Costo de recuperación

Los costos de recuperación incluyen medidas preventivas, correctivas y acciones de rehabilitación. En el riego se ha considerado que de las 679.730 Há afectas a procesos de desertificación, para el 40 % deberían tomarse medidas preventivas con un costo total de 27 millones de dólares, para el 30 % de ellas se requieren medidas correctivas que significan 142 millones de dólares; y, un 30 % requiere de medidas de rehabilitación al estar afectadas en forma grave y muy grave, lo que significa un total de 459 millones de dólares.

En el seco que comprende 11.969.130 Há, el costo total de recuperación es de 752 millones de dólares. Lo que se desglosa del modo siguiente: 113 millones de dólares para acciones de prevención, 131 millones de dólares en acciones correctivas y 505 millones de dólares para tareas de rehabilitación.

En resumen, el costo total estimado de recuperación para riego y seco, en base a estos parámetros, alcanza para el área comprendida entre la I y la VII región a un total de 1380 millones de dólares.

Estas cifras están sujetas a interpretaciones, precisiones y modificaciones. Es relevante señalar sin embargo que, en el curso de la puesta en marcha del Plan de Acción será necesario elaborar más estas cifras en base a estudio de módulos, por tipo de problema y región, a fin de concretar una matriz de costos y beneficios que permita apreciar mejor lo que significa esta iniciativa para combatir la desertificación en Chile.

5.5. CONTINUIDAD DEL PLAN

El Plan que se presenta en este documento a la fecha es una aproximación que podrá constituir en la base del Plan oficial de Chile para ser presentado a los organismos internacionales. Para luego materializar su adopción y puesta en vigencia, se pueden preveer las siguientes etapas.

5.5.1. Examen del Documento por parte de las instituciones gubernamentales involucradas en el tema de la desertificación.

Entre otras, los Ministerios de Planificación, Economía, Agricultura, Obras Públicas, Bienes Nacionales y Educación. Instituciones relacionadas como la Corporación Nacional Forestal, el Servicio Agrícola y Ganadero, el Instituto de Desarrollo Agropecuario, el Instituto de Investigaciones Agropecuarias, el Instituto Forestal, el Centro de Información de Recursos Naturales, la Comisión Nacional del Medio Ambiente, la Comisión Nacional de Riego, y la Comisión de Sequía.

Este examen buscará :

- a) enriquecer el contenido del plan;
- b) definir todos los aspectos institucionales relacionados con las áreas de competencia de cada una de ellas; y,
- c) establecer una forma concertada de actuar a nivel nacional, regional y local en la promoción de medidas concretas, tales como por ejemplo, la definición de proyectos prioritarios por región y localidad, identificándose la organización para su puesta en marcha, y la operatoria correspondiente.

5.5.2. Promulgación del Plan por parte de las más altas autoridades del país.

En base a los acuerdos y decisiones de política nacional sobre la desertificación, el gobierno promulgará el Plan, teniendo como propósito el definir una línea permanente de acción para todas las instituciones involucradas. Ello deberá establecer las fuentes de financiamiento correspondientes.

5.5.3. Difusión del Plan. El documento final del PNACD será ampliamente difundido y se establecerá la forma en que se hará participar a las autoridades regionales en la organización para la acción y propagación de sus objetivos, metas anuales y seguimiento para medir el avance alcanzado por cada período.

5.5.4. Ejecución del Plan. Para la ejecución del PNACD será necesario establecer directrices de gobierno que faciliten la acción inter-institucional de los servicios públicos en la puesta en marcha de los programas y proyectos prioritarios.

Las decisiones y acciones correspondientes a la ejecución del Plan se implementarán a través de la Comisión Nacional de la Desertificación de acuerdo a su estructura administrativa según organigrama adjunto.

5.5.5. Seguimiento del Plan. Para el seguimiento de ejecución del Plan se deberá establecer la unidad responsable, la que será asistida en la evaluación de su ejecución por el consejo asesor previsto por el Consejo de Ministros.

ANEXO I
TRABAJO DE COMISIONES

170
171
172

RESUMEN DE LAS CONCLUSIONES DE TALLERES REGIONALES

Este resumen presenta en forma global los resultados de las discusiones y los acuerdos alcanzados, así como algunas de las conclusiones generales que se derivan del trabajo de las comisiones de los Talleres Regionales de Iquique, La Serena y Talca.

1. CONSIDERACIONES GENERALES

En general, existe consenso sobre la falta de conocimiento disponible sobre la naturaleza y la dinámica de los procesos del deterioro de los recursos por la desertificación. Se requiere una gran cantidad de información, normalmente generada por investigaciones de mediano y de largo plazo, en relación con la dinámica de la desertificación a nivel del suelo, de la pérdida de biodiversidad, del deterioro de los recursos hídricos y de la pérdida de funcionalidad y de productividad de los ecosistemas.

El tema de la desertificación no ha estado entre las grandes prioridades nacionales, razón por la cual se aprecia una marcada falta de recursos humanos debidamente capacitados en el tema.

Por la naturaleza y complejidad de los problemas de desertificación, la única vía - tanto para la materialización de programas de investigación en gran escala como para la implementación inter-institucional. En razón de esto, se requiere crear los mecanismos que faciliten y estimulen este tipo de cooperación.

La desertificación se caracteriza por procesos donde las relaciones causa-efecto ocurren con desfases temporales de gran escala. Además de este hecho, la fragilidad de los ecosistemas hace que los procesos de deterioro de los ecosistemas sean irreversibles una vez que se pasan ciertos niveles de degradación, razón por la cual las comisiones unánimemente han advertido que hay una serie de acciones que se deben emprender en forma inmediata, sobre todo en los casos en que se encuentra dentro de los márgenes de reversibilidad.

Considerando que la recuperación del ecosistema árido es un proceso lento, la lucha contra la desertificación requiere de una acción persistente y sostenida. Para que esto sea posible es necesaria una decisión política firme de apoyo de un programa de lucha que vaya más allá de la contingencia política.

2. DIAGNOSTICO DE LOS PROBLEMAS MAS RELEVANTES

SUELOS

2.1 Erosión

Este fenómeno se destaca por ser a la vez una causa y un efecto de la desertificación. Es urgente la necesidad de contar con un diagnóstico sobre los tipos de intensidades del problema en una visión espacial. Respecto de la dimensión temporal se destaca la importancia de iniciar estudios que permitan conocer la dinámica de los procesos erosivos, como fundamento de modelos que permitan proyectar los escenarios de degradación en el futuro, si es que no se implementan medidas preventivas.

2.2 Compactación

Proceso extremadamente agresivo en zonas áridas debido a la creciente pérdida de materia orgánica de los suelos, lo que a su vez reduce la fertilidad de éstos.

2.3 Contaminación

Una de las causas de la desertificación que está cobrando importancia en el presente. Se identifica principalmente a los relaves de la minería y a la precipitación de contaminantes desde la atmósfera como problemas que merecen especial atención en la proximidades de las fuentes emisoras.

2.4 Disminución de las cualidades del edafotopo

El deterioro de las propiedades físicas, químicas y microbiológicas de los suelos es un fenómeno que ha sido particularmente intenso en las zonas áridas y semiáridas que han sufrido el proceso de desertificación en Chile. Es una consecuencia poco visible, pero de gran impacto económico y social. Globalmente se manifiesta por una pérdida de capacidad productiva de los suelos en extensas zonas del país.

RECURSOS HIDRICOS

2.5 Disminución de la disponibilidad de agua por reasignación de esta dentro de la cuenca.

La creciente demanda de agua tanto para riego como para usos mineros, industriales y urbanos, está modificando tanto los cursos de agua superficiales como la profundidad de las aguas subterráneas. Ambos fenómenos están deteriorando la disponibilidad de agua en áreas de secano.

2.6 No aprovechamiento de los recursos hídricos naturales

No existen sistemas de captación de agua de escurrimiento superficial tales como cosecha de aguas o prácticas de manejo de suelos que propendan a mejorar al almacenamiento del agua en el perfil de los suelos.

2.7 Excesiva escorrentía

La no existencia de sistemas de control de escorrentía, la compactación del suelo, la pérdida de cobertura y las prácticas de cultivo inadecuadas, producen cuadros de excesiva escorrentía con el consecuente daño erosivo para los suelos.

2.8 Fuerte variabilidad en el régimen pluviométrico

La extrema variabilidad del régimen de precipitaciones dificulta la elaboración de estrategias de explotación del ecosistema árido. La atenuación del impacto de las sequías frecuentes es un problema de primera prioridad en la zona sujeta a desertificación, por cuanto no sólo involucra un problema social sino que la sequía en sí es un factor de desertificación.

RECURSOS BIOLÓGICOS

2.9 Pérdida de biodiversidad

La alarmante erosión de la diversidad biológica vegetal y animal es un problema en extremo importante en la actualidad. Las zonas áridas son especialmente sensibles a este tipo de

deterioro, que reviste un carácter irreversible, por cuanto es frecuente que los genes más valiosos sean los que se pierden más aceleradamente en los procesos de sobretalajeo y de pérdida de cubierta vegetal.

2.10 Desplazamiento de especies de mayor valor por otras de menor valor.

Esta es una consecuencia de la explotación de los ecosistemas en forma selectiva y, a veces, una intensidad superior a su capacidad sustentadora.

2.11 Falta de germosplasma debidamente tipificado para cada zona ecológica.

Es claro que la gran diversidad ecológica derivada de los distintos grados de aridez, así como el destino de la producción (por ejm. leche, lana, cuero, carne) exigen el uso de material biológico tanto vegetal como animal diverso y adaptado a cada condición. No existe en la actualidad un inventario de los recursos biológicos ni menos una tipificación que permita orientar su uso a los distintos sistemas productivos regionales.

3. ESTRUCTURA Y FUNCIONAMIENTO DE LOS ECOSISTEMAS

3.1 Alteración de los ciclos biogeoquímicos

El ciclo de numerosos elementos se ha ido alterando en un modo no conservativo como consecuencia del mal manejo de los suelos, por la extracción de biomasa y como consecuencia de la alteración del ciclo hidrológico (excesiva escorrentía). Dentro de estos ciclos, el del nitrógeno es probablemente uno de los más afectados. La disminución de la cantidad circulante de un elemento lleva a un estado de equilibrio cada vez menos productivo al ecosistema. Esta situación se está repitiendo en extensas zonas sujetas a la desertificación.

3.2 Agricultura de áreas frágiles

La puesta en cultivo de zonas frágiles ha roto en forma permanente los equilibrios funcionales haciendo, en muchos casos, irreversible la restauración de los ecosistemas. Un programa de rehabilitación de estas áreas es urgente.

3.3 Reducción del banco de germoplasma natural de los ecosistemas.

Los ecosistemas han perdido una parte importante de sus reservas de semillas en la que radica no sólo parte de su diversidad genética, sino también su capacidad para regenerar luego de intensos episodios de sequía.

3.4 Presiones de pastoreo no conservativas

Uno de los problemas que más ha contribuido a la desertificación en Chile es el uso de presiones de pastoreo superiores a las tolerables por los ecosistemas.

3.5 Denudación del suelo

Las pérdidas de la cobertura vegetal por extracción de biomasa con fines artesanales, industriales o energéticos, ha alcanzado niveles críticos en extensas áreas. Estas no sólo dejan estas áreas como improductivas, sino que además se expone el suelo a la erosión y a cambios del ciclo hidrológico, reduciendo los recursos hídricos disponibles.

3.6 Alteración de cadenas tróficas

Como una consecuencia de la caza o de la extracción de fitomasa se han interrumpido cadenas tróficas que están arriesgando la estabilidad de importantes ecosistemas y especies.

4. ENFASIS REGIONALES

IQUIQUE

Se hace énfasis en :

- Uso actual y potencial del recurso hídrico. Problemas de calidad y distribución espacial.
- Falta de recursos para programas de investigación científica y tecnológica, principalmente orientada a la solución de los problemas de las personas que viven en el desierto.
- Compatibilización y coordinación de políticas, estrategias y acciones, incentivos y subsidios para recursos hídricos, otros recursos naturales, poblaciones autóctonas, incidencia de especies introducidas.
- Falta de marco institucional a nivel de la región, de la provincia, comuna y organización de base, incluyendo el marco jurídico y el uso racional del agua y del suelo; y,
- La dimensión social y apreciación de distintos grupos humanos acerca del proceso de desertificación.

LA SERENA

- Problemas de aprovechamiento del agua debido a infraestructura inadecuada, falta de almacenamiento para aprovechamiento de excedentes y regulación de la frecuencia de riego, como asimismo, falta de actualización de estudios sobre aguas subterráneas.
- Problemas de conservación de suelos, en los aspectos de erosión, manejo de la materia orgánica y salinización.
- Insuficiente aplicabilidad de la legislación vigente, la que se considera inadecuada y poco conocida.
- Institucionalidad inadecuada para enfrentar la desertificación. Ello se manifiesta a través de una falta de coordinación interinstitucional, insuficiencia de recursos humanos, financieros y tecnológicos, como asimismo, atribuciones legales parcializadas, que generan respuestas incompletas e inadecuadas.

- Carencia del concepto de desertificación y sus implicaciones en la educación formal en todos los niveles.
- Falta conciencia nacional, regional y local sobre la desertificación. La población afectada aún muestra fuertes carencias para canalizar sus inquietudes y necesidades.
- Percepción inadecuada de la desertificación por parte de las autoridades, en especial, las que residen en las ciudades capitales.
- Rescate de tecnologías tradicionales eficientes.
- Existe pobreza como factor condicionante y como resultado existe resistencia al cambio tecnológico.
- Investigación escasa, dispersa y poco accesible,

TALCA

- Generar un sistema regional de cuantificación y monitoreo permanente del estado de los recursos naturales (de la región).
- Impulsar la ordenación del uso de los recursos naturales a nivel de una unidad espacial, como por ejemplo, una microcuenca.
- Incorporar el plan de acción contra la desertificación y el desarrollo rural a las actividades de la región.
- Incorporar al PNACD en las metas de cada servicio. La coordinación operativa debe quedar a nivel de una comisión con representantes de cada uno de los servicios involucrados.
- Rescatar líderes de las comunidades y formarlos en protección del medio ambiente con respecto a la desertificación.
- Se requiere coordinación inter-ministerial para la implementación coherente de las políticas orientadas al control de la desertificación. Se debe incorporar a esta coordinación, una secretaría ejecutiva que garantice la ejecución de programas.

TALLER NACIONAL - TRABAJO COMISIONES

1.- Subcomisión de Recursos Hídricos

La subcomisión estudió el documento titulado Proposición de Plan Nacional presentado por la Universidad de Chile al Taller Nacional y a la vez propuso un listado de perfiles de proyectos.

Nombre	Región
- Incremento y diversificación de la agricultura en el Norte de Chile por medio del uso de aguas servidas (*)	I a IV
- Manejo de cuencas hidrográficas y periurbanas en zonas áridas y semiáridas	II, III, IV, V
- Programa manejo de cuencas hidrográficas (*)	I, V, RM, VII
- Estudio sobre el desarrollo de recursos de agua del Norte de Chile (*)	I
- Análisis de eventos hidrometeorológicos extremos en el país (*)	Nacional
- Análisis del uso actual y futuro de los recursos hídricos de Chile (*)	Nacional
- Oferta y demanda de recursos hídricos en cuencas críticas de Huasco y Elqui (*)	III y IV
- Oferta y demanda de recurso hídricos en cuencas críticas de Choapa y otros (*)	IV, V
- Análisis del impacto económico originado por sequías hidrológicas	I a VII
- Gestión y conservación de acuíferos en Zonas Áridas y Semiáridas	II, III
- Evaluación y monitoreo de recursos hídricos en el Altiplano	I, II
- Programa de aprovechamiento de neblinas costeras y estimulación precipitaciones	I, IV
- Uso de energía no tradicional para aprovechamiento del recurso hídrico (Energía eólica, solar, hidráulica y biogas)	I, VII
(*) En ejecución	
- Proyecto PROMM (Programa de riego obras menores y medianas)	IV, VII

2. COMISION RECURSOS SUELO

Esta subcomisión elaboró una propuesta que se detalla a continuación:

2.1 Objetivo general

Recuperar y conservar el recurso suelo a nivel nacional en el área involucrada en los procesos de desertificación.

2.2 Objetivos específicos

- Analizar la dinámica espacio temporal de la degradación del suelo, producto de los procesos de desertificación.
- Generar y desarrollar un sistema de información geográfica del recursos suelo, que permita mantener permanentemente actualizado el conocimiento del estado actual y deterioro del recurso y su recuperación.
- Identificar, jerarquizar y proponer programas de manejo de suelos en áreas afectadas en desertificación.
- Capacitar profesionales y técnicos especialistas en el manejo de datos y evaluación de procesos de desertificación.
- Promover un cuerpo legal que cautele y estimule la conservación y el buen uso del recurso suelo.

2.3 Estrategia

- Crear un sistema de informática para el seguimiento, cuantificación y prevención de la degradación del suelo.
- Homogenizar la información básica existente y las metodologías a usar para jerarquizar, formular y ejecutar proyectos.
- Fomentar el desarrollo de proyectos de recuperación de suelos e innovación tecnológica en áreas priorizadas.
- Generar organizaciones locales y regionales para conservación de suelos.
- Gestionar el financiamiento regional y local requerido.

2.4 Mecanismos

- Incluir en la legislación incentivos en las dunas de conservación de suelos.
- Complementar el D.L.702 con subsidio en las dunas de riego focalizado en áreas desertizadas y reanalizar el subsidio al control de dunas.
- Revisión de la legislación directa e indirectamente referida al recurso suelo.
- Activar y reglamentar la ley de distritos de conservación de suelos, aguas y bosques.
- Fijar estándares y valores críticos de contaminación de suelos (aplicación de pesticidas y fertilizantes, emisiones industriales, etc.).

2.5 Propuestas y acciones

Corto Plazo (1 a 2 años)

- Sugerir la creación o fortalecimiento de departamentos de conservación de suelos en organismos fiscales, particulares, universidades y centros de estudios superiores, con atinencia con el tema de la conservación de suelos.
- Incentivar la participación en sociedades de conservación de suelos de personas naturales y jurídicas involucradas y/o interesadas en el tema.
- Introducir los conceptos de conservación de suelos en los programas de educación de nivel preescolar, básico, medio y superior, además en la educación informal.
- Capacitación de profesores de educación parvularia, básica y media, así como monitores de transferencia tecnológica en las temáticas de conservación de suelos y desertificación.
- Recomendar las aplicaciones vigentes referidas a la conservación de suelos.
- Desarrollar mecanismos de incentivos a la aplicación de técnicas de conservación.
- Incorporar el concepto de manejo integral de cuencas en la conservación de suelos para el combate de la desertificación.
- Establecer y mantener los contactos permanentes con experiencias exitosas de modelos probados en otros lugares del mundo.
- Buscar una estrategia para una toma de conciencia y sensibilización de la opinión pública, especialmente de los tomadores de decisiones y legisladores en el tema de conservación de suelos para la desertificación.

Mediano Plazo

- Promulgar una Ley de Conservación de Suelos. (Fomento - Regulación).
- Extender los planes de manejo de cuencas actuales a nuevas cuencas de acuerdo a una jerarquización y ordenación territorial preestablecida.
- Establecer programas de participación conjunta de los usuarios de una cuenca de manera de autogenerar los recursos necesarios para el mejoramiento sostenido del sistema.
- Crear corporaciones de administración de cuencas con participación activa y responsable con aportes financieros de los usuarios (servicios sanitarios, empresas hidroeléctricas, mineras, regantes, extracción de áridos, turismo, particulares, etc.).
- Recomendar la permanente evaluación de los planes, programas y acciones desarrolladas en el marco del Plan contra la Desertificación.
- Recomendar la creación de fondos regionales para combatir la desertificación.
- Refundir los aspectos de incentivo en una ley.

Largo Plazo

- Implementar un sistema de monitoreo permanente en función de evaluar, perfeccionar y/o

corregir de acuerdo a resultados las estrategias y modelos en uso.

- Implementar programas de manejo integrado de recursos concertando la institucionalidad involucrada e interesada (Universidad, Servicios Públicos, Sector Privado, Organizaciones No Gubernamentales, y Organizaciones Locales).

- Extender los programas, planes y propuestas desarrolladas en el presente plan, al resto de las regiones del país que presentan problemas de desertificación.

2.6 Programas

Macrozonas

- Reconocimiento y evaluación de los suelos de la I a la VII Región, que contengan aptitud, limitaciones, uso y características específicas de los mismos.

- Programas de conservación de suelos

- Programa de educación, extensión y transferencia tecnológica

- Programas de información

- Programas de monitoreo, fiscalización y control

- Programas de investigación

- Programas de legislación

2.7 Conclusiones y recomendaciones generales

- Ante la imposibilidad de contar con información suficiente y ajustada a la realidad local, la Comisión acordó trabajar hasta el nivel de programas, haciendo presente que se necesitaría una mayor representación local para priorizar los proyectos y evaluarlos económicamente.

3. SUBCOMISION RECURSOS SILVOAGROPECUARIOS

3.1 El análisis del documento preliminar se centró en los temas relacionados con el manejo y producción de recursos silvoagropecuarios.

Hubo acuerdo con respecto a los objetivos y mecanismos planteados en dicho documento, pero hubo observaciones a las estrategias, siendo una observación recurrente la necesidad de realizar una planificación territorial, incorporando el concepto de cuencas y microcuencas.

La subcomisión concluyó que hay un conocimiento aceptable en lo que respecta al manejo y producción de los recursos silvoagropecuarios pero no existe una adecuada institucionalidad para traspasar estos conocimientos. Suponemos que esta inquietud tratada en profundidad en las subcomisiones de educación y aspectos educacionales.

Otra conclusión es que en la realización y posterior presentación del plan se utilizó la estrategia de consultas regionales, sin embargo el Plan General a realizar debe considerar proyectos aplicables en : macrozonas y no necesariamente a los niveles administrativos presentados.

Con este enfoque se hicieron las siguientes propuestas conducentes a programas y proyectos.

Las propuestas fueron :

- Promover la cooperación con países limítrofes en aspectos de desarrollo de tecnologías adaptadas a zonas altiplánicas.
- Búsqueda de tecnologías adecuadas a la naturaleza frágil de los sistemas naturales de las zonas áridas y semiáridas.
- Promover el uso de los sistemas de energía no tradicionales (solar, eólica, biogas).
- Promover y estimular el uso de prácticas de manejo sustentable de recursos silvoagropecuarios.
- Conservar, investigar y valorar los recursos genéticos adaptados a las condiciones de aridez.
- Estudiar y promover mecanismos de recuperación de sistemas degradados para mejorar su productividad.
- Promover el uso de sistemas agroforestales diversificados como herramientas de estabilización ecosistémica.

3.2 Observaciones

SEREMI VI REGION

- Establecer mayor potestad del Ministerio de Agricultura sobre la conversión del suelo agrícola para uso urbano.

SEREMI IV REGION

- Aclara que finalmente es el SEREMI quién autoriza el uso del suelo.

SR. PERALTA

- Opina que éstas corresponden a políticas de gobierno. También se comenta el cambio del uso para fines industriales.
- Necesidad de plantear la invasión de terrenos agrícolas para fines de vivienda e industriales.

3.3 Programas

Luego de estas propuestas generales se definieron programas a realizar en las macrozonas.

Un programa es la creación de una red de introducción evaluación de recursos fitogenéticos nativos y exóticos de uso múltiple.

Los proyectos específicos relacionados con este programa fueron los siguientes :

- Creación de un centro de semillas para zonas áridas y semiáridas con fines de investigación y comercialización.
- Recopilación y evaluación de ensayos existentes de introducción de especies.

- Tipificación y análisis comparativo de sitios bioclimáticos.
- Introducción de especies en el sector precordillerano de la IV Región y en la III Región hacia el norte.

Otro programa planteado es el generar y validar tecnologías productivas y agroindustriales.

Los proyectos enunciados para este programa fueron :

- Rescate y sistematización de tecnologías y sistemas silvoagropecuarios aplicados en zonas desérticas, áridas y semiáridas.
- Desarrollar tecnologías de conservación y transformación de los productos locales.

Seguimiento de los recursos naturales afectados por la desertificación.

- Flora
- Fauna
- Recursos Hídricos:
 - Suelo
 - Clima

Tecnificación del uso del fuego:

- Legislación
- Difusión

Ampliación y fortalecimiento de las áreas silvestres de modo de garantizar una conservación real del patrimonio genético.

- Creación de reservas.
- Ampliación de la cobertura actual del SNASPE para incorporar ecosistemas no representados.

Manejo de cuencas periurbanas.

- Protección de áreas degradadas.
- Estabilización de las cabeceras de ...
- Recreación.
- Aplicación de técnicas de cultivos que garantizan producción de agua.

Recuperación de áreas degradadas tales como :

- Afluentes de relaves.
- Dunas
- Desechos industriales.
- Sistemas de alta montaña.

Programa de desarrollo tecnologías de manejo del bosque.

- Definir estructuras de bosques con resistencia al fuego y otros usos resistencia.
- Definir áreas de producción o índices de sitio para bosque esclerófilo.
- Desarrollar estudios de crecimiento del bosque esclerófilo.

4. SUBCOMISION FLORA Y FAUNA

4.1 Participantes

La Subcomisión estuvo integrada por los siguientes componentes:

- MODERADORES : Sr. Raúl Moreno (U. de la Serena)
Sra. Silvia Hormazabal (CONAF)
- RELATORA : Sra. Francesca Faini (U. de Chile)
- SECRETARIA : Sra. Cecilia Colina (CONAF)
- PARTICIPANTES :

Sr. Hernán Albrecht (SAG)
Sr. Jorge Paiva (Bienes Nacionales)
Sr. Alberto Bourdeu (CONAF)
Sr. Gustavo Girón (U. de Chile)
Sr. José Andaur (SAG)
Sr. Ildefonso Reyes (SAG)
Sr. Waldo Canto (CONAF)
Sra. Cecilia Labbé (U. de Chile)
Sr. Jorge Marín (CONAF)
Sr. Carlos Morales (CONAF)
Sr. Eduardo Núñez (CONAF)
Sr. Gonzalo González (CONAF)
Sr. Elier Tabilo (CONAF)
Sr. Jorge Naranjo (CONAF)
Sr. Fernando Squella (INIA)
Sr. Claudio Ternizier (INDAP)

4.2 Método de trabajo

En función del tiempo disponible, la Subcomisión organizó el trabajo de la siguiente manera :

- Análisis y discusión de los contenidos del Plan propuesto por la Universidad de Chile.
- Dentro del análisis anterior se establecieron algunas correcciones de forma, así como también ciertos alcances de fondo respecto de la temática propia de la Subcomisión, para enfatizar determinados aspectos. Estas correcciones se incluyen en el texto adjunto.
- Identificación de tipos de programas de ámbito macrozonal, y las líneas de acción dentro de ellos.

4.3 Análisis crítico de la proposición del plan nacional de la Universidad de Chile.

Efectuado el análisis crítico del Plan Nacional, la Subcomisión obtuvo las siguientes conclusiones :

- En general la Subcomisión estima que el Documento considera en forma global los aspectos más relevantes relacionados con la flora y la fauna.
- Se estima que es necesario incluir en forma explícita el posible aprovechamiento sustentable de aquellas especies con potencialidad económica. Esto se justifica plenamente, ya que representaría una fuente de ingresos alternativa, para las poblaciones locales, lo que contribuiría a disminuir los procesos migratorios y la recuperación de suelos degradados.
- Uno de los puntos que se consideran más importantes dentro del Plan, es la Educación tanto en el plano formal como informal; mecanismo básico para lograr el cumplimiento de éste.
- Existe consenso en la necesidad de una instancia de coordinación entre las distintas organizaciones involucradas en el Plan. Este presenta ciertas debilidades institucionales, por lo que la Subcomisión propone que el tema sea discutido a nivel de plenario.

4.4 Identificación de tipos de programas

La Subcomisión estima que para abordar de manera integral el problema de la desertificación, es necesario estructurar el Plan en función de cinco programas de ámbito macrozonal, los cuales corresponden a los siguientes :

- Investigación y estudio de los recursos de flora y fauna.
- Manejo y utilización de especies de flora y fauna.
- Extensión y difusión.
- Organización y participación social.
- Fomento y Legislación.

4.5 Proposición de líneas de acción para los programas

Investigación y Estudio de los Recursos de Flora y Fauna.

- Técnicas de Producción y Reproducción de Especies.
- Ensayos de Introducción y Reintroducción de Especies Nativas y/o Exóticas.
- Estudios de la Potencialidad Económica de la Flora Nativa.
- Estudio de la Variabilidad Genética de Especies Nativas con Potencialidad Económica y su Conservación.
- Técnicas de Manejo de Especies potencialmente rentables.
- Inventarios y Monitoreo de los Recursos disponibles en Flora y Fauna.
- Estudios de la Vulnerabilidad y Fragilidad de las Especies de Flora y Fauna amenazada por los procesos de Desertificación.

-Diseño de Planes Estratégicos para enfrentar en forma adecuada y oportuna catástrofes recurrentes en áreas desérticas que afectan los recursos.

-Todas las líneas de acción propuestas anteriormente son válidas para la Microflora y la Microfauna.

Manejo y Utilización.

-Establecimiento de medidas de conservación in situ y ex situ, de especies de flora y fauna amenazadas o vulnerables.

-Anexar ecosistemas no representados en el SNASPE, o en su defecto estimular a los gobiernos para la creación de áreas silvestres protegidas locales con participación del sector privado.

-Aplicación de sistemas productivos que consideren las limitantes propias de los ecosistemas en procesos de desertificación.

-Forestación y Reforestación de zonas afectadas.

-Fortalecimiento de los programas de protección de los recursos de flora y fauna.

Extensión y Difusión.

-Fomento de la participación de las comunidades locales tanto en la toma de decisiones como en la ejecución misma de los proyectos o programas a desarrollar.

-Campaña de difusión y prevención en materias que afecten la flora, fauna y sus ecosistemas, de manera que se logra una activa participación de la comunidad.

-Transferencia tecnológica en comunidades rurales de zonas afectadas por procesos de desertificación.

-Formación de monitores para asesorar organismos de base de la comunidad en el manejo y aprovechamiento de los recursos de flora y fauna.

Fomento y Legislación.

-Recopilación y análisis de la legislación vigente en lo relativo a la flora y fauna, para determinar posibles vacíos legales, complementación o modificación de ellas.

-Búsqueda de mecanismos que permitan la aplicación eficiente de la ley.

-Proposición de leyes que incentiven la conservación, manejo e incremento de los recursos de flora y fauna.

-Fortalecimiento de las instituciones que tienen como misión la fiscalización y control en la explotación masiva de las especies nativas de flora y fauna.

-Proposición de modificaciones de las actuales instancias encargadas de sancionar las infracciones.

-Incentivar la creación de centros de rescate de fauna decomisada.

5. COMISION SOCIO CULTURAL (EDUCACIONAL)

[Educación formal, capacitación, extensión y transferencia tecnológica]

5.1 Estructura de la presentación:

Se enunciarán principios generales acordados por la Comisión.

Problemas detectados.

Condicionantes de los problemas detectados.

Soluciones y recomendaciones.

Líneas de Proyectos.

5.2 Moderadores:

- Claudio Meneses
- Carlos Weber

5.3 Principios generales

Para valorar el rol de la Educación en el Plan Nacional de Acción Contra la Desertificación, es necesario establecer un marco teórico sobre el ámbito socio cultural en la vida humana, El tema sociocultural es el tema de la Cultura, que es, finalmente el modo de vida humano, englobando todas las formas de interacción, conducta, pensamiento y objetos que el hombre ha creado tanto para relacionarse con los otros seres humanos - vale decir, el ambiente social, como los que ha desarrollado para relacionarse con los demás elementos del ecosistema.

Es sabido que en nuestra especie, cada individuo, con el fin de incorporarse al grupo del cual formará parte, debe adquirir las pautas preestablecidas por la comunidad, y, es la educación - considerada desde su más amplio a su más restringido significado, la actividad que posibilita transmitir y cambiar el patrimonio cultural, que porta cada individuo.

De este modo, podemos entender la amplitud de la educación en cuanto a los procesos de adquisición de conocimiento por medio de la imitación, la inferencia y el proceso de aprendizaje intensionado. Así como la amplitud de fuentes que contempla, tales como : la crianza, la vida cotidiana de jóvenes y adultos, los mensajes de los medios de comunicación de masas, la educación formal, la capacitación y la transferencia tecnológica, y además, la vastedad de temas que ella aborda.

Vista así, la educación tiene la responsabilidad, y un poder extraordinario, para atacar el problema de la desertificación, generando y transmitiendo y/o cambiando conocimientos, valores y actitudes tendientes a usar, proteger y rehabilitar los recursos naturales, tarea que se encuentra recurrentemente en la frase : "crear conciencia a todo nivel".

Las acciones contra la desertificación deben ser parte de una política ambiental que también incluye el tema de la pobreza y el desarrollo rural.

Contemplar la dimensión sociocultural implica el respeto y la consideración de la heterogeneidad o diversidad cultural. Se deben contemplar en los programas las identidades culturales locales, la diversidad de sus ambientes, actores y necesidades, así como la

diversidad de recursos y trasfondo histórico, de modo que los diagnósticos, metas, plazos, metodologías y formas de medición de resultados sean coherentes con las particularidades locales y, también con el sistema sociocultural nacional.

Tal concepción demanda de los profesionales y organizaciones que lideran acciones de desarrollo, una reeducación en cuanto a la valoración de todos los actores sociales con quienes interactúan.

5.4 Detección de problemas

Falta una actitud comunitaria de uso racional del medio.

Falta de conocimientos sobre el tema de la desertificación; en general, independiente de los niveles educativos formales y socio-económicos de la población.

Existencia de planificación con escasa o nula participación de las bases.

Desconocimiento de cómo percibe la gente los temas ambientales.

La situación de los campesinos pobres es de necesidades inmediatas, en tanto que la transferencia tecnológica trabaja para el futuro.

Hay dispersión de acciones, falta aglutinarlas y coordinarlas.

Falta de optimización del uso de recursos existentes, disponibles en diversas entidades para aumentar la eficacia del combate a la desertificación.

El énfasis de las acciones se ha puesto en los aspectos tecnológicos y no se ha enfatizado en la prioridad del cambio de pensamientos y conductas del hombre.

Falta de conocimiento para innovaciones educativas formales en temas ambientales.

Si bien hay ventaja en la educación rural formal actual, en cuanto puede orientarse a contextos culturales específicos a través de proyectos de innovaciones curriculares, en la práctica son los sectores rurales pobres los que han tenido menos posibilidades de lograrlo por sus medios.

Uso de tecnologías que deterioran el medio. específicamente uso de arado de vertedera y riego por tendido, no obstante existir técnicas para superar el problema, la transferencia tecnológica no logra solucionarlo.

Falta de valoración y rescate del conocimiento autóctono, debido a que no se toman en cuenta dichos conocimientos.

Al realizar transferencia tecnológica, no se parte del conocimiento real de lo que los beneficiarios quieren, atenuando su participación en el proceso de transferencia.

En el uso de los recursos agua y suelo, no se percibe un criterio racional.

Existe una desertificación poblacional por falta de alternativas productivas y una emigración hacia los núcleos urbanos.

Falta de voluntad política para enfrentar el problema de la desertificación.

5.5 Condicionantes de los problemas detectados

La educación formal se ha abocado más a lo cognitivo que a lo valórico y a la actitudinal. No prepara los cambios.

Los planes y programas educativos formales reflejan que no se está aprovechando ampliamente la etapa formadora inicial con los niños más pequeños en el tema ambiental.

Falta de un marco ético ambiental en la comunidad nacional.

Baja participación de las bases de las comunidades rurales afectadas, en el planteamiento de sus necesidades. Consecuentemente los organismos técnicos, planifican con escasa consideración de los puntos de vista de sus beneficiarios.

Suposición que los procedimientos tecnológicos están sobre los procedimientos de trabajo con personas para enfrentar la solución de los problemas ambientales.

El estilo de desarrollo imperante que genera marginalidad social y relativiza valores fundamentales.

Necesidad inmediata de sobrevivencia de los sectores de extrema pobreza que depredan los ecosistemas frágiles.

No se establece en forma generalizada, una vinculación entre desertificación y pobreza en los planes de acción comunal.

Falta de equidad social, para atenuar los efectos de la extrema pobreza rural.

Deficiente comunicación intersectorial en la problemática ambiental.

Muchos proyectos no han llegado a los resultados esperados.

5.6 Soluciones y recomendaciones

Realizar incursiones curriculares de carácter ambiental que enfatizen en aspectos valóricos, tanto o más que lo cognitivo, incorporándolas en todos los niveles de la educación.

Para el caso de la educación superior, se debe crear cursos que permitan formar un profesional involucrado en la situación ambiental, que a posterior, lo refleje en sus decisiones técnicas.

Generar programas educativos no formales para niños y jóvenes desertores del sistema educativo, puesto que ellos estarán a buen plazo disponiendo del uso de los recursos naturales en sus localidades, y por medio de programas de educación acción.

Apoyar a profesores rurales en la formulación de proyectos de innovación curricular, con el fin que los temas ambientales y de desertificación estén presentes en la actividad pedagógica al más breve plazo.

Que los planes de Desarrollo Municipal, contemplen los puntos de vista y condiciones buscadas por los grupos desertificadores situados en su contexto local y actúen como entes coordinadores de las diversas acciones que se llevan a cabo en sus jurisdicciones.

Generar proyectos que apoyen actividades de creación de conocimientos en torno a educación ambiental.

En materia de transferencia tecnológica, debe estudiarse el cambio de las prácticas de técnicas agrícolas degradativas.

Que los planes piloto de desarrollo que se pongan en práctica, tengan el requisito de incorporar, en las regiones que corresponda, el componente de acciones contra la desertificación.

Que se incorpore la transferencia tecnológica en las prácticas educativas formales de modo de lograr cumplir con funciones diversas como dotar de recursos, recuperar la memoria histórica, aunar a la escuela con los organismos técnicos.

Que la formación de especialistas en el ámbito agrario, incorpore la enseñanza de tecnologías blandas destinadas a evitar el avance de la desertificación, así como contenidos relativos a cómo aprender a pensar de modo diferente como especialista.

Integrar a la familia a las estrategias de desarrollo.

Trabajo multidisciplinario.

6. SUBCOMISION ASPECTOS INSTITUCIONALES

6.1 Observaciones sobre la propuesta del Plan.

Se exponen a continuación las recomendaciones, modificaciones e inserciones de textos al documento base de la Universidad de Chile "Proposición de Plan Nacional", basados en las discusiones propias del taller nacional, en las recomendaciones y conclusiones de los talleres regionales y en el discurso del representante del Ministerio de Agricultura.

Evidentemente, el éxito del Plan Nacional de Acción Contra la Desertificación que se propone y, por tanto, de la lucha contra la pobreza a través del Desarrollo Rural, está supeditado estrictamente y necesariamente a una voluntad y política de Estado clara, precisa y permanente en el tiempo.

Desde luego, deberá ir asociado a una asignación de recursos materiales y humanos.

Es necesario para mayor claridad y sensibilidad de las autoridades, efectuar un resumen ejecutivo con las recomendaciones y conclusiones de los talleres regionales, ofreciendo una visión globalizada de las ocho regiones involucradas.

6.2 Objetivos del plan

Se sugiere que dentro del objetivo general de Plan Nacional, se actualicen los términos y conceptos utilizados. Al mismo tiempo, se debe hacer incapié en que la pobreza rural está íntimamente ligada a la desertificación y que necesariamente involucra a prácticamente a todos los ministerios, siendo por tanto un compromiso del próximo gobierno, adquirido en los discursos previos a la elección presidencial.

Además se sugiere agregar los objetivos generales del discurso del representante del Ministerio de Agricultura.

6.3 Objetivos específicos

Se propone ordenar estos objetivos, de acuerdo a una priorización que resalte la importancia de la desertificación desde el punto de vista social y de la pobreza rural. Asimismo, se sugiere insertar los dos siguientes objetivos complementarios:

- Fortalecer la legislación vigente
- Definir la institucionalidad que regirá al presente Plan.

Se debiera integrar y estimular los estamentos institucionales ya existentes, asignándoles una responsabilidad concreta dentro del Plan.

Dicho Plan debe ser integrado a los objetivos y metas de cada una de las instituciones ya existentes, las cuales deberán abordar en consecuencia su rol en forma activa, fortaleciendo a cada servicio con la asignación de fondos para fiscalizar, capacitar y ejecutar proyectos, específicamente en regiones y provincias.

6.4 Estrategia

En este punto se sugiere una reordenación de los elementos de la estrategia, acorde con la priorización de los objetivos específicos y modificar algunos como se propone a continuación:

-Integración de la problemática de la desertificación, a los planes nacionales y regionales de desarrollo actuales y futuros.

-Incorporar la asignación de fondos para la lucha contra la desertificación al presupuesto nacional.

-Realizar una campaña de sensibilización a las autoridades y un plan de difusión a la población.

6.5 Mecanismos de instrumentación

Institucionalidad para la acción

Se sugiere la modificación de los puntos 1.- y 2.- por los siguientes:

1.- Se requiere una coordinación para reforzar la institucionalidad vigente, con todos los alineamientos nuevos propuestos.

2.- Se hace indispensable coordinar las entidades políticas y crear un comité asesor político-técnico.

En el punto 3.- Marco Legal, se propone no considerar por el momento (al menos hasta que se promulgue) la Ley del Sistema Nacional de Áreas Silvestres Protegidas del Estado del Ministerio de Agricultura.

Al punto 4.- Regionalización se sugiere denominarlo Descentralización. Al mismo tiempo, se propone agregar al final de este punto, lo siguiente:

El Estado deberá dar relevancia a la desertificación y promover una coordinación política a nivel regional, con el fin de direccionar los recursos regionales (F.N.D.R., FOSIS, Concursos de Riego, etc.), hacia las áreas más pobres y más afectadas por este flagelo.

Se recomienda reorientar las investigaciones del INIA y otros institutos afines como el Fondo de Investigaciones Agrícolas (FIA), hacia el diagnóstico de las prácticas de cultivo, su efecto sobre los recursos y la recomendación de nuevos sistemas de cultivos compatibles con los distintos ecosistemas.

Se persigue con esto la sustentabilidad de la actividad silvoagropecuaria y establecer normativas referidas a criterios de acción acordes a esta sustentabilidad.

También es preciso establecer las unidades de explotación mínimas, que impidan entrar en conflicto con el ambiente, siendo estas unidades necesariamente de distintas superficies, según la región de que se trate. Es conveniente considerar la búsqueda de mecanismos legales que impidan la explotación de los recursos en superficies inferiores a esta unidad mínima.

6.5 Institucionalidad

Se introducen a continuación algunas deliberaciones de la comisión, respecto al tema específico de institucionalidad.

El aspecto institucional está supeditado a la voluntad "política", para que se avance en el tiempo sostenidamente en la lucha contra la desertificación y la pobreza rural.

En la medida en que el Estado asigne relevancia al problema de desertificación, se articularán las acciones tendientes a contrarrestarlo.

Se considera que el Ministerio de Agricultura debe ser la instancia encargada de centralizar las acciones pertinentes, para lo cual es preciso reforzar su institucionalidad interna (ODEPA, Subsecretaría, CONAF, SAG, INDAP, INIA).

Obviamente, el asumir esta responsabilidad implica una suplementación de recursos humanos, materiales e instrumentos de gestión.

Como la desertificación es un problema nacional que compromete la acción interinstitucional, será requisito indispensable fortalecer todas aquellas instancias de coordinación horizontal del Estado, tanto a nivel nacional como regional.

Al respecto, cobra vital importancia la Comisión Interministerial de Desarrollo Rural, presidida por el Sr. Ministro de Agricultura, la que permite integrar al problema a 10 Ministerios y 2 Subsecretarías. Igual preponderancia tiene la estrecha vinculación del Ministerio de Agricultura con la CONAMA y con la Comisión Nacional de Riego, por mencionar sólo algunas.

Esta estructura permite difundir el tema de la desertificación hacia otras instancias de gestión, involucrándolas directamente en su accionar. Además tenemos el beneficio de integrar y potenciar las acciones de gobierno en contra de la desertificación, al vincularlas con otros programas de carácter similar existentes (PAF, Plan Nacional de Riego, FOSIS, etc.).

A nivel regional, lo anterior debiera traducirse en que estos programas de acción formen parte substantiva de las estrategias de desarrollo regional, lo cual debiera plasmarse en una postulación coordinada a las fuentes de financiamiento, constituyéndose en ejes programáticos regionales que cuenten con un alto grado de priorización en la selección de proyectos dentro de los SERPLACs y COREs.

Como consideración ulterior, lo propuesto implica una alta participación de los estamentos regionales, provinciales y comunales, debido a los altos niveles de especificidad que los síntomas constitutivos de los procesos de desertificación presentan a lo largo de nuestra diversidad biogeográfica.

Finalmente, aparte de la gestión pública propiamente tal, se ha estimado necesario la conformación de una instancia nacional - a nivel central - de carácter científico-técnica, compuesta por el sector privado, universidades, ONGs, representantes de la comunidad científica, entre otros.

Su objetivo fundamental será mantener una vinculación permanente entre las instituciones relacionadas con el tema, posibilitando un intercambio fluido de información, lineamientos y propuestas atinentes a la desertificación y la pobreza rural.

6.6 Instrumentos de política

- 1.- Crear concursos especiales de la Ley de Fomento al Riego para zonas desérticas.
- 2.- Readequación de los subsidios estatales que ayuden al problema de la desertificación.
- 3.- Las empresas que financien proyectos de estudios, investigación, etc., que tiendan a frenar el proceso de desertificación, podrán deducir de impuestos estos gastos.
- 4.- Las empresas que ejecuten proyectos productivos silvoagropecuarios podrán deducir los costos de inversión de los impuestos, o diferirlos en su pago en el tiempo.
- 5.- Que los terrenos de Bienes Nacionales se entreguen contra proyectos de inversión y explotación productiva.
- 6.- En la promulgación que renueva el D.L. 701, debe considerarse su utilización en subsidio forestal especial para zonas áridas, tanto en lo relativo a especies forestales como al manejo silvopastoral, según la región de que se trate.
- 7.- Introducir modificaciones pertinentes al código de aguas en lo que dice relación con la utilización de este recurso en zonas áridas, como lo siguiente:
 - Protección de humedales andinos
 - Reducción de la contaminación de aguas subterráneas
 - Facilitar la explotación y prospección de acuíferos
- 8.- Establecer un plan de fomento para profesionales del ámbito agrícola, que deseen desarrollar actividades productivas en zonas áridas y semiáridas.
- 9.- Crear un crédito subsidiado al uso eficiente del agua
- 10.- Considerando la importancia del recurso hídrico para combatir la desertificación, se propone valorizar a un nivel real el uso de este recurso.
- 11.- Asignar un monto especial dentro del FIA para proyectos destinados a combatir la desertificación.
- 12.- Se sugiere que el INIA establezca una política especial de investigación en materia de desertificación para desarrollarla en el corto plazo.
- 13.- Se propone que INIA establezca centros de investigación en las zonas en que no está presente y que están afectadas fuertemente por la desertificación.

6.7 Proyectos

- 1.- Creación de una base de datos con acceso de todos los servicios.
- 2.- Fortalecimiento de las SEREMIs de Agricultura para enfrentar a futuro la responsabilidad en la ejecución de acciones para combatir la desertificación.

3.- Fortalecimiento del SAG en lo que dice relación con la unidad de Recursos Naturales Renovables.

4.- Crear al interior de CONAF la unidad de desertificación

5.- Incorporar a las especies suculentas (Cactáceas) al subsidio forestal.

6.- La subdivisión de la pequeña propiedad agrícola ha contribuido al deterioro de los recursos y del ambiente, motivo por el cual es necesario tomar medidas destinadas a regular este proceso, tratanto de mantener o constituir unidades mínimas sustentables.

Esto podría operar a través de un banco de suelos y/o la adaptación de un sistema de Leasing destinado a estos propósitos.

ANEXO 2

**LISTA DE PARTICIPANTES
EN TALLERES**

LISTADO DE PARTICIPANTES
TALLER REGIONAL IQUIQUE

Arenas Charlin Jorge
Director Departamento Agricultura
Universidad Arturo Prat
Av. 11 Septiembre 2120, Iquique
Fono 447070
Fax 441009

Arroyo Castellanos Manuel
Profesor - Investigador
Universidad de Chile
Casilla 1004, Santiago
Fono 5417703/2229512-369
Fax 6353951

Barriga Cavada Claudio
Profesor - Investigador
Universidad de Chile
Casilla 1004, Santiago
Fono 5417703
Fax 5417055

Carevic Rivera Alvaro
Académico
Universidad Arturo Prat
Av. 11 de Septiembre 1120, Iquique
Fono 447070 anexo 320
Fax

Carrasco A., Raúl
Director Regional
Servicio Agrícola y Ganadero
Washington 2430, Antofagasta
Fono 268744
Fax 268907

Chávez Benavente Carlos
Seremi
Ministerio de Minería
Bulnes 714, 4to. Piso
Fono 412694
Fax 428236

Correa Vera Roberto
Administrador Res. Nac. Pampa del Tamarugal
Corporación Nacional Forestal
Fundo Refresco, Casilla 145, Pozo Alto
Fono
Fax

Cubillos Wilson Cecilia
Ingeniero Civil
Empresa de Servicios Sanitarios de Tarapacá S.A.
San Martín 107, Tarapacá
Fono 413422
Fax

Cáceres V., Luis
Académico
Universidad de Antofagasta
Avda. Coloso S/Nº, Antofagasta
Fono 055-242160 anexo 207
Fax 055-247786

Espejo Greve Mónica
Encargada de Proyectos Agrícolas
TER
Arturo Pérez Canto 2090, Iquique
Fono 431312
Fax 431312

Fernández Cortez Rafael
Encargado Proyectos Especiales I Región
Corporación Nacional Forestal
Azapa Km. 1, N93444, Arica
Fono 058-222270
Fax 058-226447

Fernández Rojas Raúl
Encargado de Departamento de Agrotecnología
Taller de Estudios Regionales
Arturo Pérez Canto 2090, Iquique
Fono 431312/421955
Fax 431312

Francke Campaña Samuel
Coordinador PNACD-Chile
Corporación Nacional Forestal
Av. Bulnes 285, Santiago
Fono 6991257
Fax 6917007

Galeno Rojas Raúl A.
Académico
Universidad Arturo Prat
Av. 11 de Septiembre 2120, Iquique
Fono 447070
Fax

González González Luis Gmo.
Secretario Regional II Región
Ministerio de Agricultura
Washington 2430, Antofagasta
Fono 221952/251383
Fax

Gran López Pablo
Subdirector de Ingeniería
Instituto Geográfico Militar
Nva. Sta. Isabel 1640, Santiago
Fono 6968221
Fax 6988278

Kalin Mary T.
Profesor Titular
Universidad de Chile
Casilla 653, Santiago
Fono 2715464
Fax 2715464

Martinez D., Luis
Director Regional
Corporación Nacional Forestal
Av. Argentina 2510, Antofagasta
Fono 227804/268625
Fax 268625

Mcge Sergio
Jefe Oficina Iquique
Servicio Agrícola y Ganadero
Costanera 1170, Iquique
Fono 421995
Fax 421995

Meneses Bustos Claudio
Académico
Universidad de Chile
Marcoleta 250, Santiago
Fono 2226501 anexo 283
Fax 2229522

Meza H., Manuel
Ingeniero Civil Planificación
ESSAT S.A.
Tarapacá 130, Iquique
Fono 413011
Fax 413270

Moore Buner Stanley
Coordinador
EMANA (Instituto Agrícola Kusayapu)
Pje. Angel Pacheco 2734, Iquique
Fono 412718
Fax 412718

Morales Sánchez Carlos
Jefe Programa Control Forestal
Corporación Nacional Forestal
Azapa 3444, Arica
Fono 058-222270
Fax 058-226447

Vargas Carreño Héctor
Seremi
Secretaría Regional Ministerial de Agricultura
Av. 7 de Junio, Arica
Fono 058-232984
Fax 058-232984

Vargas M., Ximena
Académico
Universidad de Chile
Blanco Encalada 2002, Santiago
Fono 6968448
Fax 6712799

Villarroel Rojo César
Jefe Secretaría Técnica
Ministerio de Obras Públicas
Tarapacá 130, Iquique
Fono 426681
Fax

LISTADO DE PARTICIPANTES
TALLER REGIONAL LA SERENA

Alamos Pizarro Daniel
Asistente Técnico
Corporación Nacional Forestal
V. Mackenna 93, Illapel
Fono 522331
Fax

Albrecht Aravena Hernán A.
Encargado Regional SEPROREN
Servicio Agrícola Ganadero
Pedro Pablo Muñoz 200, La Serena
Fono 211061/225351
Fax 224836

Anaconda Gárate Sandra
Coordinadora de Investigación
O.N.G. Región Ltda. y CIEM-Vallenar
Maule 742, Vallenar
Fono 615470
Fax 615470

Andaur Cáceres José
Encargado Protección Recursos Naturales Renovables
Servicio Agrícola y Ganadero
Copiapó
Fono 211064
Fax 212858

Arroyo Castellanos Manuel
Profesor - Investigador
Universidad de Chile
Casilla 1004, Santiago
Fono 5417703/2229512-369
Fax 6353951

Bahrs Solar Germán
Provincial Elqui
CONAF
Colo Colo 1090, La Serena
Fono 213565
Fax 215073

Barriga Cavada Claudio
Profesor - Investigador
Universidad de Chile
Casilla 1004, Santiago
Fono 5417703
Fax 5417055

Barriga Vargas Rodrigo
Oficial de Ejército - Ingeniero Geógrafo
Instituto Geográfico Militar
Nueva Santa Isabel 1640, Santiago
Fono 6968221
Fax 6988278

Benavides Muñoz Marcela
Universidad de Chile
Juan Williams Noon 641, Providencia, Santiago
Fono 2356361
Fax

Bode Estrada Ludwig
Jefe Departamento Desarrollo Rural
Gobernación Provincial Elqui
Aldunate 950, Coquimbo
Fono 311262
Fax

Carrasco Contreras Jorge
Consultor
Transferencia Tecnológica - INDAP
Colón 671, Oficina 1, La Serena
Fono 226395
Fax

Cepeda P., Jorge
Profesor
Universidad de La Serena
Departamento de Biología
Fono 226080-228
Fax

Cerda Osorio Juan E.
Jefe Departamento Técnico Regional
CONAF
Cordovez 281, La Serena
Fono 225685
Fax 215073

Cisternas Valenzuela Guillermo
Encargado Manejo y Desarrollo Forestal
Corporación Nacional Forestal
Atacama 898, Copiapó
Fono 213404
Fax 212571

Contreras Arellano Bernardo
Jefe Prov. Limari
Corporación Nacional Forestal
Vic. Mackenna 627, Ovalle
Fono 620058
Fax

Cordero Valenzuela Marco
Jefe Programa Patrimonio Silvestre IV Región
Corporación Nacional Forestal
Cordovez 281, La Serena
Fono 225685
Fax 215073

Cortés Maldonado Arturo
Académico
Universidad de La Serena
Colina El Pino S/Nº, La Serena
Fono 226080 Anexo 403
Fax

Céspedes Ruíz Ricardo Antonio
Ingeniero Agrónomo Prog. Riego y Drenaje
Instituto de Investigaciones Agropecuarias
Edificio Gobernación, Of. 7, Vallenar
Fono 054-615360
Fax 054-615360

Faini di Castri Francesca
Profesora J. Completa
Facultad de Ciencias, Universidad de Chile
Las Palmeras 3425, Santiago
Fono 2713881
Fax 2713888

Francke Campaña Samuel
Coordinador PNACD-Chile
Corporación Nacional Forestal
Av. Bulnes 285, Santiago
Fono 6991257
Fax 6917007

Fernández Venegas Silvia E.
Profesora Horista
Universidad de La Serena
Amunategui 851, La Serena
Fono 226080 Anexo 223
Fax

Galvez Fernández Mario E.
Jefe Departamento Técnico
Corporación Nacional Forestal
Atacama 898, Copiapó
Fono 052-213404/212571
Fax 052-212571

Gutiérrez Camus Ricardo
Jefe Departamento Técnico Prov. Choapa
Corporación Nacional Forestal
Vicuña Mackenna 93, Illapel
Fono 522331
Fax

Hernández Gentina Juan Rodrigo
Seremi (S)
Seremi Agricultura III Región
Intendencia Regional III Región
Fono
Fax

Hernández Toro Eliana
Técnica Agrícola
Empresa Transferencia Técnica "Jorge Carrasco"
Colón 671, Of.1, La Serena
Fono 226395
Fax

Herrera Veas Héctor
Asistente Técnico Area Forestal
Corporación Jundep
Pedro Pablo Muñoz 326, La Serena
Fono 051-211842
Fax 051-211842

Jopia Alvarez Bernardo
Académico
Universidad de La Serena
Colina El Pino S/Nº, La Serena
Fono 051-226080 Anexo 402
Fax

Juliá Jorquera Maria Teresa
Académica Area de Psicología
Universidad de La Serena
Somerscales 1364, La Serena
Fono 226080
Fax

Lonca Prieto Ignacio
Universidad de Chile
Hdo. de Magallanes 547, Santiago
Fono 2295715
Fax

Maligec Christopher
Representante General
Proyecto Camanchaca Alternativa - CONAF
Diego de Almagro 665, La Serena
Fono 225606 (recados)
Fax

Martínez Valdés Oriando
Jefe de Control Forestal
CONAF IV Región
Cordovez 281, La Serena
Fono 225685
Fax 215073

Marín Amenabar Federico
Consultor de Apoyo Técnico
INDAP - IV Región
P. Pablo Muñoz 200, La Serena
Fono 224759
Fax

Masson Bussetti Claudio
Jefe Proyecto Camanchaca
CONAF
Colo Colo 1090, La Serena
Fono 213565
Fax 215073

Medina Aguilera Rafael
Jefe Programa MADEFOR
CONAF
Cordovez 281, La Serena
Fono 225685
Fax 215073

Melendez Rojas Mirtha
Directora Regional
Dirección de Riego IV Región
Colón 641, La Serena
Fono 221150
Fax 221150

Milies Wortzmann Moritz
Ingeniero Agrónomo
Rupanco 2107
Fono 248161
Fax

Montoya González Helvia
Coordinadora Area Capacitación
Jundep
Pedro Pablo Muñoz 326, La Serena
Fono 211842
Fax 211842

Moreno Vásquez Raúl
Académico J.C.
Universidad de La Serena
Av. G.G. Videla 1898, La Serena
Fono 211926/22608 A. 403
Fax 211473

Newman Puga Carlos
Coordinador de Educación
Secretaría Ministerial de Educación - IV Región
Av. Francisco de Aguirre 260, La Serena
Fono 224480
Fax

Novoa Jerez José
Académico
Universidad de La Serena
Benavente 980, Casilla 599, La Serena
Fono 226080 Anexo 228
Fax 211473

Osorio Barahona Rodomiro
Profesor
Universidad de La Serena
Benavente 980, La Serena
Fono 211302
Fax 226662

Peralta Peralta Mario
Profesor - Moderador
Universidad de Chile - Fac. Cs. Agrarias y For.
Las Clarisas 35, Santiago
Fono 2200217
Fax

Perret Durán Sandra
Jefe Proyecto Control Erosión
Instituto Forestal
Huérfanos 554, Santiago
Fono 6396189
Fax 6381286

Prat Venegas Denny
Encargada Transferencia Tecnológica
INDAP
Pedro Pablo Muñoz 200, La Serena
Fono 224759
Fax 211205

Quiróz Escobar Carlos
Director Regional
INIA
Colina Sn. Joaquín S/Nº, La Serena
Fono 223290
Fax 227060

Santibañez G., Fernando
Profesor
Universidad de Chile
Santa Rosa 11315, Santiago
Fono 5417703
Fax 5417055

Silva Cabello Jorge Luis
Jefe Provincial Choapa
Corporación Nacional Forestal IV Región
Vic. Mackenna 93, Illapel
Fono 522331
Fax

Soto Alvarez Guido
Supervisor Técnico Zona Norte
CONAF
Cordovez 281, La Serena
Fono 226090
Fax 215073

Squeo Porcile Francisco A.
Académico
Universidad de La Serena
Colina El Pino S/Nº, La Serena
Fono 226080
Fax 211473

Tabilo Valdivieso Elier L.
Consultor
CONAF
Cordovez 281, La Serena
Fono 051-226090
Fax 051-215073

Tapia C., Francisco
Encargado Proyecto
INIA
Ed. Gobernación, Of. 7, Vallenar
Fono 615360
Fax 615360

Vargas M., Ximena
Académico
Universidad de Chile
Blanco Encalada 2002, Santiago
Fono 6968448
Fax 6712799

Villalobos Castillo Jorge
Secretario
Federación Nacional de Comunidades Agrícolas
Cienfuegos 594, Of. 5, La Serena
Fono 211842 (recado)
Fax 211842

Vivanco Escudero
Director Ejecutivo
SHALOM
Fono 225347
Fax 225347

Zuñiga Fuentes Erika
Profesora
Universidad de La Serena
Varela 955, Dpto. C, Coquimbo
Fono 325828
Fax

LISTADO DE PARTICIPANTES
TALLER REGIONAL TALCA

Alvarez Uzabeaga Juan Carlos
Consultor Apoyo Técnico
INDAP
Cuevas 480, Rancagua
Fono
Fax

Araneda Aguilera David
Manejo y Desarrollo Forestal
Corporación Nacional Forestal V Región
3 Norte 341, Valparaíso
Fono 970108
Fax

Baeza Corvalán Maximiliano
Sec. Reg. Ministerial VI Región
Ministerio de Agricultura
Cuevas 480, Rancagua
Fono 072-221711
Fax 072-230186

Banfi Doren Domingo Gabriel
Agricultor
Fundo El Cordón, Puchuncavi, II Región
Fono 2331707
Fax 2331707

Barriga Cavada Claudio
Profesor - Investigador
Universidad de Chile
Casilla 1004, Santiago
Fono 5417703
Fax 5417055

Benedetti Ruiz Susana
Investigador División Silvicultura
Instituto Forestal
Huérfanos 554, Santiago
Fono 6396189
Fax

Bosshard Peña Lisette
Jefe de Estudios
Seremi Agricultura
Cuevas 480, Rancagua
Fono 225643
Fax 223803

Bravo Castillo Carmen
Profesora
Universidad de Talca
Casilla 140, Talca
Fono 226371
Fax 226371

Bravo Martinez, Germán
Coordinador Proyecto Riego Pencahue
INDAP VII Región
San Pablo 785, Talca
Fono 243464
Fax

Bustos Maldonado Claudia
Estudiante
Santo Tomás Curicó
Maipú S/Nº, Curicó
Fono 313541
Fax 313541

Campos de la Fuente Eliseo
Estudiante
Universidad de Talca
Casilla 140, Talca
Fono 226371
Fax 226371

Casanova Pinto Manuel
Profesor
Universidad de Chile
Avda. Egaña 1450, Casa G, Santiago
Fono 2711992
Fax

Cerda Sandoval José Manuel
Asistente Técnico Proy. Forest. Peq. Prop.
Corporación Nacional Forestal
2 Poniente 1180, Talca
Fono 224461
Fax 224461

Cofré Luna Verónica
Programa Transferencia Tecnológica
INDAP
Cuevas 480, Rancagua
Fono 221842
Fax 224766

Colina Jaramillo Cecilia
Encargada D.L. 701 Curicó
Corporación Nacional Forestal
Edificio Gobernación, Curicó
Fono 310231
Fax

Correa Bulnes Carlos
Coordinador Nacional
Grupo Transferencia Tecnológica G.T.T.
Tenderini 187, Santiago
Fono 6396710
Fax

Correa Gustavo
Coordinador
G.T.T.
2 Sur esq. 3 Oriente, Talca
Fono 226064
Fax

Fernández Juan Francisco
Jefe Departamento Desarrollo Sustentable
ODEPA
Teatinos 40, Santiago
Fono 6963241
Fax

Fernández Montero Eduardo
Ingeniero Forestal Sub Gerencia Institutos
CORFO
Moneda 921, Santiago
Fono 6380521 Anexo 2517
Fax

Flores Vásquez, Héctor
Asistente Técnico
Confederación U.O.C.
5 Sur 1428, Talca
Fono
Fax

Francke Campaña Samuel
Coordinador PNACD-Chile
Corporación Nacional Forestal
Av. Bulnes 285, Santiago
Fono 6991257
Fax 6917007

Fuentes Bravo Hugo
Técnico en Vivero de Peq. Prop.
Corporación Nacional Forestal
2 Poniente 1180, Talca
Fono 224461
Fax 224461

Garrido G., César
Encargado Proyecto C.R.N.R.
Servicio Agrícola y Ganadero
2 Poniente 1180, Talca
Fono 226842
Fax

Hernández Muñoz Jeannet
Coordinadora Proyectos F.N.D.R.
Corporación Nacional Forestal VII Región
Victoria 522, Población Independencia, Talca
Fono 222122
Fax

Labbé Donoso Cecilia
Académico
Universidad de Chile
Las Palmeras 3425, Santiago
Fono 2713881
Fax

Lagos Subiabre Mario
Deproren
Servicio Agrícola y Ganadero
Avenida Bulnes 140, Santiago
Fono 6721394
Fax

León Raúl
Director
Servicio Agrícola y Ganadero
2 Poniente 1180, Talca
Fono 060-226053
Fax

Lira Montecinos Ramón
Jefe Unidad de Control Regional
Sub Secretaria de Desarrollo Regional y Ad.
1 Oriente 1190, Talca
Fono 226162/223715
Fax 234585

Maldonado Pereira Fernando
Director Región Metropolitana
Corporación Nacional Forestal
Eliodoro Yáñez 1810, Santiago
Fono 2250428
Fax 2250428

Martínez Peña Rosa
Jefe Técnico
Fundación Crate
Dos Poniente 1380, Talca
Fono 220059
Fax

Marín Schlesinger Jorge
Jefe Departamento Técnico
Corporación Nacional Forestal
Eliodoro Yáñez 1810, Santiago
Fono 2250428
Fax 2250428

Molina F., Saúl
Encargado Programas Forestales
CATEU - TALCA
1 Oriente 987, Talca
Fono
Fax

Mourgues Sch., Víctor
Jefe Departamento Técnico
Corporación Nacional Forestal
2 Poniente 1180, Talca
Fono 234023
Fax 234751

Moya Cerpa Juan
Director Ejecutivo
Corporación Nacional Forestal
Avda. Bulnes 280, Santiago
Fono 6991908
Fax 6712007

Neuenschwander A., Rodolfo
Director Ing. Forestal
Universidad de Talca
2 Norte 685, Talca
Fono 226371
Fax 227224 a. 276

Olivarez Pedro
Seremi
Melgarejo 669, Valparaíso
Fono 250891
Fax

Parra Sanzana Norberto
Encargado Manejo
Corporación Nacional Forestal
Victoria 841, Cauquenes
Fono 512294
Fax

Pfaff Enzeller Stephan
CATEL
1 Oriente 978, Talca
Fono
Fax

Pinochet de la Barra Fernando
L. Suelo Edafología
Universidad de Talca
Casilla 140, Talca
Fono 226371
Fax

Ponce Donoso Mauricio
Docente Escuela Ingeniería Forestal
Universidad de Talca
2 Norte 685, Talca
Fono 226371 Anexo 274
Fax 226371 Anexo 276

Ramírez Moreira Raúl
Director Est. Exp. San Agustín
Universidad de Chile
Casilla 54, Talca
Fono 097513841
Fax

Ramírez Valenzuela Luis O.
Estudiante Técnico Forestal
Corporación Santo Tomás CIDEK-PROPAM CURICO
Maipú 776, Curicó
Fono 313541
Fax 313541

Rivas Arenas Patricia
Ingeniero Agrónomo
Servicio Agrícola y Ganadero
Cuevas 480, Rancagua
Fono 223803
Fax 223803

Rodríguez Carreño Ricardo
Jefe Patrimonio Silvestre
Corporación Nacional Forestal
Cuevas 480, Rancagua
Fono 222272
Fax

Santibañez Q., Fernando
Profesor
Universidad de Chile
Santa Rosa 11315, Santiago
Fono 5417703
Fax 5417055

Ulloa Alvarez Iván
Profesor
Universidad de Chile
Santa Rosa 11315, Santiago
Fono
Fax

Valdés González Mario
Estudiante
Santo Tomás - Curicó
Maipú 776, Curicó
Fono 313541
Fax 313541

Vargas M., Ximena
Académico
Universidad de Chile
Blanco Encalada 2002, Santiago
Fono 6968448
Fax 6712799

Vita Alonso Antonio
Profesor Titular
Universidad de Chile
Casilla 9206, Santiago
Fono 5417703 Anexo 233
Fax 5417055/5417955

Zapater de la Cruz Gonzalo
Subdirector Regional VI Región
CORFO
Alcazar 40, Talca
Fono 230503
Fax 230522

DIRECTORIO
TALLER NACIONAL

MARIA IGNACIA AGUILA
CONAF O. C.
SANTIAGO

CLAUDIO AGUILA MENDOZA
CONAF O. C.
SANTIAGO

HERNAN ARNOLFO ALBRECHT ARAVENA
SAG IV REG.
LA SERENA

WILFREDO ALFARO CATALAN
CONAF O. C.
SANTIAGO

MARIO ALVARADO EVA
CONAF O. C.
SANTIAGO

JORGE ALVAREZ
CONAF O.C.
SANTIAGO

MARIA ELIANA ALVAREZ
DESARROLLO RURAL COLCHAGUA
SAN FERNANDO

JOSE ANDAUR CACERES
SERVICIO AGRICOLA Y GANADERO - SAG III REG.
COPIAPO

ALFREDO APEY G.
MINISTERIO DE AGRICULTURA
SANTIAGO

PEDRO ARAYA R.
CONAF O. C.
SANTIAGO

LEONARDO ARAYA V.
CONAF O. C.
SANTIAGO

JORGE ARENAS
UNIVERSIDAD ARTURO PRAT
IQUIQUE

ENRIQUE ARIAS SUAREZ
DIRECCION GENERAL DE AGUAS - D.G.A.
SANTIAGO

MANUEL ARROYO C.
UNIVERSIDAD DE CHILE
SANTIAGO

PATRICIO AZOCAR CABRERA
CEZA - U.DE CHILE - IV REG.
COQUIMBO

MAXIMILIANO BAEZA C.
SEREMI AGRICULTURA VI REG.
RANCAGUA

MARCO BALAREZO
EMBAJADA DEL PERU
SANTIAGO

DOMINGO GABRIEL BANFI DOREN
AGRICULTOR PUCHUNCAVI
SANTIAGO

CLAUDIO BARRIGA
UNIVERSIDAD DE CHILE
TALAGANTE

MARCELA BENAVIDES MUNOZ
UNIVERSIDAD DE CHILE
SANTIAGO

SUSANA BENEDETTI RUIZ
INSTITUTO FORESTAL
SANTIAGO

ALBERTO BORDEU SCHWARZE
CONAF V REG.
VINA DEL MAR

LISSETTE BOSSHARD PENA
SEREMI AGRICULTURA VI REG.
RANCAGUA

OSCAR BRAVO L.
SEREMI AGRICULTURA VII REG.
TALCA

GABRIEL ELIZONDO CABRERA
INSTITUTO EDUCACION POPULAR I.E.P. - III REG.
COPIAPO

LUIS CACERES V.
U. ANTOFAGASTA
ANTOFAGASTA

WALDO CANTO VERA
CONAF IV REG.
LA SERENA

ALVARO CAREVIC RIVERA
UNIVERSIDAD ARTURO PRAT
IQUIQUE

LENKA CARVALLO GIADROSIC
REVISTA DEL CAMPO EL MERCURIO
SANTIAGO

ALBERTO CASANGA WILSON
CONAF IV REG.
LA SERENA

MANUEL CASANOVA
UNIVERSIDAD DE CHILE
SANTIAGO

RENATO ENRIQUE CASTRO HERNANDEZ
CONAF V REG.
LA LIGUA

JUAN CERDA OSORIO
CONAF IV REG.
LA SERENA

LUIS CERECEDA PERALTA
SEREMI ECONOMIA, FOMENTO Y RECONSTRUCCION - VI REG
RANCAGUA

MANUEL CERECEDA
INTENDENCIA REGIONAL
SANTIAGO

GUILLERMO CISTERNAS VALENZUELA
CONAF III REG.
COPIAPO

JACOB CLEMENT
SERVICIO ALEMAN DE COOPERACION TECNICA - D.E.D.
SANTIAGO

JEANETTE COFRE RETAMAL
CONAF O. C.
SANTIAGO

MARIA CECILIA COLINA JARAMILLA
CONAF VII REG.
TALCA

DAVID LUIS CONTRERAS TAPIA
UNIVERSIDAD DE CHILE
SANTIAGO

ROBERTO CORNEJO ESPOSITO
CONAF VII REG.
TALCA

HECTOR FREDY CORREA CEPEDA
CONAF II REG.
ANTOFAGASTA

MARIA ISABEL CORREA SAGREDO
UNIVERSIDAD CENTRAL
SANTIAGO

POLICARPO CORVALAN A.
SAG DEPROREN O. C.
SANTIAGO

AGUSTIN COSMELLI FIGARI
INDAP - R.M.
MELIPILLA

MARIA CRISTINA CRAIG SOLAR
TALLER DE EDUCACION Y CAPACITACION AMBIENTAL - TEC
SANTIAGO

TATIANA CUEVAS VALENCIA
MINISTERIO DE OBRAS PUBLICAS
SANTIAGO

SERGIO DE LA BARRERA C.
INTENDENCIA V REGION
VALPARAISO

XIMENA FRANCISCA DE LA MAZA VERGARA
CONAF O. C.
SANTIAGO

JUAN DEL CANTO LABARCA
COMIS. NAC. DE RIEGO
SANTIAGO

EDUARDO DIAZ ARAYA
UNIVERSIDAD DE CHILE
SANTIAGO

GUILLERMO DONOSO HARRIS
UNIVERSIDAD CATOLICA
SANTIAGO

EUGENIO DOSSOULIN ESCOBAR
UNIVERSIDAD DE ATACAMA
ARICA

MARIA JOSE ETCHEGARAY ESPINOSA
UNIVERSIDAD DE CHILE
SANTIAGO

FRANCESCA FAINI DI CASTRI
UNIVERSIDAD DE CHILE
SANTIAGO

JORGE FAJARDO E.
INDAP IV REG.
LA SERENA

RUBEN FARIAS CHACON
MINISTERIO DE EDUCACION
SANTIAGO

CECILE FASSAERT
PAF - CHILE
SANTIAGO

JUAN FRANCISCO. FERNANDEZ
ODEPA
SANTIAGO

PEDRO FERNANDEZ BITTEDICH
CODEFF
SANTIAGO

RAUL FERNANDEZ
T.E.R I REGION
IQUIQUE

RAFAEL FERNANDEZ CORTEZ
CONAF I REG.
ARICA

DANIEL FENANDEZ GUTIERREZ
CORFO I REGION
IQUIQUE

HECTOR FLORES VASQUEZ
CONAF N.O.C. VII REG.
TALCA

SAMUEL FRANCKE CAMPANA
CONAF O. C.
SANTIAGO

TORSTEN FRISK
F. A. O.
SANTIAGO

JUAN PABLO FUENTES ESPOZ
UNIVERSIDAD DE CHILE
SANTIAGO

MARIO ELIAS GALVEZ FERNANDEZ
CONAF III REG.
COPIAPO

GUSTAVO GIRON AVALOS
UNIVERSIDAD DE CHILE
SANTIAGO

JORGE GODOY GUTIERREZ
INSTITUTO GEOGRAFICO MILITAR - I. G. M.
SANTIAGO

MARCIAL GONZALEZ SALAS
COMISION NACIONAL DE RIEGO
SANTIAGO

GONZALO GONZALEZ RIVERA
CONAF O. C.
SANTIAGO

ARTURO HERNAN GONZALEZ PORTILLA
SEREMI EDUCACION IV RG.
LA SERENA

HIRAM GROVE
PRESIDENTES DE INIA
SANTIAGO

GUILLERMO GUERRA MARIN
CORFO
SANTIAGO

JUAN GUTIERREZ
UNIVERSIDAD BERNARDO O'HIGGINS
SANTIAGO

ELDA PAZ GUTIERREZ
EMBAJADA DE MEXICO
SANTIAGO

TRINIDAD GUZMAN
CONAF O. C.
SANTIAGO

WALDO GUZMAN PEREZ
REVISTA ULTIMAS NOTICIAS
SANTIAGO

HERBERT HALTENHOFF DUARTE
CONAF O. C.
SANTIAGO

ROMUALDO HERNANDEZ
JUNDEP IV
SANTIAGO

IVAN RODRIGO HERNANDEZ GENTINA
CONAF III REG.
COPIAPO

ISABEL HOHLBERG
PERIODISTA FAO
SANTIAGO

SYLVIA HORMAZABAL BONILLA
CONAF O. C.
SANTIAGO

SANTIAGO HUAQUINAO QUEUPUMIL
CONAF V REG.
VINA DEL MAR

PATRICIO HURTADO
P. A. F. - CHILE
SANTIAGO

MONICA IHL TESSMANN
UNIVERSIDAD DE CHILE
SANTIAGO

PEDRO JAUREGUI MORALES
MINISTERIO DE EDUCACION
SANTIAGO

MONSERRAT JILIBERTO
UNIVERSIDAD TECNICA DE DRESDE ALEMANIA
ALEMANIA

ORLANDO JIMENEZ B.
COM. ESPECIAL DE DESCONTAMINACION R.M.
SANTIAGO

ARTURO JOHNSON LLONA
INDAP R.M.
SANTIAGO

TADAYOSHI KOMIYA
CONAF O. C.
SANTIAGO

IVO YURE KOVACIC SAPUNAR
INSTITUTO GEOGRAFICO MILITAR - I.G.M.
SANTIAGO

CECILIA LABBE
UNIVERSIDAD DE CHILE
SANTIAGO

OSCAR LARA VELASQUEZ
SERPLAC IV REG.
LA SERENA

JOSE LAURIDO IGLESIAS
SEREMI AGRICULTURA III REG.
COPIAPO

MANUEL JOSE LETELIER MARTINEZ
CONAF O. C.
SANTIAGO

MARIA ISABEL LOYOLA CHAVEZ
CONAF O. C.
SANTIAGO

FERNANDO MALDONADO PEREIRA
CONAF R.M.
SANTIAGO

NORA MALUENDA MANRIQUEZ
SEREMI BIENES NACIONALES VI REG.
RANCAGUA

GUSTAVO MANRIQUEZ
DIRECCION GENERAL DE AGUAS - D.G.A.
SANTIAGO

JORGE MARIN SCHLESINGER
CONAF R.M.
SANTIAGO

JOSE A. MARTINEZ
TALLER DE EDUCACION Y CAPACITACION AMBIENTAL - TEC
SANTIAGO

JAVIER E. MATTA MANZANO
MINISTERIO RR.EE.
SANTIAGO

RAFAEL MEDINA AGUILERA
CONAF IV REG.
LA SERENA

JORGE MELLA AVILA
UNIVERSIDAD DE CHILE
SANTIAGO

SEVERINO MELO
F. A. O.
SANTIAGO

CLAUDIO MENESES BUSTOS
UNIVERSIDAD DE CHILE
SANTIAGO

RAMON MOLINA ACHONDO
UNIVERSIDAD DE CHILE
SANTIAGO

SERGIO OSMAN MONDACA GONZALEZ
SEREMI DE AGRICULTURA, IV REGION
LA SERENA

GLORIA MONTENEGRO RIZZARDINI
UNIVERSIDAD CATOLICA
SANTIAGO

RAMON CONSUEGRA MORALES
COLEGIO ING. FORESTALES
SANTIAGO

CARLOS MORALES SANCHEZ
CONAF I REG.
ARICA

JAIME MORALES
CONAF O. C.
SANTIAGO

RAUL MORENO VASQUEZ
UNIVERSIDAD LA SERENA
LA SERENA

VICTOR MOURGUES SCH.
CONAF VII REG.
TALCA

JUAN MOYA CERPA
CORPORACION NACIONAL FORESTAL
SANTIAGO

CLAUDIO MOYA ULLOA
UNIVERSIDAD DE TALCA
TALCA

JAIME MUNOZ
DIRECCION GENERAL DE AGUAS - D.G.A.
SANTIAGO

JORGE F. NARANJO N.
CONAF R.M.
SANTIAGO

ROLANDO NUNEZ
SEREMI AGRICULTURA REGION METROPOLITANA
SANTIAGO

EDUARDO NUNEZ ARAYA
CONAF I REG.
ARICA

JOSE ODA CAMPLA
FOSIS VI REG
RANCAGUA

LINO PASTENE OLIVARES
UNIVERSIDAD DE LA SERENA IV REG.
LA SERENA

HUGO ORTEGA TELLO
INSTITUTO DE DESARROLLO AGROPECUARIO - INDAP
SANTIAGO

JORGE ORTIZ V.
UNIVERSIDAD DE CHILE
SANTIAGO

CARLOS OVALLE MOLINA
INIA VIII REG.
CHILLAN

ELIECER PAILLACAR PAILLACAR
UNIVERSIDAD DE CHILE
SANTIAGO

JORGE ARTURO PAIVA CARRASCO
SEREMI BIENES NACIONALES VII REG.
TALCA

ROBERTO PARRAGUE BONET
SOC. CONSERVACION DE SUELOS DE CHILE
CONCEPCION

MARIO PERALTA PERALTA
UNIVERSIDAD DE CHILE
SANTIAGO

AMELIA PEREZ PIZARRO
UNIVERSIDAD DE CHILE
SANTIAGO

ALVARO ALFONSO PEREZ MANSILLA
CODEFF V REG.
VINA DEL MAR

HUMBERTO PENA T.
DIRECCION GENERAL DE AGUAS - D.G.A.
SANTIAGO

EMA ROSA PIZARRO DIAZ
CONAF V REG.
VINA DEL MAR

MIGUEL ANGEL POISSON SOTO
SERVICIO AGRICOLA Y GANADERO - SAG V REG
QILLOTA

OLIVIA PRADO
UNIVERSIDAD DE LAS AMERICAS
SANTIAGO

MATIAS PRIETO - CELI
F. A. O.
SANTIAGO

DANIEL RAMIREZ
CORFO - IQUIQUE
IQUIQUE

JUAN PABLO REYES MORANDE
CONAF V REG.
VINA DEL MAR

JAQUELINE REYES O.
SERPLAC VII REG.
TALCA

ILDEFONSO REYES OLIVARES
SERVICIO AGRICOLA Y GANADERO - SAG VII REG.
TALCA

FABIAN REYES SERRANO
UNIVERSIDAD DE CHILE
SANTIAGO

PATRICIA RIVAS ARENAS
SERVICIO AGRIC. Y GANADERO SAG VI REG.
RANCAGUA

JUAN FRANCISCO ROCCO ALCAYAGA
FED. NAC. COMUNIDADES AGRICOLAS
LA SERENA

JUAN CLAUDIO RODRIGUEZ A.
CONAF III REG.
COPIAPO

RICARDO ANDRES RODRIGUEZ CARRENO
CONAF VI REG.
RANCAGUA

ROLANDO RODRIGUEZ LEIVA
CONAF VI REG.
RANCAGUA

CARLOS ROJAS NEGRETTI
UNIVERSIDAD DE CHILE
SANTIAGO

NELSON ROLANDON
AGRARIA - INVESTIGADOR
SANTIAGO

RAFAEL ROS VERA
UNIVERSIDAD CATOLICA DEL MAULE - VII REG.
TALCA

ROBERTO RUIZ PIRACES
MINISTERIO DE RR.EE.
SANTIAGO

CARMEN SAENZ HERNANDEZ
UNIVERSIDAD DE CHILE
SANTIAGO

CARLOS SALAZAR
DIRECCION GENERAL DE AGUAS - D.G.A.

ORLANDO GONZALO SALAZAR LEMUS
SEREMI DE GOBIERNO III REG.
COPIAPO

JAVIER SALINAS
TALLER ESTADISTICO ANDINOS I REGION
ARICA

PEDRO SANHUEZA PEREZ
COMISION REGIONAL MEDIO AMBIENTE - COREMA IV REG.
COQUIMBO

FERNANDO SANTIBANEZ Q.
UNIVERSIDAD DE CHILE
SANTIAGO

ANGEL SANTORI
INSTITUTO DE DESARROLLO AGROPECUARIO - INDAP
SANTIAGO

GASTON E. SEPULVEDA BIDEGAIN
INSTITUTO DE DESARROLLO AGROPECUARIO - INDAP
SANTIAGO

ELENA SEPULVEDA ESPINACE
UNIVERSIDAD DE CHILE
SANTIAGO

JUAN SILVA GONZALEZ
CONAF I REGION
ARICA

FERNANDO SILVA VEIRA
UNIVERSIDAD DE CHILE
SANTIAGO

EUGENIO SOLIS MUNOZ
CONAF O. C.
SANTIAGO

GUIDO SOTO ALVAREZ
CONAF IV REG.
LA SERENA

ALEJANDRA SOUZA
UNIVERSIDAD DE CHILE
SANTIAGO

FERNANDO SQUELLA NARDUCCI
INSTITUTO DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS - INIA
SANTIAGO

PABLO SUIKEE KONG ESPINOZA
CONAF R.M.
SANTIAGO

ELIER TABILO VALDIVIESO
CONAF IV REG.
LA SERENA

JOSE FERNANDO TAPIA ITURRIETA
SEREMI AGRICULTURA - TARAPACA I REG.
ARICA

CLAUDIO TERNICIER G.
INDAP - COLEGIO VETERINARIO
SANTIAGO

KYRAN THELEN
F. A. O.
SANTIAGO

MIGUEL TORRICO
CODEFF
SANTIAGO

HUGO TRIVELLI
MINISTERIO DE AGRICULTURA
SANTIAGO

IVAN ULLOA A.
UNIVERSIDAD DE CHILE
SANTIAGO

TITO URETA A.
UNIVERSIDAD DE CHILE
SANTIAGO

RUBEN URZUA ZURITA
CONAF O. C.
SANTIAGO

JAIME VALDES
JUNDEP
SANTIAGO

XIMENA VARGAS MESA
UNIVERSIDAD DE CHILE
SANTIAGO

NATIVIDAD VICENCIO LEON
CONSEJO ECOLOGICO COMUNA LA CRUZ
LA CRUZ

ROBERTO VICENS
CODEFF
SANTIAGO

PATRICIA VINCENT
PROYECTO ANDINO
SANTIAGO

ANTONIO VITA ALONSO
UNIVERSIDAD DE CHILE / FAO
SANTIAGO

MARIA TATIANA VON PLESSING ROSSEL
UNIVERSIDAD MAYOR
SANTIAGO

CARLOS WEBER BONTE,
SANTIAGO

ALEJANDRO ZAMBRANO R.
INDAP V REG.
QUILLOTA

GONZALO ZAPATER
CORFO
RANCAGUA

JORGE ZEPEDA
UNIVERSIDAD LA SERENA
LA SERENA

ERIKA ZUÑIGA FUENTES
UNIVERSIDAD LA SERENA
SERENA

LITERATURA CONSULTADA

1. AVANCES EN PRODUCCION ANIMAL ISSN 0378-4509. Publicación del Departamento de Producción Animal. Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales, Universidad de Chile.
2. CENTRO DE ESTUDIOS ZONAS ARIDAS. 1990. Universidad de Chile, Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales. Taller Interregional Africa/América Latina. Terra Árida, N°7.
3. CENTRO DE ESTUDIOS ZONAS ARIDAS. 1992. Universidad de Chile, Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales. Simposio Internacional de explotación caprina en zonas áridas. Terra Árida, N°11.
4. CENTRO DE INFORMACION RECURSOS NATURALES. (CIREN-CORFO). 1978. Curso con CIFCA-España. Curso-Seminario sobre metodología para el desarrollo de zonas en desertificación, realizado en la ciudad de La Serena, en mayo.
5. CENTRO DE INFORMACION DE RECURSOS NATURALES. 1966. Inventario de las dunas en Chile. N°4, Santiago.
6. CENTRO DE INFORMACION DE RECURSOS NATURALES (CIREN-CORFO). 1979. Fragilidad de los ecosistemas naturales de Chile. Código 10240, N°40.
7. CENTRO DE INFORMACION DE RECURSOS NATURALES (CIREN-CORFO). 1978. Desarrollo de las comunidades agrícolas IV Región, Código 10120, N°20.
8. COGOLLOR, G.; VITA, A. 1980. Estudio del control de las dunas de Ritoque. Bol. Tec. 60. Universidad de Chile, Facultad de Ciencias Forestales.
9. COMISION NACIONAL DE RIEGO. 1991. Ley 18.450 de fomento al riego y drenaje. Secretaría Ejecutiva, Chile.
10. COMISION NACIONAL DEL MEDIO AMBIENTE (CONAMA). 1992. Informe Nacional a la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente y Desarrollo. Chile.
11. CONTRERAS T., D.; HOFFMANN, H. Y MONTENEGRO, G. 1978. Tierras de pastoreo en los ecosistemas de montaña. Capítulo para el estado de conocimiento de ecosistemas de montaña. UNESCO-MAB, Ed. J. Ev.
12. CONTRERAS T., D.; GASTO, J. Y COSIO, F. 1986. Ecosistemas pastorales de la zona mediterránea árida de Chile. I. Estudio de las comunidades agrícolas de Carquindañ y Yerba Loca del secano costero de la Región de Coquimbo Chile. CONICYT- Comité-MAB-UNESCO-MAB. Montevideo, Uruguay.
13. CONTRERAS T., D. Y TRUJILLO, A. 1960. Las dunas de Chanco. Escuela de Agronomía, Universidad de Chile, Bol. 1.
14. CORPORACION NACIONAL FORESTAL. 1993. Memoria Anual.
15. CORPORACION NACIONAL FORESTAL (CONAF). 1993. Libro Rojo de los vertebrados terrestres de Chile. Ed. Alfonso A. Glade, Chile.
16. CORPORACION NACIONAL FORESTAL (CONAF). 1989. Red book of chilean terrestrial flora. (Part One). Ed. Ivan Benoit C., Chile.

17. COSIO, F.; GASTO, J. y CONTRERAS, D. 1990. Caracterización de sitios de pastizales de la provincia de Mapocho, Facultad de Agronomía, Universidad Católica de Valparaíso. Ediciones UCV. Valparaíso, Chile.
18. DE CAROLIS, G. 1987. Descripción del sistema ganadero y hábitos alimentarios de camélidos domésticos y ovinos en el bofedal de Parinacota. Tesis Ing. Agr., Universidad de Chile, Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales, Chile.
19. ETIENNE, M. y Prado, C. 1982. Descripción de la vegetación mediante cartografía de ocupación de tierras. Concepto y manual de uso práctico. Ciencias Agrícolas. Facultad de Cs. Agrarias y Forestales, Universidad de Chile/UNESCO/MAB, Santiago, Chile.
20. GAJARDO, R., 1983. Sistema básico de clasificación de la vegetación nativa chilena - CONAF - Universidad de Chile, Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales.
21. GAJARDO, R.; ARAYA, L. Y SEVA, M.T. 1983. Carta de las formaciones vegetales de la I Región de Chile. CONAF - Universidad de Chile, Facultad de Ciencias Agrarias, Veterinarias y Forestales.
22. GASTO, J. 1980. Ecología y la transformación de la naturaleza por el Hombre. Ed. Universitaria, Santiago, Chile.
23. GASTO, J.; COSIO, F. y CONTRERAS T., D. 1990. Aplicación del sistema de clasificación de pastizales a un caso predial de la comuna de Melipilla. Proyecto CONICYT-FONDECYT 0289/88, Departamento de Zootecnia, Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Católica de Santiago, Chile.
24. GASTO, J.; GALLARDO, S. y CONTRERAS T., D. 1987. Caracterización de los pastizales de Chile. Sisternas en Agricultura. IISA 87116. Departamento de Zootecnia, Facultad de Agronomía, Universidad Católica de Santiago, Chile.
25. GASTO, J. y CONTRERAS T., D. 1979. Un caso de desertificación en el norte de Chile. El ecosistema y su fitocenosis. Bol. Tec. 42, Facultad de Agronomía, Universidad de Chile.
26. GOIC, P. 1993. Conversaciones sobre recursos naturales. CIREN-CORFO.
27. HABIT, M.; CONTRERAS T., D. y GONZALEZ, R. 1978. Prosopis tamarugo: arbusto forrajero para las zonas áridas. FAO/Producción y Protección Vegetal, Publicación N°25.
28. INSTITUTO INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS. 1977. Estudio de caso sobre la desertificación. Región de Combarbalá, Chile. Presentado a UNESCO para la Conferencia de las Naciones Unidas sobre la desertificación. Documento A/CONAF. 74/9.
29. INSTITUTO DE DESARROLLO AGROPECUARIO. 1992. Comisión Nacional de Sequía. Memoria 1990-1992.
30. INSTITUTO DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS (INIA). 1977. Actualización del Estudio de Caso de Desertificación, realizado en 1977 en la región de Coquimbo. Informe a UNESCO (mimeografiado).
31. INSTITUTO DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS (INIA). 1983. Actualización del estudio de caso de desertificación realizado en 1977 en la región de Coquimbo. Informe para UNESCO. Chile.
32. INSTITUTO GEOGRAFICO MILITAR. 1990. Cartas regulares de Chile, Santiago.

33. INSTITUTO DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS. 1988. Praderas para Chile. Ed. Ignacio Ruz. Santiago, Chile.
34. INSTITUTO DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS. 1971. Investigaciones agropecuarias.
35. ISLAMIC REPUBLIC OF MAURETANIA. 1986. Master Plan to Combat desertification. August, 1980.
36. KALIN H., T. 19. Efectos biogeográficos de la desertificación en la flora de los Andes de Chile Central Norte. Proyecto FONDECYT.
37. LAILHACAR, S. 1985. Las grandes formaciones vegetales de la zona desértica y mediterránea perárida y árida de Chile con énfasis en sus aptitudes forrajeras. Bol. Soc. Chilena de la Ciencia del Suelo, 5(2): 145-231.
38. LAVANDEROS, L.; Gasto, J. y Rodrigo, P. 1994. Hacia un ordenamiento ecológico-administrativo del territorio. Sistemas de Información territorial. Ministerio de Bienes Nacionales. Universidad Católica, Corporación Chile-Ambiente, Santiago, Chile.
39. MARTINEZ, J. 1982. Educación Ambiental. Hacia el desarrollo de una conducta ecológica. Universidad Metropolitana de Ciencias de la Educación.
40. MINISTERIO DE AGRICULTURA. 1992. Propuesta Plan Nacional de Conservación de Suelos. CONAMA, Chile.
41. MINISTERIO DE AGRICULTURA. 1994. Marco general de la política ambiental. Sistema medioambiental del sector silvoagropecuario, Ministerio de Agricultura, Chile.
42. MINISTERIO DE AGRICULTURA. 1993. Plan de acción forestal para Chile. FAO - Gobierno de los Países Bajos. Chile.
43. MINISTERIO DE AGRICULTURA. 1994. Memoria del Ministerio de Agricultura, año 1990-1993. ODEPA.
44. MINISTERIO DE AGRICULTURA. 1992. Propuesta de coordinación para el desarrollo rural a corto y mediano plazo. Comité Técnico Asesor. Comisión Interministerial de Desarrollo Rural.
45. MUÑOZ C., y PISANO, E. 1947. Estudio de la vegetación y flora en los Parques Nacionales de Fray Jorge y Talinay. Agric. Técnica N°2; Ministerio de Agricultura.
46. NACIONES UNIDAS. 1992. Informe de la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo. Río de Janeiro, 3-14 Junio 1992. Vol. 1.
47. NACIONES UNIDAS. 1994. Elaboration of an International Convention to Combat Desertification in countries experiencing serious drought and/or desertification particularly in Africa. A/AC 241/15- Rev. 6.
48. ORGANIZACION DE LAS NACIONES UNIDAS PARA LA AGRICULTURA Y LA ALIMENTACION. 1985. Estado actual del conocimiento de Prosopis tamarugo. Mesa redonda internacional sobre Prosopis tamarugo. Arica, Chile, 11-15 octubre 1984, FAO/RELAC, 1985.

- 49.ORGANIZACION DE LAS NACIONES UNIDAS PARA LA AGRICULTURA Y LA ALIMENTACION. 1993. Políticas de los sistemas de áreas protegidas en la conservación y uso sostenido de la biodiversidad en América Latina. Oficina Regional de la FAO. Chile.
- 50.ORGANIZACION DE LAS NACIONES UNIDAS PARA EL MEDIO AMBIENTE (PNUMA). 1993. Aspectos técnicos relevantes para las negociaciones de la Convención Internacional para Combatir la Desertificación en América Latina y El Caribe, Oficina Regional del PNUMA, México.
- 51.OLIVARES, A. y GASTO, J. 1981. Atriplex repanda. Organización y manejo de ecosistemas con arbustos forrajeros. Universidad de Chile, Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales.
- 52.PAKISTAN AGRICULTURAL RESEARCH COUNCIL. 1986. United States Pakistan Workshop on Arid Lands Development and Desertification Central. Ed. CF Hutchinson and AC Webb.
- 53.PROGRAMA DE LAS NACIONES UNIDAS PARA EL DESARROLLO. 1994. Conferencia Nacional y Sumario Latino-Americano de Desertificación. Fortaleza. Gobierno de Ceara.
- 54.QUINTANILLA, V. 1981. Carta de las formaciones vegetales de Chile. Contribución científica U.T.E. 1, Santiago, Chile.
- 55.QUINTANILLA, V. 1983. Biografía de Chile. Vol. III. Colección de Geografía de Chile. Instituto Geográfico Militar. Santiago, Chile.
- 56.REPUBLICA DE ARGENTINA. 199 . Documento de base para un Plan Nacional de Acción para Combatir la Desertificación de la República Argentina.
- 57.REPUBLICA DE CHILE. 1994. Reunión Regional de América Latina y El Caribe sobre Desertificación. Sede Regional de FAO. Ministerio de Relaciones Exteriores - Ministerio de Agricultura.
- 58.REPUBLICA DE CHILE. 1994. Informe preliminar. Documento de trabajo. Plan Nacional de Acción para Combatir la Desertificación, Universidad de Chile. Documento de Trabajo.
- 59.REPUBLICA DE MEXICO. 1993. Plan de Acción para Combatir la Desertificación en México (PACD-México). Comisión Nacional de Zonas Áridas, Secretaría de Desarrollo Social.
- 60.REPUBLICA DE PERU. 1993. Plan Nacional de Acción para Combatir la Desertificación en Perú. Dirección General del Medio Rural.
- 61.ROBERTS, R.C. y DIAZ, C. 1959-1980. Los grandes grupos de suelo en Chile. Agríc. Técnica 19 y 20, Ministerio de Agricultura, Chile.
- 62.RODRIGO, P. 1980. Desarrollo de un planteamiento metodológico clínico de ecosistemas para el ecodesarrollo. Tesis Magister. Facultad de Agronomía, Universidad Católica, Santiago, Chile.
- 63.ROJAS, A. y FRANCO, J. 1989. Estudio de las áreas silvestres en zonas áridas y semiáridas con problemas socio-económicos relacionados con la utilización de recursos naturales FO.DE/CH83/017. Doc. N°22.

- 64.SANTIBAÑEZ, F. y ALVAREZ, M. 1979. Agroclimatología. I. Taller de Ingeniería de Ecosistemas Prediales AGZ-207. Departamento de Zootecnia, Universidad Católica, Santiago, Chile.
- 65.SUDZUKI, H.F. 1975. Captación y economía del agua en plantas que viven en ambientes del desierto. Boletín Técnico 40. Facultad de Agronomía, Universidad de Chile.
- 66.TRIVELLI, M.; GASTO, J. Y CONTRERAS, D. 1991. Códigos de información comunal de pastizales. Informe proyecto CONICYT - FONDECYT 0289/88. Departamento de Zootecnia, Facultad de Agronomía, Universidad Católica, Santiago, Chile.
- 67.UNIVERSIDAD DE CHILE. 1994. Evaluación del subsidio a la forestación y propuesta para su continuación después de 1994. Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas. Departamento de Ingeniería Industrial, Chile.
- 68.UNIVERSITY OF CHILE. 1992. Concern for the Environment and Proposals for its Protection, Río de Janeiro, Brasil.

ANEXO

Anexo al listado bibliográfico de la literatura consultada se adjunta al estudio un diskette con la bibliografía concerniente a desertificación que fue solicitada a las bibliotecas del país. Se agradece la especial deferencia de las Directoras de Biblioteca que enviaron la información.

1. Centro de Información de Recursos Naturales (CIREN-CORFO).
2. Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA).
3. Comisión Nacional Científica y Tecnológica (CONICYT).
4. Instituto Forestal (INFOR-CORFO).
5. Corporación Nacional Forestal (CONAF).
6. Universidad de Chile :
 - Facultad de Arquitectura y Urbanismo
 - Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales
 - Centro de Estudios Zonas Áridas (CEZA)
 - Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas.
7. Congreso Nacional.
8. Secretaría Regional de Planificación y Coordinación IV Región.
9. Instituto Interamericano de Cooperación Agrícola (IICA), Costa Rica.
10. Comisión Económica para América Latina (CEPAL), Chile.
11. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y Alimentación (FAO), Chile.

CHILE ACTIVIDAD AGROPECUARIA

ESCALA 1:6.000.000

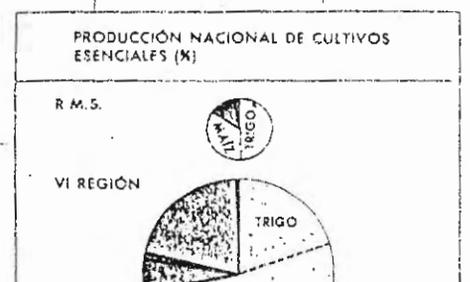
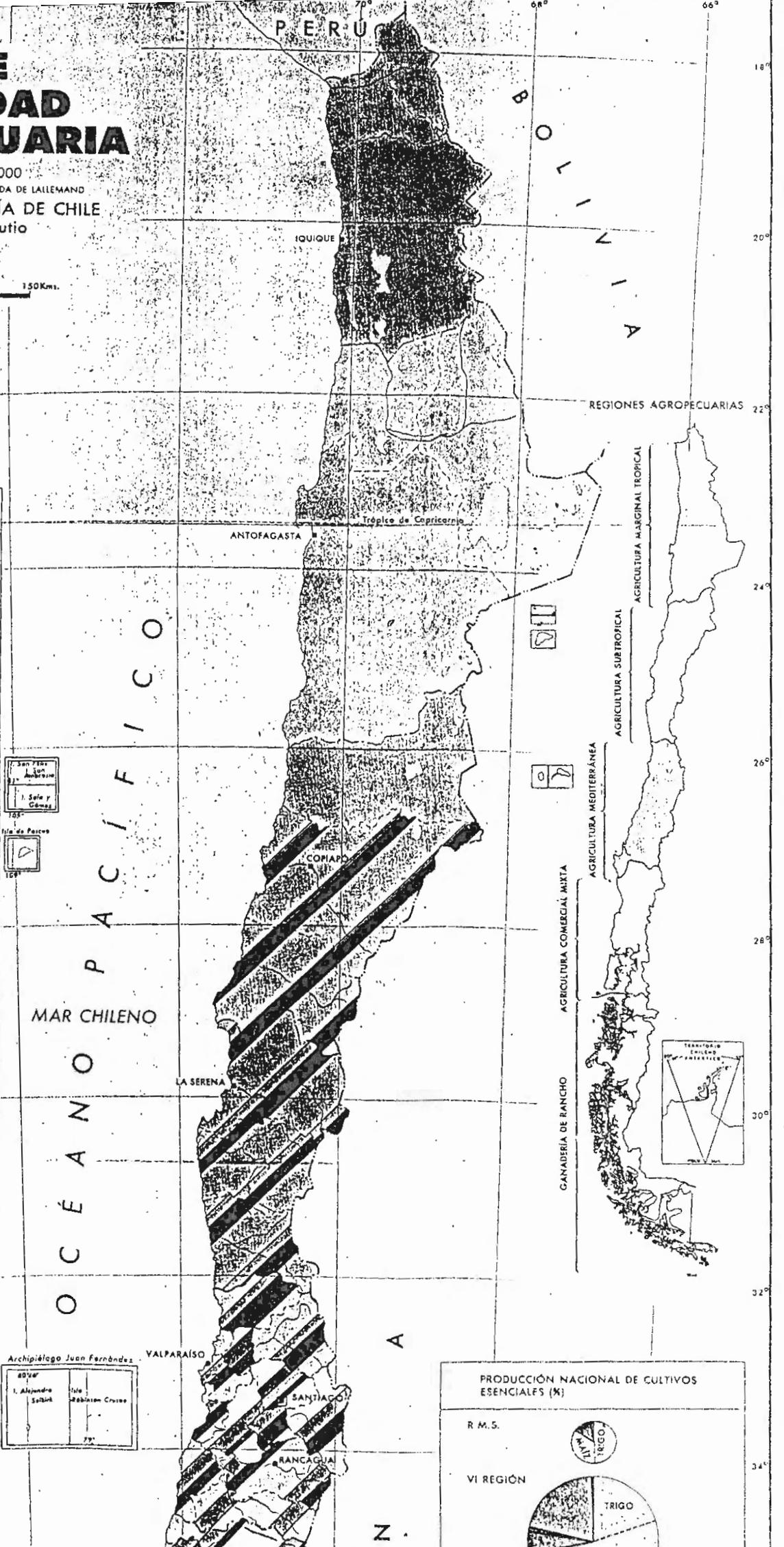
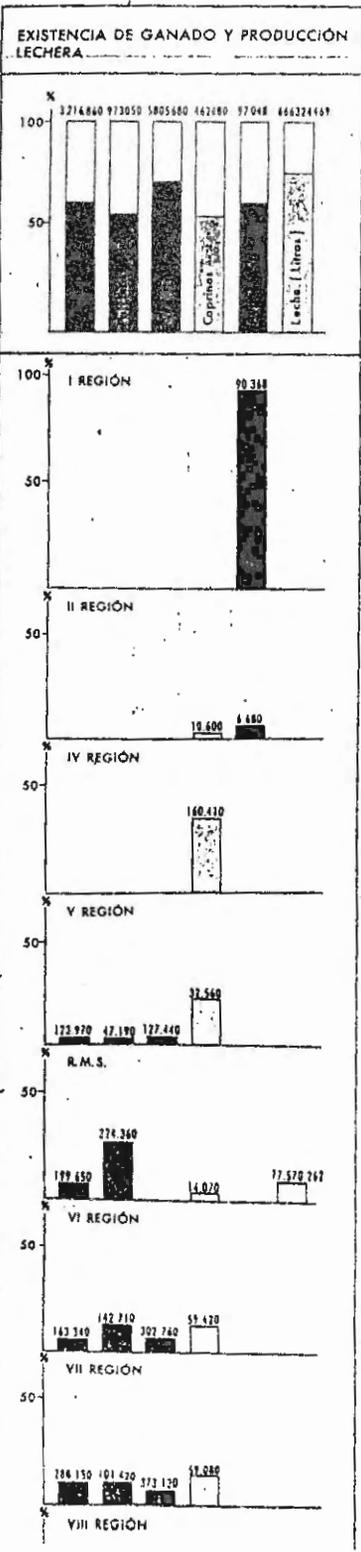
PROYECCIÓN POLICÓNICA MODIFICADA DE LALLEMAND

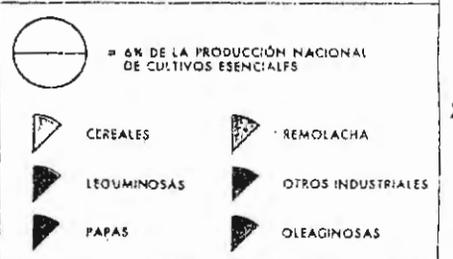
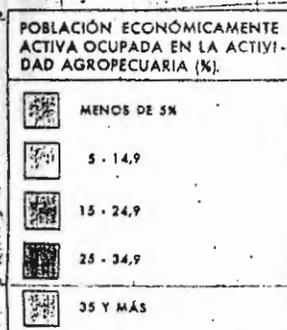
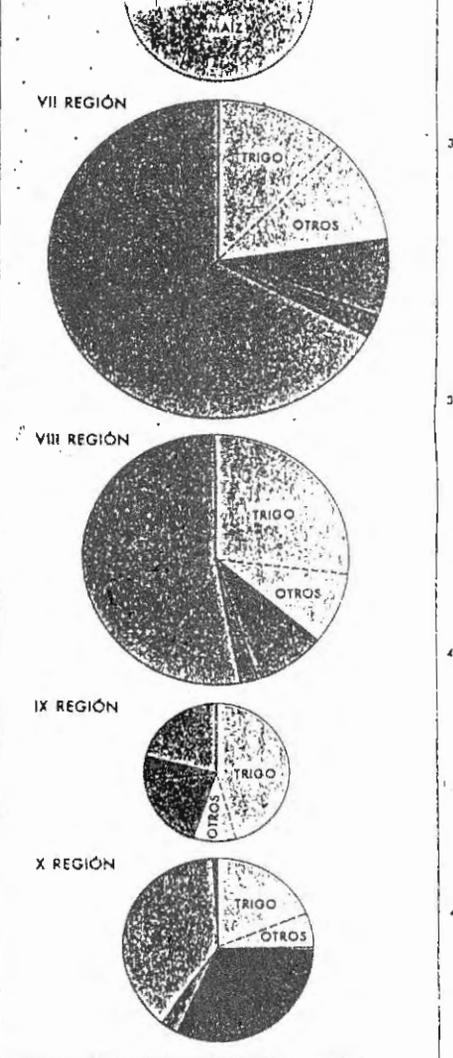
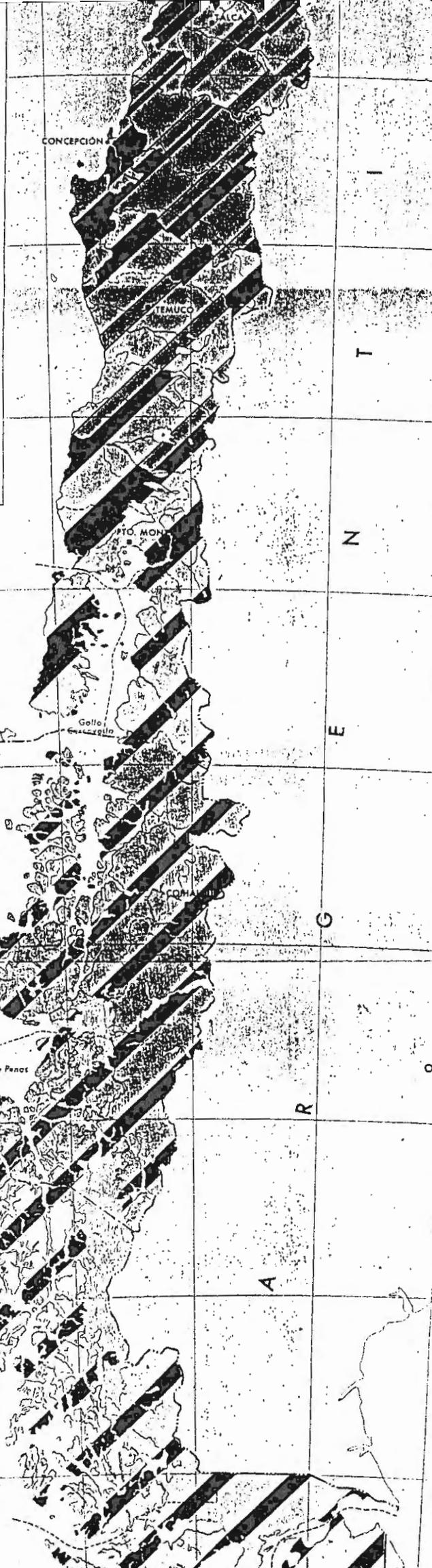
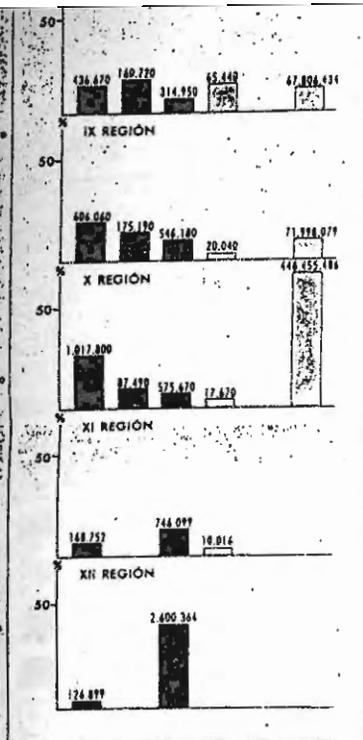
COLECCIÓN GEOGRAFÍA DE CHILE

Dionisio Vio Urrutio

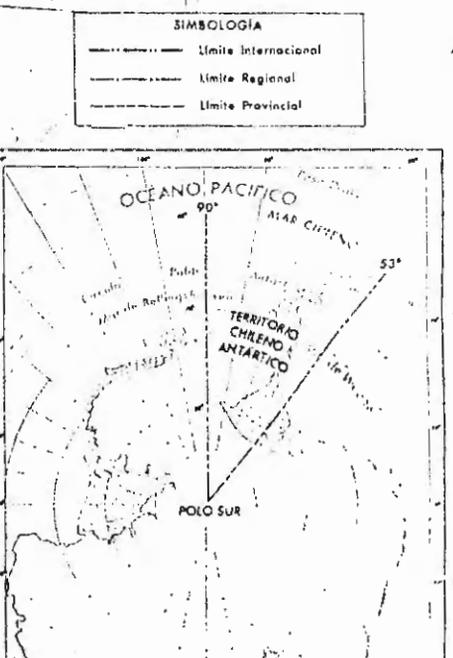
EDICIÓN 1987

50 25 0 50 100 150 Km.





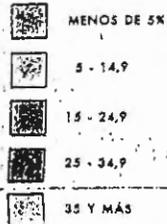
Fuentes:
 INE V Censo Nacional Agropecuario 1975-76 (sólo para XI y XII Regiones)
 Compendio Estadístico 1986 (superficies utilizadas en cultivos y masa ganadera)
 Indicadores de coyuntura. Enero 1987 (población ocupada)
 Estadísticas Agropecuarias. Marzo 1987 (producción de los cultivos)
 ODEPA Boletín de la leche. Mayo 1987



Nota:
 Se excluyen las provincias de las Regiones I y II donde el área agropecuaria ocupa menos del 1% de la superficie.

MAR CHILENO

POBLACIÓN ECONÓMICAMENTE ACTIVA OCUPADA EN LA ACTIVIDAD AGROPECUARIA (%)

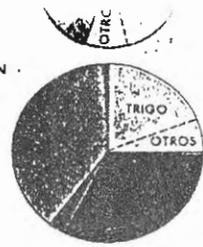


VOCACIÓN PRODUCTIVA PROVINCIAL



Nota:
Se excluyen las provincias de las Regiones I y II donde el área agropecuaria ocupa menos del 1% de la superficie.

X REGIÓN

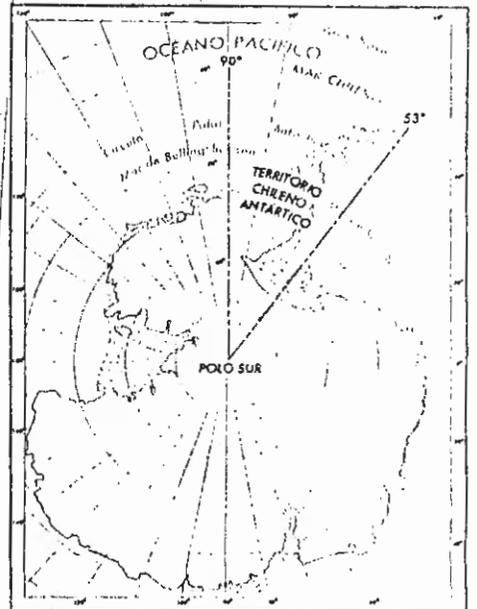
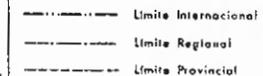


= 6% DE LA PRODUCCIÓN NACIONAL DE CULTIVOS ESENCIALES



Fuentes:
 INE V Censo Nacional Agropecuario 1975-76 (sólo para XI y XII Regiones)
 Compendio Estadístico 1986 (superficies utilizada en cultivos y masa ganadera)
 Indicadores de coyuntura. Enero 1987 (población ocupada)
 Estadísticas Agropecuarias. Marzo 1987 (producción de los cultivos)
 ODEPA Boletín de la leche. Mayo 1987

SIMBOLOGÍA



PROYECCIÓN POLAR AZIMUTAL
ESCALA 1:100.000.000

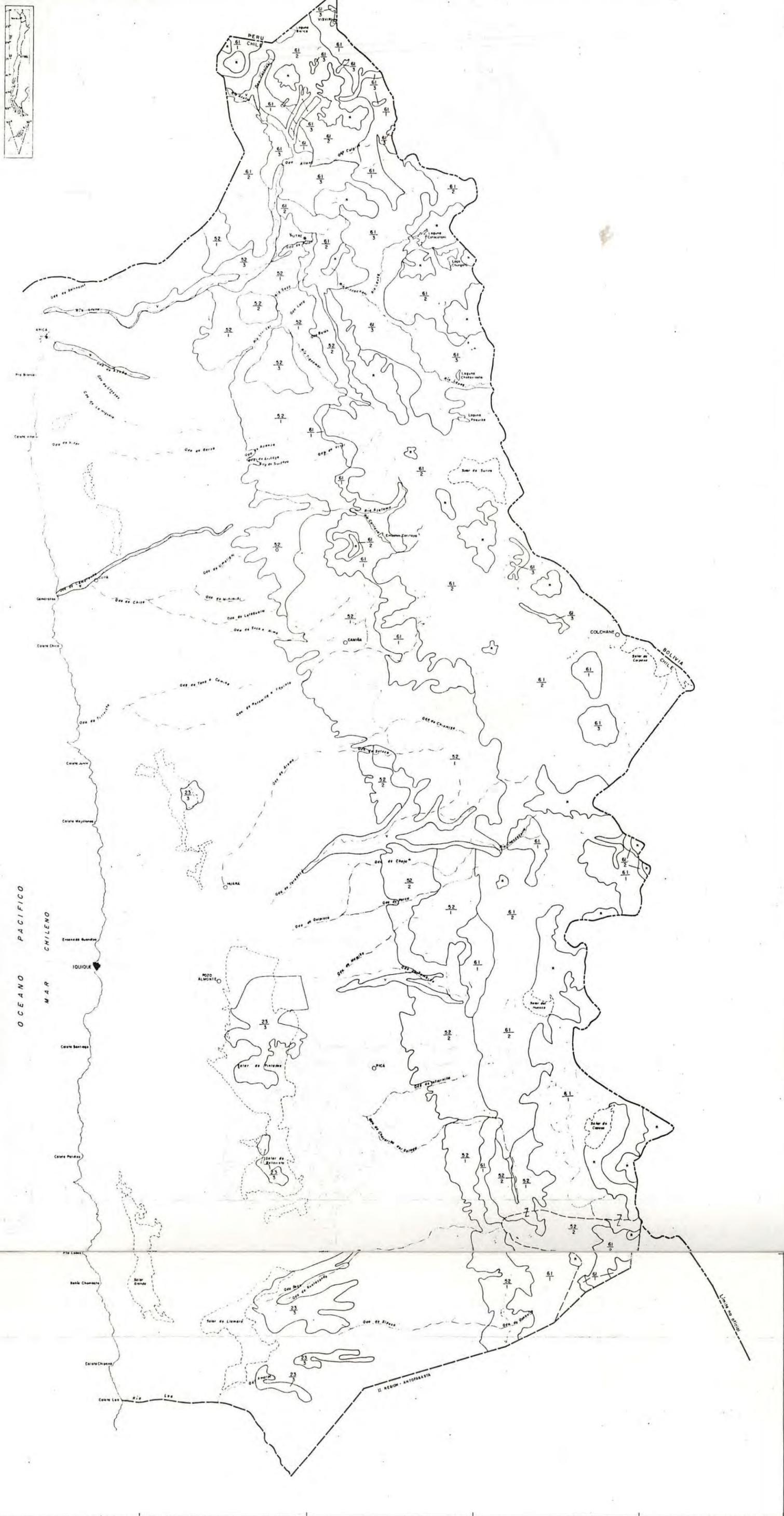
OCEANO PACIFICO
MAR CHILENO

OCEANO PACIFICO

*Autorizada su circulación por Resolución N° 228 del 24 de Agosto de 1987 de la Dirección Nacional de Fronteras y Límites del Estado.
 La edición y circulación de mapas, cartas geográficas y otros impresos y documentos que se refieren o relacionen con los límites y fronteras de Chile, no comprometen, en modo alguno, al Estado de Chile, de acuerdo con el Art. 2° letra p) del DFL N° 83 de 1979 del Ministerio de Relaciones Exteriores.



Inscripción Propiedad Intelectual N°
Prohibido su Reproducción



I REGION TARAPACA
CARTA NIVEL DE EROSION DE LOS SUELOS DE CHILE
 INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACION DE RECURSOS NATURALES - CORFO

CODIGO (MORFOLOGIA) (CLIMA)
 (NIVEL DE EROSION)

MORFOLOGIA
 2.- PAMPA DEL Tamarugal
 3.- CORDONES ANDINOS PRE-ALTIPLANICOS
 4.- ALTIPLANO

CLIMA
 1.- ESTEPA DE ALTURA
 2.- DESIERTO MARGINAL DE ALTURA
 3.- DESERTICO NORMAL

NIVEL DE EROSION
 0.- MUY GRAVE
 1.- GRAVE
 2.- MODERADA
 3.- LEVE

V.- VALLE
 R.- ROCA

INDICE DE EROSION

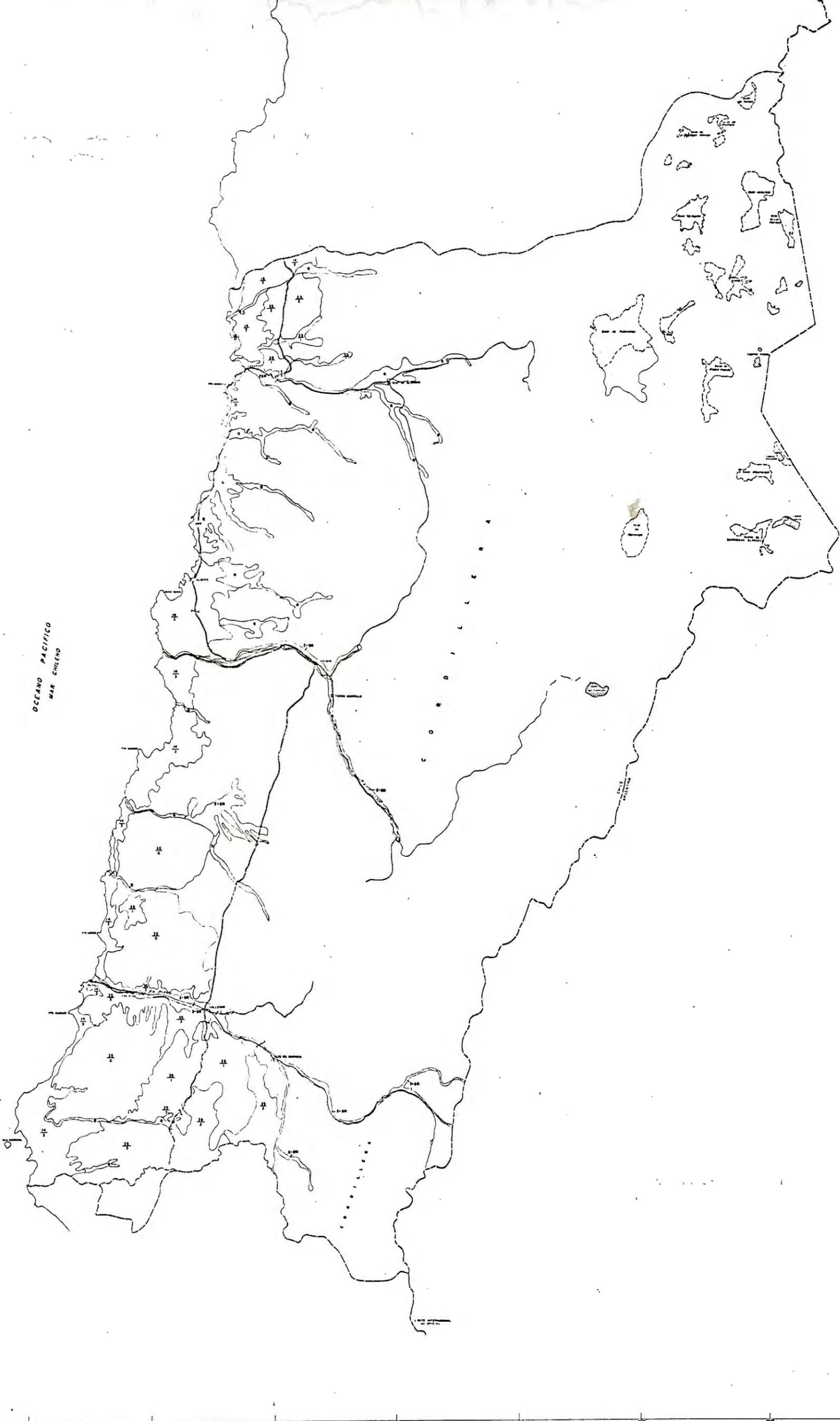
0 - MUY GRAVE
 1 - GRAVE
 2 - MODERADA
 3 - LEVE

SIMBOLOGIA

- Capital de Region
- Capital de Provincia
- Cabecera de Comuna
- Rios
- Quebradas
- Salares
- Lagos y Lagunas
- Limite Internacional
- Limite Regional
- Limite Regional Antigo

BASE REDUCCION FOTOGRAFICA CARTAS IGM
 LIMITE INTERNACIONAL APROBADO POR DIFPOL - ENERO 1976
 0 5 10 15 20 KM
 ESCALA 1:500.000
 1979





III REGION - ATACAMA
 CARTA NIVEL DE EROSION DE LOS SUELOS DE CHILE

INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACION DE RECURSOS NATURALES - CORFO

CODIGO MORFOLOGIA (CLIMA)
 NIVEL DE EROSION

MORFOLOGIA

1- PLANCHAS Y COLLADAS DE LA COSTA
 2- COLLADERA Y SIERRAS TRANSVERSALES

CLIMA

1- DESIERTO NORMAL
 2- DESIERTO CON ARBOLES BAJO
 3- DESIERTO MARINERO BAJO

NIVEL DE EROSION

0- MUY GRAVE
 1- GRAVE
 2- MODERADA
 3- LEVE

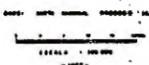
4- SUECASA
 5- POCOA
 6- SUELOS DE RIESGO

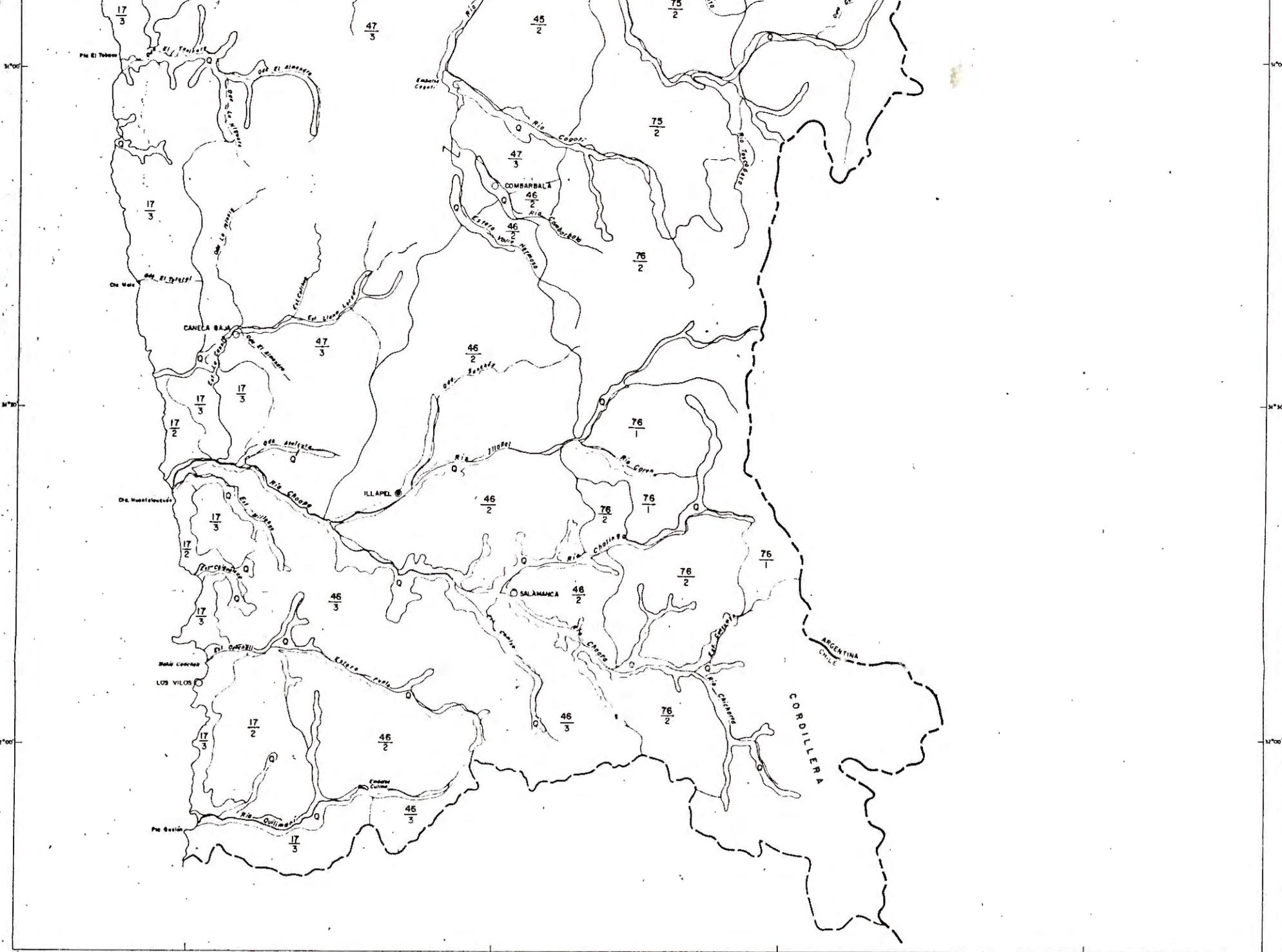
INDICE DE EROSION

0 - MUY GRAVE
 1 - GRAVE
 2 - MODERADA
 3 - LEVE

SHOOLGIA

Capital de Region
 Capital de Provincia
 Capital de Comuna
 Carretera Panamericana
 Carretera Provincial
 Ruta
 Estacion
 Puente
 Limite Regional
 Limite Provincial
 Limite Comunal





IV REGION - COQUIMBO
CARTA NIVEL DE EROSION DE LOS SUELOS DE CHILE
 INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACION DE RECURSOS NATURALES - CORFO

CODIGO (MORFOLOGIA) (CLIMA)
 (NIVEL DE EROSION)

MORFOLOGIA
 1- PLANICIES Y CORDILLERA DE LA COSTA
 4- CORDONES Y ESTRIBACIONES MEDIA MONTAÑA
 7- CORDILLERA Y ESTRIBACIONES DE LA ALTA MONTAÑA

CLIMA
 2- DESERTO MARGINAL DE ALTURA
 4- DESERTICO CON ABUNDANTES NUBLADOS
 5- DESERTICO MARGINAL BAJO
 6- ESTEPA CON GRAN SEQUEDEDAD ATMOSFERICA
 7- ESTEPA CON HUMEDAD ABUNDANTE

NIVEL DE EROSION
 1- GRAVE
 2- MODERADA
 3- LEVE

Q- QUEBRADA
 V- VALLE

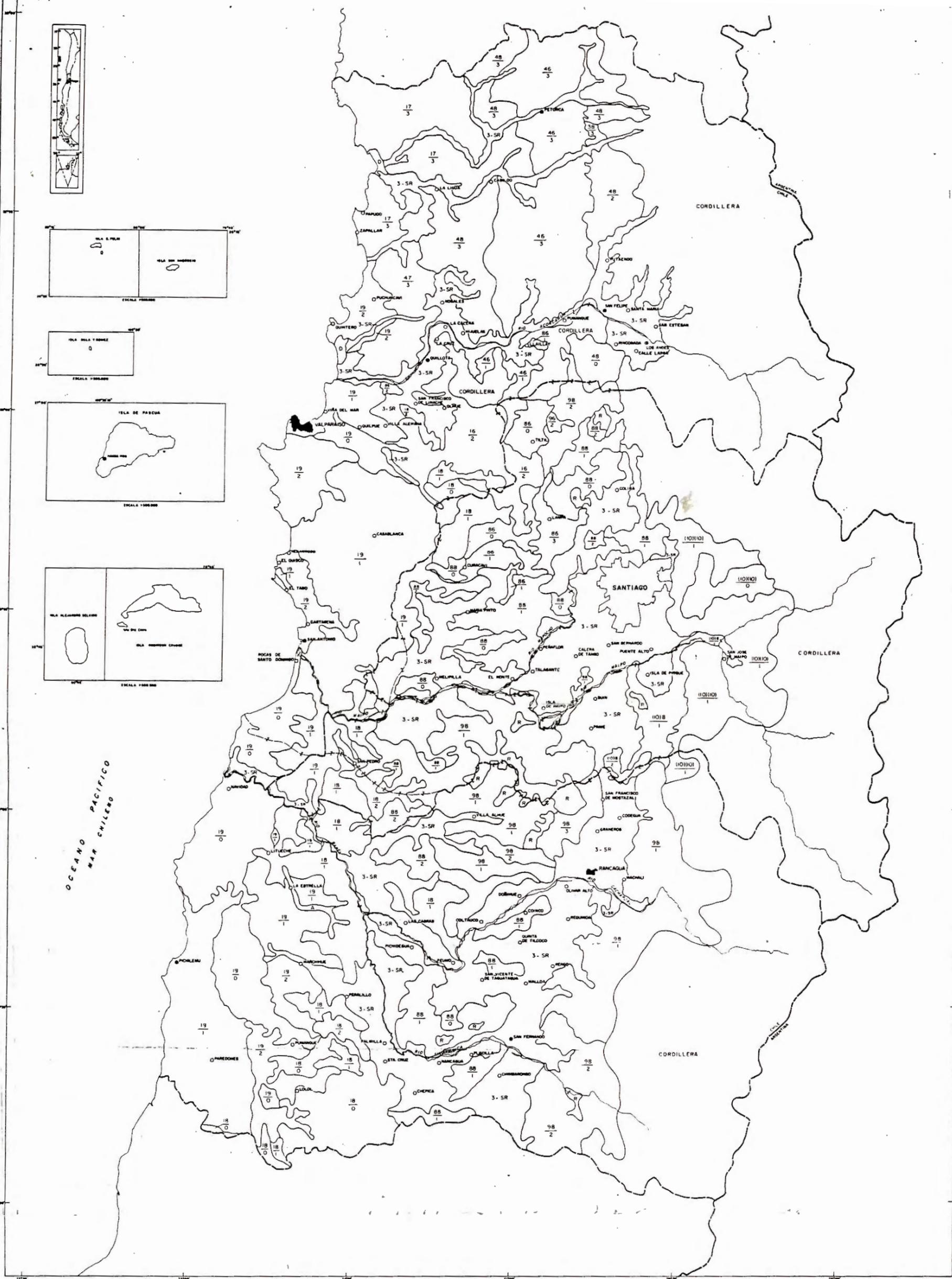
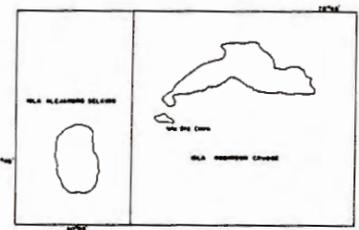
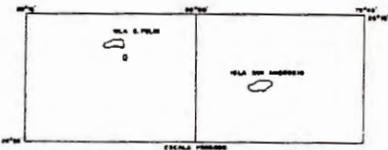
INDICE DE EROSION

- 0.- MUY GRAVE
- 1.- GRAVE
- 2.- MODERADA
- 3.- LEVE

SIMBOLOGIA

- Capital Regional
- Capital Provincial
- Cabecera de Comuna
- Ríos
- Quebradas
- Embalses
- Limite Internacional
- Limite Regional
- Limite Regional Antiguo

BASE: REDUCCION FOTOGRAFICA DE LAS CARTAS TOPOGRAFICAS
 1:50.000 DEL I.N.M.
 ESCALA 1:500.000
 - 1979 -



V REGION
VALPARAISO

REGION METROPOLITANA

VI REGION
LIBERTADOR GENERAL BERNARDO O'HIGGINS

CARTA NIVEL DE EROSION DE LOS SUELOS DE CHILE

INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACION DE RECURSOS NATURALES - CORFO

SIMBOLOGIA

- Capital Nacional
- Capital Regional
- Capital Provincial
- Capital Comunal
- Río
- Límite Internacional
- Límite Regional
- Límite Regional Antiguo

CODIGO (MORFOLOGIA / CLIMA)
(NIVEL DE EROSION)

MORFOLOGIA

- 1.- PLANICIES Y CORDILLERA DE LA COSTA
- 2.- CORDONES Y ESTERMINACIONES DE LA HEDA MONTAÑA
- 3.- CUENCAS DEL VALLE CENTRAL
- 4.- PRECORDILLERA ANDINA
- 5.- CORDILLERA ANDINA

CLIMA

- 6.- ESTEM CON GRAN SEQUEZAS ATMOSFERICA
- 7.- ESTEM CON HUMEDAD ABUNDANTE
- 8.- TEMPLADO-CALIDO CON Lluvias INVERNALES Y ESTACION SECA PRONUNCIADA
- 9.- TEMPLADO-CALIDO CON Lluvias INVERNALES, ESTACION SECA PRONUNCIADA Y GRAN HUMEDAD
- 10.- TEMPLADO-CALIDO ESTACION SECA 3-4 MESES

NIVEL DE EROSION

- 0.- MUY SUAVE
- 1.- SUAVE
- 2.- MODERADA
- 3.- LEVE

INDICE DE EROSION

- 0.- MUY SUAVE
- 1.- SUAVE
- 2.- MODERADA
- 3.- LEVE

LEYES

- A.- AGUA
- D.- DUREZA
- R.- ROCA
- V.- VALLES
- MI.- SUELOS DE RIESGO

BASE: MAPA DE POBLACION 1:500,000 DE 1960/1965



ESCALA 1:500,000

1978