

posición del sector privado,
permitir a los agricultores
to.

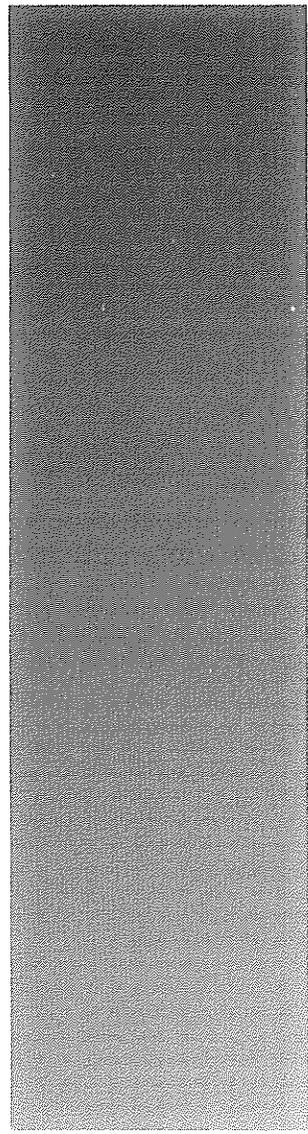
regantes y productores
ociación necesarias para

ó la Comisión Nacional
nisiones Regionales de
omunidades afectadas,
lo que también incluye

extendiéndose su plazo
gencia resultantes de la
I Región.

de Mejoramiento del
Alimentación Humana,
a de Mejoramiento de
I, Programa Crediticio,

ida enmarcada por los
ilidad como un órgano
nbargo, esta Comisión
adicarse el combate de
vinculación entre los



CAPITULO 2

“Desertificación 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 q
del perifer.
desierto u
por ejempl
de la IV Re
de la tierra
altamente j
del recurs

Comúnme
periféricas
valor espec
pelífera pr
efecto del l
a menudo,
De mayor
valiosas pa
leña, carbó
cuando la e
se realizó c
manca para

En el estud
de los ecc
mejoramie
respaldada

En ciencia
ecosistema
fundament
la mayor p
definido el
estado y el
mayor con

El algoritn
real que pe
es uno de l
posible sir
ecosistema

En la práct

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 retrogradación 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
cercos se

Los suelos
a caracte
significa
abandon
introduc
previam
existen s
se encue

Con frec
de la estr
sectores
transcurr
chilensis
más cara
nanofane
generalm

Las estr:
coquimb
otras. Ent
Nassella,

Todas la:
sobrepast
protecció
importan
favorable
manifiest
una baja p
de la prad

Algunos s
la actualic
de Atriplex
desde Aus
puras, a c
bargo, a :
pastoreo r

rigido hacia su estado de energía, materia, algoritmo. El conceptoertos trabajos regidos el cambio de estado

de la IV Región que sobre los ecosistemas lación. En las terrazas il acceso, cercanía al

es de Huentelauquén s monoestratificadas predominan especies frecuencia, poblaciones tas comunidades se riódicas que permite cidad del laboreo del i lo cual se genera el te disminución de las ables, desde el punto con cereales y luego r el ganado menor,

ir hasta diez o veinte te, sin embargo, son sis de siembras entre tado coeficientes de ia de años en que se embrada es pequeña, ra el cereal.

stema pastoral libre, dimento, los sectores i forma permanente y desarrollo del cultivo. ganado. El sistema de ñn pastoral conduce a , 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 determinan 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 hemiptófitas 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 praterense 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 climático, 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 reducida. 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 la 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 transfi
colonizac
que hubi
asentami
el del Ch
secano n
procesos
La flora c

El proces
climático
ganado b
cosecha d
fue inicial
de transp

La ganad
que la int
mal en las
la pradera
donde se
pendiente
malezas d

La poblac
cual es p
terrenos d

El aument
que la pres
mayor a fi
para ser u
prácticam
precipitaci
lugares de
de present
accesibilid

El descub
construcci
pasado y a
especialme

el suelo se encuentra encuentran establecidas del suelo es mayor, la ón es favorable y lasocenosis mejoradas son

ente a la terraza litoral errennes, dominada por stium y otros, que en la so original del pastizal estres, especialmente ernada. Esta modalidad liviana o moderada y a de las hemicriptófitas le conservar el ecotopo ibrroso, a la diversidad l ecosistema altamente

mamíferos pequeños ctivos, existían algunas iptófitas. La utilización anías de las aguadas, aron dominando las en ese entonces, hace astizal climax, pues la asa en el hecho que la a la llegada de los educiéndose a 5.000, abe, además, que cada os en los alrededores baños de ganado. Los i el país en densidades il, unido a su carácter ón del pastizal climax, o tenía, según Guthrie o que la rodeaba, pero sidad poblacional y al l hierro, y los cultivos sistemas, al igual que

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 agujajes 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 hemiptófitas, 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 hemiptófitas, 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 hemiptófitas.

Las especies más destacadas de la fitocenosis en la etapa siguiente de retrogradación son, para la estrata de microfanerófitas, Azara celastina, 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

semibacat
son intensas
Trisetobror
del género
Nassella p
Hordeum y

La dominar
cultivados
especies má
perennes, Y
y Chenopo

El pastoreo
que se incre
llega a caus
pratense e i

La cosecha
conduce a u
dominante
conduciend
resultando
y Bahia an

La continua
con mayor
la presencia
de las anual
chilensis co
sobrepastor
con algunas
los estratos

Otra ruta d
cualquiera
las labores
deficientes
postcultural
horizontes

En esta eta

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 obtuciloba, Baccharis linearis y Chenopodium paniculatum.

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 pratense 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.

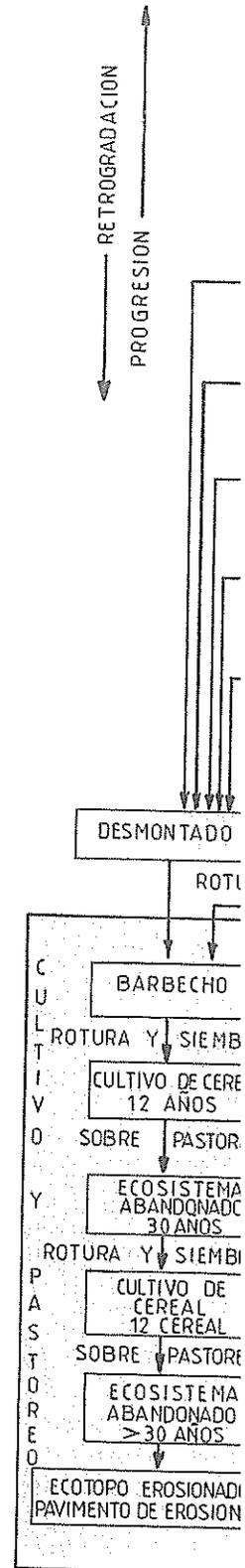
En los suelos arados, abandonados son etapas intermedias de degradación y, posteriormente, sobrepastoreados, aparecen comunidades de caméfitas dominadas por Atriplex coquimbana, el cual es de interés debido a su valor pratense. (Diagrama en página siguiente)

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 pratenses, hasta la Cordillera, con clima frío de montaña y crecimiento estival. Esto ha sido la causa de las tradiciones trashumantes 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



acompañada por algunas especies como *C. acuta*, cuya importancia en esta zona radica en el pavimento de erosión,

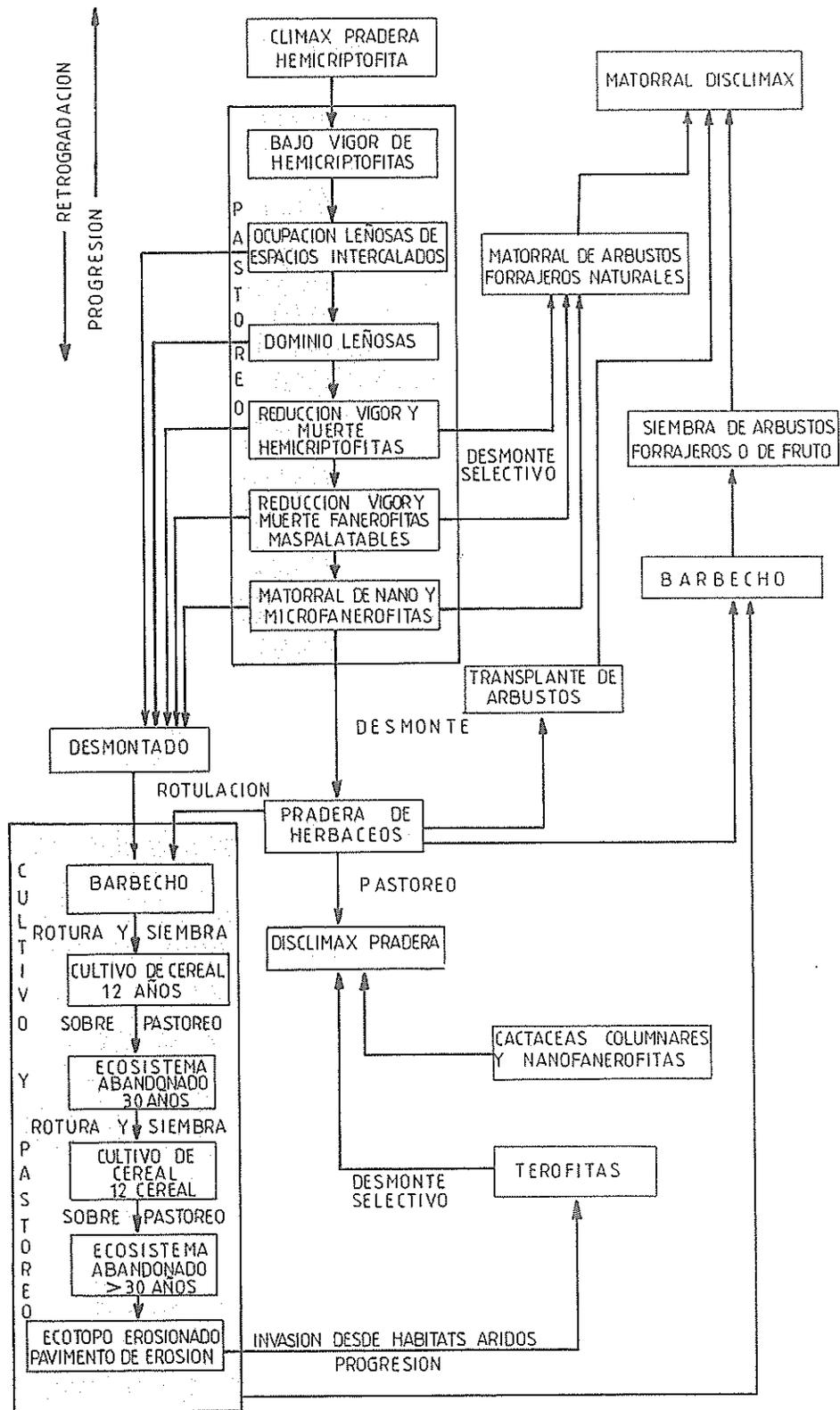
condiciones de degradación y características de caméfitas que sobreviven debido a su valor

los recursos naturales de Chile, presenta características análogas del mundo agrícola y ganadero y, al pasar de tratarse de un recurso, lo que incide en una interacción de aspectos siendo común a otras preferencias sustantivas de la Cordillera de Los Andes, constituyendo una cuenca hidrográfica regada de alta productividad por el riego y la utilización

de ganado desde la explotación de los recursos y crecimiento estival. La población, junto con las actividades agrícolas, ha incidido en las actividades agrícolas al país por los cambios en un período de cuatro

el extremo norte del país, la agricultura, ha sido una fuente de migración de la población que es favorable para los sectores económicos de los pequeños

de la Desertificación en Chile



ESQUEMA: Algoritmo sucesional de la degradación del recurso natural de la terraza litoral en la IV Región y etapas de transformación antrópica.

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 semiárida 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

artícu
circu
utiliza
la re
Deser
CEPA
lengu
por la
climát
no exi
evapo
deserti
antrópi
en zon
del des.
de Chil

La des
que en
agri de
práctica
la bioce

En 197
el conce
"La des
de la tier
Constitu
reducido
animal,
la produ
al desarr

En 1990
desertific
definició
"Por des
evaluació
secas der

Con arreg
locales, la

2. Existe, además, la
rea; ésta permite que
de su propiedad o de
ente, invierten en los

árida y semiárida de
estados de deterioro
er considerado en un
y cultivos, a otras
destacarse aspectos
rtidumbre y el riesgo,
resenta un panorama

as del estado de los
los pueblos y su pos-
os naturales.

ránea árida presentan
o en los documentos
ser inculcado por la
a fértiles. Aunque no
tación del salitre sólo
al.

s zonas áridas, donde
s, donde el exceso de
Es por ello que, al
, se logra elevar la
n las zonas húmedas.
o y de las tecnologías

or Aubreville en 1949
de Africa occidental
ioridad, este vocablo
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 deserti**. 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 derivadas 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. I), Río 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 ob
La presión derr
necesidades de
vegetales del si
al perder inform

El uso de las tier
eficaz de reducc
ideal para desen
intervalos cada
degradar la estru
sustrato. Luego
niveles en que se
empleada en la s

| CUADRO 50: RED DESERTIFICA | |
|-------------------------------|----|
| Año | |
| 1911 | 17 |
| 1918 | 24 |
| 1925 | 31 |
| 1932 | 39 |

El abandono del c
comunidades pion
por el ganado com
se reduce abruptar
por estos matorra
recurso maderero,
sucede en el syster

Los incendios fore
en las regiones de
oferta de combusti
ingresos elevados
fitomasa vegetal y
materia seca.

El crecimiento de l
marginalidad ganac

recursos debido a un
tierra. Esos procesos
ción por esos agentes,
la vegetación natural,

bre Medio Ambiente y
ro, Brasil, 1992 se dió

íaridas y subhúmedas
riaciones climáticas y

sional de Lucha contra
del evento (A/AC.241/

íaridas y subhúmedas
riaciones climáticas y

CIÓN

modifica al ecosistema
aciéndose la capacidad
ectora del suelo afecta
ondiciona la estructura
is de infiltración como

praderas de ambientes
más adecuadas, puede
ser insuficiente para
pérdidas ocurren por
ón. En sistemas bien
ecies de mayor valor
del agua disponible. El
embargo, las pérdidas

), lo cual se expresa de

le la Desertificación en Chile

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).

| LOCALIDAD | | | | |
|-----------|--------|---------|----------|------------|
| Año | 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 semiárido.

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 en 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. | | | | | | |
|--|---------------------|--------------|--------------------|---------|----------------|------------------|
| SUPERFICIE (HA) | | | | | | |
| Región | Número de Incendios | Plantaciones | Vegetación Natural | Otras | Total Afectada | Promedio Ha/Inc. |
| 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 | 8.116,28 | 117,08 | 8.973,17 | 7,06 |
| RM | 435 | 18,41 | 8.606,52 | 11,51 | 8.636,44 | 19,85 |
| VI | 250 | 476,98 | 5.118,66 | 137,54 | 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:

| Temporada | Núm Inc |
|-------------------------|-----------|
| 89-90 | 4 |
| 89-90 | 4 |
| 90-91 | 4 |
| 91-92 | 4 |
| 92-93(*) | 4 |
| TOTALES | 20 |
| PROMEDIO PERIODO | 4 |

(*) Pendiente ocurrencia

Se estima una ocurrencia en 1994. Memoria.

El uso más eficiente evita el exceso de sales y la consecuencia, se evita el exceso de regadío y de la salinización de los desiertos s

La agricultura de secano aumenta a razón de un incremento del 10% en desmedro de l

La contaminación por fertilizantes mine en los depósitos l hasta en la muerte por CO2, disminución

Las operaciones necesarias para descubrir el subterráneo la vida por proceso del sustrato edáfico minera se produce

con las altas temperaturas a población, la tecnología se propagan por extensas áneo y en otros sectores ta aumenta anualmente.

rada 1992, 1993 puede plantaciones, vegetación- La cosecha sostenida de Región, los procesos de ectamente al suministro, ctos: 1) Recolección de tar suelo; 3) Cosecha de sos pratenses naturales. Retroceso o alejamiento en pie y consumo que o tala rasa. La presión ; comunidades utiliza la áez, C. 1985).

| ALES TEMPORADA ADAS. | |
|-------------------------|---------------------|
| Total fectada | Promedio Ha/Inc. |
| 7,63 | 0,29 |
| 15,50 | 9,44 |
| 973,17 | 7,06 |
| 536,44 | 19,85 |
| 12,93 | |
| 554,41 | 44,84 |
| 320,33 | 104,41 |

moria.

CUADRO 52: NUMERO Y OCURRENCIA Y DAÑO DE INCENDIOS FORESTALES PERIODO 88-89 AL 92-93. TOTAL NACIONAL.

| SUPERFICIE (HA) | | | | | | |
|-------------------------|---------------------|------------------|--------------------|------------------|------------------|------------------|
| Temporada | Número de Incendios | Plantaciones | Vegetación Natural | Otras | Total Afectada | Promedio Ha/Inc. |
| 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 alcanilización 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 múltiples 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 afecta los suelos de secano sino que causa desertificación y alto costo.

2.3.1 Ocurren

La erosión cubre el suelo paulatinamente, el daño por la erosión es un lento proceso.

Los impactos parciales o del flujo de sedimentos.

2.3.2 Capacidad

Cualquier conservación de la biodiversidad a un costo elevado.

Capacidad de mejoramiento de los suelos.

Cuando se preexisten los suelos, el mejoramiento de la degradación que en el sentido de la fauna, con clasificación.

De las 75.

la refinación del mineral

idades o por la expansión
cultivo de alta calidad, tal
en el valle del Nilo, están
lades y pueblos de España
e, 1987; Kassas, 1987).

serti, que toma diversas
us magnitudes. Las vari-
entadas por la pérdida de
áceas y leñosas, deterioro
cidificación, aridización,
n genética.

ioro de su calidad como
scénica, condicionantes
cación es el mecanismo

la suelos constituye, hoy
u destino, especialmente
sconocimiento global de
que vienen. La idea de
ondo sin preocuparse de
lesarrollando a todos los
le. La vida y prosperidad
specially, el suelo.

da por el equilibrio que
e éstos a la degradación.
, modifica la velocidad
eza de los mismos. Por
/ no el resultado estático

onoce que los procesos
ablemente en términos
r 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 irrecuperables. 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.

| | Categoría | 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 D

Es de interés cor alcanzan a 34.49C del 75% de los su

De la superficie te moderados a muy el 40 y 100% de l para evaluar la er De acuerdo al tra zonas según maci

| | |
|--|--|
| | |
| | |
| | |

Las regiones extre representan un 75

El estudio realiza Chile alcanza a 34 a los niveles: muy

| | |
|--|--|
| | |
| | |
| | |
| | |

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 EXPRESADAS 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 (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 | | | | 34.490,763 |

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 VII Y REGION METROPOLITANA, DE ACUERDO A LOS NIVELES DE EROSION MUY GRAVE, GRAVE, MODERADA Y LEVE, EXPRESADO EN MILES DE HECTAREAS. | | | | | | | |
|--|-----------------|-----------------|------------------|----------------|--------------|----------------|-----------------------|
| Región | Sup. de Há. | 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 Antofagasta | 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. Metropol. | 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 | 37.992,1 | 15.292,3 | 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 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 5 MACRO |
|---|
| Macrorregiones |
| Norte Grande y C I a III Regiones; Cc y estribaciones and en IV Región |
| Cordillera de la C y Planicies: a) IV Región |
| b) V a VIII Región |

Fuente: Ministerio de Ag

En otra clasificaci
área de extrema fi
puede observar en

s por diversos niveles de erosión en el país. En el Cuadro 57 se muestra la estimación comprendida entre la I y VII Región.

**AS REGIONES IA VI Y VII
EROSION MUY GRAVE,
DE HECTAREAS.**

| N | | % Regional Erosionado |
|----------|----------------|-----------------------|
| Grave | Leve | |
| 5,1 | 356,8 | 43 |
| 1,1 | 126,3 | 21 |
| 3 | 630,4 | 35 |
| 1,7 | 1.379,6 | 85 |
| 8 | 464,0 | 55 |
| 1 | 17,1 | 36 |
| 6 | 20,0 | 61 |
| 5 | 36,6 | 51 |
| 1 | 3.030,8 | |

Investigación de Recursos Naturales

sector costero e interior de Chile. La erosión hídrica en categorías moderada y grave afectan alrededor de 1 millón de hectáreas de actividades productivas.

La erosión hídrica en categorías moderada y grave afectan alrededor de 1 millón de hectáreas de actividades productivas.

El tipo de erosión hídrica en categorías moderada y grave afectan alrededor de 1 millón de hectáreas de actividades productivas.

| Macrorregiones | Tipo de Erosión | Factores y causas más comunes, naturales y antrópicas |
|---|---|---|
| Norte Grande y Chico: I a III Regiones; Cordones y estribaciones andinas en IV Región | <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, substrato 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, substrato granítico frágil) • Tala de bosque esclerófilo (leña-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. | | | |
|---|-------------------|-----------------|----------------------------|
| Región | Superficie En Há. | 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. | | | | | | |
|---|---|-----------------|---------------------------|-------------|-------------------------|-------------|
| Macrorregiones | Ubicación Geográfica | Area Estudiada | Erosión Grave y muy Grave | | Erosión Moderada y Leve | |
| | | | Area HA | % | Area HA | % |
| Norte Grande | I, II y III Regiones | | | | | |
| | • Pampa del Tamarugal | 114,1 | - | - | 114,1 | 100,0 |
| | • Cordones prealtiplánicos | 1.164,4 | 878,3 | 75,4 | 286,1 | 24,6 |
| | • Altiplano | 3.942,1 | 1.623,1 | 41,2 | 2.319,0 | 58,8 |
| | • Cordillera, sierras transversales | 2.322,6 | 1.203,3 | 51,8 | 1.119,1 | 48,2 |
| | • Cordillera de la Costa | 325,5 | 5,2 | 1,6 | 320,3 | 98,4 |
| | SUBTOTAL | 7.868,7 | 3.709,9 | 47,1 | 4.158,6 | 52,9 |
| Norte Chico | IV Región | | | | | |
| | • Cordones y estribaciones de Alta montaña | 1.353,6 | 654,3 | 48,3 | 699,3 | 51,7 |
| | • Cordones y estribaciones de Media montaña | 1.615,0 | - | - | 1.615,0 | 100,0 |
| | SUBTOTAL | 2.968,6 | 654,3 | 22,0 | 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 Reg. | 3.242,5 | 2.053,6 | 63,3 | 1.188,9 | 36,7 |
| Cerros y lomas del Llano Central | • V, VI, VII Regiones | 1.364,4 | 1.000,0 | 90,0 | 2.607,2 | 77,5 |
| TOTAL | | 18.903,8 | 8.072,1 | | 13.074,3 | |

Fuente: CIREN-CORFO.

2.4.1 Erosión

Mientras acción a de suelo semiárido adversos:

No obs necesari la erosión residen planes de los impa

La pérdi incendio causas d

El cultivo lo que ha de su pro

En la ex pendiente en los m

- a) Cultivo
- b) Cont
- c) Cont
- d) Sin c

La exper resumir e

- Las pé tratam vegeta produc menor efecto probat

**MÁS COMPRENDIDOS
TROPOLITANA,
S.**

| da | Areade Extrema Fragilidad |
|----|------------------------------|
| 0 | 1.177,0 |
| 6 | 1.468,3 |
| 1 | 2.572,5 |
| 6 | 2.944,8 |
| | 274,4 |
| | 407,5 |
| | 289,2 |
| 0 | 448,1 |
| 3 | 9.581,8 |

ta 9.581.800 hectáreas.
ones.

**LOS ECOSISTEMAS
DIO.**

| Grave | Erosión Mode- rada y Leve | |
|-------|------------------------------|-------------|
| Grave | Area HA | % |
| | | |
| - | 114,1 | 100,0 |
| 75,4 | 286,1 | 24,6 |
| 41,2 | 2.319,0 | 58,8 |
| 51,8 | 1.119,1 | 48,2 |
| 1,6 | 320,3 | 98,4 |
| 47,1 | 4.158,6 | 52,9 |
| 48,3 | 699,3 | 51,7 |
| - | 1.615,0 | 100,0 |
| 22,0 | 2.314,3 | 78,0 |
| - | 491,0 | 100,0 |
| 63,3 | 1.188,9 | 36,7 |
| 90,0 | 2.607,2 | 77,5 |
| | 13.074,3 | |

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 en pendientes deja del 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 acompañado 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 dió lugar a una gran reducción del cultivo de trigo que se hacía en una rotación de: Barbecho-trigo-2 años pasturas naturales, cultivando el 50% de los suelos cada dos años.

• Sie
inf
esc
des

• Pla
int

• Sie
pra

• Rei
fue

• Con
del

Es intere
sigue sie
llegó el
prácticas
de la VII
cuyas cor

• La cau
por di
cultivo

• Es indi
promu
produc

• Las té
siguien

• Surc

• Cult

• Apr

• Uso

• Excl

• Desv

cárc

no con cambios en las

osición son relativamente
año máximo y 0,24 ton.
y 1973, respectivamente.

ada del invierno o en el
de esa época encuentren
o follaje que lo proteja
lluvia, generándose un
o, mientras mayor es la

s ciclos cortos en que se
tos por malezas anuales,
acididad, provocando una
condición.

de leña y carbón y la
cológico, especialmente
profundas cárcavas que

ados del siglo pasado y
esarrollado su actividad
esta situación, a la cual
mente, a las plantaciones
el terreno severamente

recién se manifiesta a
Genética y Fitotecnia,
de Suelos para la zona
nstituye la Subestación
prendió las siguientes

uso, en ocho clases, lo
trigo que se hacía en
naturales, cultivando el

- 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 pastos 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 estas 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

conclu
en for
zona n
fragili
40%.

4.- Los pr
en la z
Cordil
Lomaj

5.- En las
estudia
há.) es
proces
millon
destrui
proces
cordon
context
en el p
formas
por acc

En térr
pendie
como f
son los
pérdida
propias
débil a
partícu
que las
en gran
En la]
desfavc
presión
sustent
andinas
utilizad

6.- La Cor

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 de 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

acumula
constitui
tramo fir

De acuer
Chile se
regiones
dunas cc
cubiertos

| |
|--------------|
| |
| Provinc |
| Coquim |
| Aconea |
| Valpara |
| Santiago |
| Colchag |
| Curicó |
| Talca |
| Linares |
| Maule |
| Ñuble |
| Concepc |
| Arauco |
| Bío-Bío |
| Malleco |
| Cautín |
| Valdivia |
| Osorno |
| Llanquih |
| TOTAL |

Fuente: Inven
CHILE/OEA

Siguiendo
que las pr
son las de

Del total c
se han este
han adopta
se han esta

comprendido entre la V y 3% (2 millones há.) está sujeta a la degradación sufrida por la IX y X Regiones. El 10% (1 millón há.) de esta área está sujeta a la degradación sufrida por la IX y X Regiones.

Entre las Regiones de la V a la X, se considera en forma preliminar el uso y los indicadores de degradación de suelos; antecedentes obtenidos en el estudio D.

A comienzos de la década de los sesenta, la Cordillera de la Costa presenta dunas visibles de horizonte arenoso de color, etc. En los sectores de profundidades superiores a 100 metros, se señala que el número de dunas por hectárea en 1978, lo que significa un

tipo de vista morfológico. Las dunas provenientes de suelos de arena y en otros casos con un gas (aire) al ser movidas por las olas de las dunas de Llico. Además

los procesos de erosión mecánica sufrida a lo largo del litoral de un desierto marginal,

en el interior del continente mismo, las arenas de las cajas aluviales y los depósitos de sus materiales hacen que en Los Andes, a través del avance de la erosión de las orillas y

acumulación de ripios y arenas en los diques aluviales medios, tierras que constituirían 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 60.

| 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 | 4485.9 |
| 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 |
| TOTAL | 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° 60, 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 32.000 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 61).

| SISTEMA | LITORALES | | INTERIORES | | Total Estudiado | |
|--------------|-------------|-------------|--------------|--------------|-----------------|-------------|
| | Superficie | % | Superficie | % | Superficie | % |
| Arido | 7.6 | 6.9 | | | 7.6 | 4 |
| Semiárido | 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 ár
problem
manejo c
las carac
4.261,7
limitatic

| |
|--|
| CUA |
| REGI (Supe |
| I Tara II Ant III At IV Co V Val R. Me VI O' VII M TOT |

Fuente: A
CICA-HIE

En los si
imperfec
estudiada

| |
|------------------------------|
| CUADI SUEL |
| Sistema |
| Desértic Arido Semi-Ar |
| TOTAL |

Fuente: Alca

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.

| REGION (Superficie) | Area Estudiada | LIMITACION | | % Región con Limitaciones | |
|---------------------|-----------------|----------------|--------------|---------------------------|--------------|
| | | Drenaje | Salinidad | | |
| I Tarapacá | 5.807,2 | 5,1 | - | 2,3 | 0,004 |
| 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. Metropolitana | 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 | - | 1,60 |
| TOTAL | 37.992,1 | 1.535,0 | 380,2 | 33,6 | 20,29 |

Fuente: Alcayaga (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 hectáreas de suelos imperfectamente a pobremente drenados que corresponde a 28,6% del área estudiada. Cuadro 63.

| Sistema | Superficie del Sistema | Area Estudiada | PARAMETRO | | % sistema con Limitaciones |
|--------------|------------------------|----------------|--------------|-------------|----------------------------|
| | | | Drenaje | Salinidad | |
| Desértico | 33.992,3 | 25,0 | - | 14,7 | 0,19 |
| Árido | 7.578,2 | 217,1 | 42,5 | - | 2,30 |
| Semi-Árido | 6.225,0 | 1.292,9 | 337,7 | 13,9 | 17,80 |
| TOTAL | 47.795,5 | 1335,0 | 380,2 | 28,6 | 20,19 |

Fuente: Alcayaga (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

2.4.3.3

2.4.3.4

e Longitudinal, que
cie corresponde a la

os de la zona norte
utilizados y de las
cantidad de lluvia
; en el resto del país,
o de los cultivos se
de lluvias y durante
regados con grandes
precipitación excede
el suelo con relativa
a o cóncava) y baja
ríos del suelo, las

que inciden en las
Valles Transversales

impermeables de

e presentan, a escasa
de origen geológico
viden o dificultan el
zona radicular.

s suelos que ocupan
le occidental de la
Rancagua (RM, VI
os caracterizan y la
corriente encontrar
nas de los lomajes,
ementado (tosca de
pide la penetración
ua.

ndiciones principales
xturas 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.

Lamiña, Pica, etc. en la
stan en los oasis de San
le Calama, Chiu Chiu,

ntemente no presentan
sales y/o componentes
intensivo uso agrícola
e regadío.

por general ligeros a
iente tanto del Valle de
bio, los suelos de los
es de sales y de sodio
erca de la superficie,
llo de una agricultura
exceso puede originar

nidad en los sectores
moderada, apreciación
oratorio.

sodicidad en algunas
a y Pudahuel, Región
es menos efectivo que
imida y de muy baja
eso de sales y de sodio
undaciones frecuentes.

inización, se reconoce
aumentar el contenido
de los suelos regados,
estos mediante el agua
iertos casos.

io de los factores más
agricultura intensiva en
. De los datos analíticos
o riego están sometidos
iendo así el cultivo de
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 Norte 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 operacionales 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.

2.4.3.7

rosopis y chañar en la III
iere un uso silvopastoril
s géneros Atriplex, Aca-

e la estructura en suelos

amente, es frecuente que
is allá del alcance de las
drenaje interno como por
así como se genera una
aumento de la acidez y
del equilibrio entre los

e ligada al contenido de
microorganismos, los que
os para su desarrollo. De
para algunos suelos de la
lera de la Costa, la materia
tercambio de cationes que

oretsales productivas

as y del bosque nativo en
acionales de cosecha o
la rasa, pueden iniciar o
ormas de degradación del

en este contexto son las

lo descubierto provocan
el bosque.

s articulados) y/o sistemas
san compactación, pérdida

- 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.

2.4.3.8

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 ha. 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

vos, ganado y personas a superficie del suelo se siderables de elementos

las actividades de mayor la minería del cobre. El s el hierro pero, dado su esgo ambiental del cobre. libdeno, metal más tóxico nificación en las cadenas empre la contaminación se el caso de Puchuncaví, iado a arsénico y plomo, no y cadmio, elementos s dosis.

minera-industrial en el n en las localidades de

n Ventanas, donde existe eléctrica, se ha traducido productiva de 11 mil ha. s comunas de Puchuncaví

s considerables de cobre, del sector industrial. En ición de este metal en el lo natural, lo que supera para las plantas. Además cadmio, lo que conlleva

demostrado la existencia lluvia se genera cuando trar en contacto con la rocío ácido que tiene producen problemas de s, irritaciones del aparato es, 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, villorrios 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 | 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 quemadas

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.

2.4.3.10

ícola. De esta superficie, Metropolitana.

la, alrededor de un 50% gados de alto potencial II de Capacidad de Uso. i. están comprendidas en s estudiadas de la Región

agrícola, más de 10.000 en Clase I de Capacidad n 10% aproximadamente mejores suelos regados te en las áreas urbanas

intercomunal del Gran yor cantidad de suelos acion similar ocurre en

es urbanos consolidados ue la tasa promedio de la es del orden de 800-

el fuego y quemas

el país, que causan la ón, se originan por la

vedad de este problema, s) han ocurrido 68.300 uema de una superficie tándose 98.876 há. de tación nativa, de ella el a pastizales y el 26,86% han sido la V (153.800 í.). En el Cuadro 64 se i por tipo de vegetación 91.

| CUADRO 64: AÑO POR TIPO DE VEGETACION COMBUSTIBLE TEMPORADA 1977-1991. | | | | | | | | | | | |
|--|--------------------------|--------------|-------------|--------------|--------------------|---------------|---------------|--------------|----------------|--------------|----------------|
| | SUPERFICIE AFECTADA (HA) | | | | | | | | Total Forestal | Otras Sup. | Total Afectad. |
| | PLANTACIONES | | | | VEGETACION NATURAL | | | | | | |
| | Pino | Eucal. | Otras | Total | Arbolado | Matorral | Pastizal | Total | | | |
| 1976-77 | 720 | 974 | 191 | 1886 | 5694 | 8826 | 10052 | 24573 | 26459 | | 26459 |
| 1977-78 | 4964 | 585 | 21 | 5570 | 2840 | 7695 | 13859 | 24393 | 29963 | | 29963 |
| 1989-79 | 8848 | 662 | 840 | 10349 | 20786 | 29919 | 15161 | 65866 | 76215 | | 76215 |
| 1979-80 | 3455 | 355 | 32 | 3842 | 2310 | 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 | 82016 | 14586 | 2274 | 98876 | 17616 | 258635 | 221135 | 65593 | 754806 | 20667 | 775473 |
| MEDIA | 5468 | 972 | 152 | 6592 | 11744 | 17242 | 14742 | 43729 | 5032 | 1378 | 51698 |

Fuente: Informe Estadístico N° 34, CONAF, 1992.

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 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 leñas.

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 amenazar 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

sionan la magnitud del
energética entre 6 y 7
5 se calculó un consumo

situaciones de deterioro
sas y de matorrales. Su
sruidez de los suelos y
de abastecimiento en la

ntestado al amparo de la
eterioro ambiental que
stre asociada al bosque,
ia.

uralizadas

io de las plantas que
obre su capacidad de
genera una serie de
es como:

acción de materia seca.
praderas por descenso

l vegetal.

e amenazar al recurso
inados ecosistemas un
es originan una presión
species. En el tiempo,
ginal de la comunidad,
adera y disminuir la

presentan condiciones

la zona altiplánica, el
evancia. 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 daños de las praderas al sobrepastoreo, principalmente en las praderas estepáricas 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 Arido.

Los resultados obtenidos por la investigación realizada por la Universidad de Chile en arbustos, árboles forrajes, 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 éstos 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

2.5.2.4

2.5.2.5

ESTEMAS

osistemas degradados,
mes futuras. Interesa
os para el manejo y
ón.

l como el privado para
sos naturales en el país
altados hoy se pueden

ón histórica lo realizado
dunas litorales y conti-

en Magallanes a través
onocida como Elymus

rendida entre Chanco e
ó el ilustre biólogo y

zonas degradadas del

ción realizada por la
es forrajes, manejo y
lo formar comunidades
resultados han sido
DFL 701 para apoyar los
o. Las especies de los
ntar con un recurso de
la pradera natural con
carencia de sustento en
r la degradación de la
lantada 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 2-10 m. 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 y fertilizantes químicos con el efecto biológico residual de la material 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

de 1950 a la fecha ha
n/há. de materia seca
ida de amplios sectores
do, sometidos al cultivo
arrestando las pérdidas
as sucesiones culturales
idad de superficie.

Utilización orgánica de residuos y alimentación ani-

antes ha significado el
riales de la avicultura y
tes y jugos de frutas.
e broiler en cultivos en
ones en arboledas han
s y reducción del uso y
o residual de la material
elo agua-nutrientes.

uos ha redundado en la
ducción de carne con
nen estos residuos que
riores a 1000 grs/día/
entados con ensilaje de
a de broiler; en algunas
betum con resultados
nificado una reducción
de los predios agro-
mente en los períodos

ón de estos residuos ha
kg/há. de materia seca,
'há. durante el período

ra de secano.

tes propia del ambiente,
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 redundo 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.

2.5.3.3

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.

2.5.3.4

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 corresponden 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 Univesidades a través del análisis de los problemas que plantea

aporte y participación.
rada para estructurar
de, de una calidad de

nica planifica, coordina
mplimiento a las tareas
azo.

cadadas en una superficie
esponden a ecosistemas
ctivo cubre 19%, con
lominando las especies

signe (**Pinus radiata**)
e suministra la materia
sa, madera y otros. Las
10% del valor de las
a generación de más de
su incidencia en las
a y el comercio.

ueden resumirse en los

na Patrimonio Silvestre
vestres Protegidas del
; 10 reservas nacionales
Reservas de la Biósfera
ionales que en conjunto
sponden al 14% de la

acciones de proyección
erencia tecnológica. De
didadas con los pequeños
los, ciudades y escuelas
apoyados por convenios
s 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 de 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 holando-chileno de empresas consultores, 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 álgido 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.

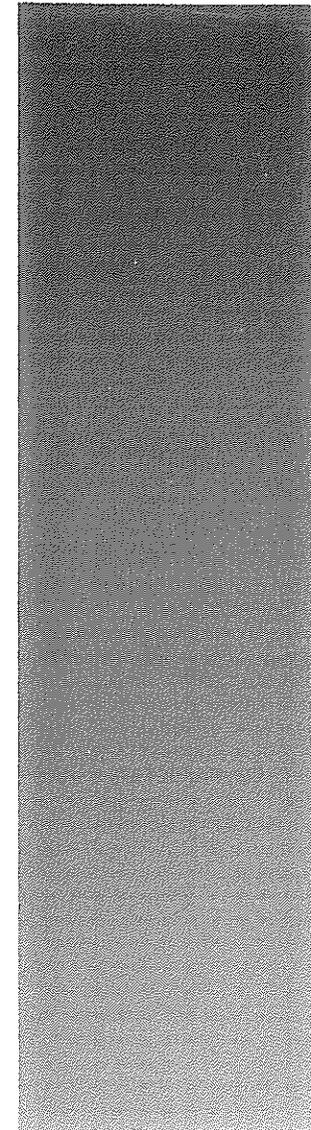
2.5.3.5 Acción del Sector Privado.

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.

“C

n 75 captadores. Esta
en la población de El
ntro Internacional de

endo materializada en
han recurrido a la Ley
e a los beneficios que
ón Nacional de Riego.
aguas superficiales y
o integral, han incidido
frutales especialmente
iendo los fruticultores
1991-92 dos empresas
erentes cultivos riego
éficit hídrico y escasez
tranques, reservorios
ás eficaz del agua de



CAPITULO 3

“Gestación 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 en áreas afectadas.

En cada uno de los talleres detectado con el objetivo de la desertificación se

En los puntos siguientes se describen los talleres regionales que se realizaron de manera gradual con que se representan, de a

3.3 Talleres Regionales

IQUIQUE

El primer Taller Regional se realizó en Iquique teniendo como sede la Universidad de Chile.

Objetivos del Taller

El Taller estuvo orientado a:

- Conocer la situación actual de la desertificación en Chile y, en particular, en la Región de Iquique.
- Desarrollar intervenciones técnicas, públicas, privadas y de base.
- Analizar la situación actual y futura, y sacar conclusiones sobre la Desertificación.

Organización del Taller

Este Taller fue llevado a cabo por CONAF para elaborar el Plan.

La organización estuvo a cargo de la Universidad de Chile con el apoyo de la Universidad de Iquique y la Región de Iquique.

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 por 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 Ortiz 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 D
Los aspectos físic
socio-económico

Comisiones:

Se organizaron, i
estudios e invest

Las comisiones s
en forma natural
respectivas áreas

Las conclusiones
del proceso de de
rural y urbana s
voluntades para
degradativos y, l
privado en las tar

En los Anexos se

Clausura:

El Taller Regional
de la Universidac

LA SERENA

El segundo Taller
La Serena, tenien

Objetivos del Ta

Este Taller estuve

- Conocer la situ
y Chile y, en p;
- Desarrollar un
otros estament
organizaciones

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 llevar 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 éstos, 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 significado 71 de ellas por (16 de CONAF Chile y de la C y 1 cada uno d de la III Regió Elqui, Institu Comunidades .

Los profesores Universidad de La Serena, coo

Inauguración:

El Taller fue ina Serena, el profe Chile y el Inger

Exposiciones:

En primer térmi del Documento los factores fí: desertificación e presentaciones d Serena, CONAF gubernamentales

Comisiones:

Terminadas las organizaron com educación, y aspe grupos de trabaj posteriormente, p El énfasis del tra vigente es insufic de la desertificac especiales para as

es o posibles de llevar a al Taller Nacional.

er inter-regional por ser n fisonomías propias y e fue desarrollado en el

que recibió el apoyo de ecciones Regionales de

ue se dió a conocer la a los participantes para áticas correspondientes rioritarios relacionados

velación con respecto al de antecedentes para el cia de la fenomenología estamentos regionales a os para el encuentro de or Regional de CONAF

a entre el desierto y la ía de los problemas de es soluciones ya habían nes de usuarios, por lo icilidad.

para elaborar ponencias nas relacionados con la s para las deliberaciones

llo, Colina El Pino de la

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 de 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 1 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
contrarrestar lo

Desarrollo del

Las reuniones c

Participantes:

Al Taller de Ta
de Chile, 5 de l
Región, SEREM
INDAP VII R
Secretaría Des

El profesor An
coordinador co
en este Taller R

Inauguración:

El Taller fue in
Rector de la Uni
Técnico de Inve
de CONAF.

Exposiciones:

En reunión plen
del Documento
climáticos, hum
en estas region
entre las que de

Comisiones:

En seguimiento
cultural-educaci
De las deliberac
las condicionant
Región acerca d
pobreza extrema

educar y capacitar a la
r la desertificación.

ido de los participantes.

Contreras, Coordinador
parte de la Universidad

1 de diciembre de 1993

ia del Sur, El Caribe y
Región Metropolitana.

, instituciones públicas,
adación de los recursos

y posibles de llevar a
que pudieran llevarse

istas de las Regiones V,
arco del PNACD. La
contó con apoyo de la
nal de CONAF de la

ón (Quillota), Región
(Talca y Curicó). En
icer el Plan y se invitó

e la Desertificación en Chile

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 Cornejo 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, socio-
cultural-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 de 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 Regional 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, 3 de representantes gubernamentales.

Inauguración:

El Taller fue inaugurado por el Sr. Representante Regional de Agricultura, Sr. Ureta, Director Regional y el Sr. Juan Mo

Exposiciones:

- El Ministerio de Agricultura, en el cargo de la U para este Taller. Documento de los procesos de en este Plan. Se para este evento

Comisiones:

A continuación se establecieron subcomisiones institucionales y sus conclusiones y pormenorizado de c

Clausura:

El Taller Nacional fue clausurado por el Sr. Representante Regional de Agricultura, el Sr. Mo

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° 2 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 Santibáñez 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-cultural-educacional, y aspectos instituciones 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

3.4.2 DIAGNÓSTICO

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.

3.4.2.1

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.

3.4.2.2 RECOMENDACIONES

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.

REGIONALES

discusiones y los acuerdos que se derivan del trabajo en arena y Talca.

información disponible sobre la gestión de los recursos por la contaminación, normalmente el cambio climático, en relación con la pérdida de biodiversidad, la pérdida de funcionalidad y de

las prioridades nacionales, y los impactos humanos debidamente

de los problemas de gestión de programas de cooperación inter-institucional, acciones concertadas y la colaboración de las

relaciones causa-efecto más allá de este hecho, la degradación de los ecosistemas, la degradación, razón por la cual y una serie de acciones en los casos en que se

es un proceso lento, la persistente y sostenida política firme de apoyo de la 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 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.

3.4.1.2.4- 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 daños erosivo para los suelos.

3.4.2.2.4 FUERTE VIABILIDAD 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

3.4.3 ESTRU

3.4.3.1 A

c

c

b

(

p

c

p

z

3.4.3.2 A

cu

fu

lo

3.4.3.3 R

L

in

su

de

3.4.3.4 PI

pro

de

3.4.3.5 DE

po

ene

sól

el s

rec

3.4.3.6 AL

de l

DE LOS RECURSOS
o existen sistemas de
o superficial tales como
manejo de suelos que
ento del agua en el perfil

no existencia de sistemas
pactación del suelo, la
de cultivo inadecuadas,
entía con el consecuente

EL REGIMEN
variabilidad del régimen
ración de estrategias de
atenuación del impacto
ma de primera prioridad
n, por cuanto no sólo
ue la sequía en sí es un

. La alarmante erosión
animal es un problema
d. Las zonas áridas son
e deterioro, que reviste
frecuente que los genes
más aceleradamente en
ida de cubierta vegetal.

CIOS DE MAYOR
VALOR. Esta es una
ecosistemas en forma
uperior a su capacidad

DEBIDAMENTE
A ECOLOGICA. Es
erivada de los distintos
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 rect
legales:

- Carencia formal
- Falta de poblacion y neces
- Percepcion especia
- Rescate
- Existe p al camb
- Investig

3.5.3 TALCA

- Generar estado d
- Impulsa espacial.
- Incorpor las activi
- Incorpor debe que servicios
- Rescatar ambiente
- Se requiere de las pol a esta coo programa

importantes ecosistemas

de recursos humanos, financieros y tecnológicos, como asimismo, atribuciones legales parcializadas, que generan respuestas incompletas e inadecuadas.

de calidad y distribución

científica y tecnológica,
nas de las personas que

estrategias y acciones,
os recursos naturales,
lucidas.

la provincia, comuna y
el uso racional del agua

os humanos acerca del

estructura inadecuada,
cedentes y regulación
tualización de estudios

de erosión, manejo de

, la que se considera

sertificación. Ello se
titucional, insuficiencia

- 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.

“P

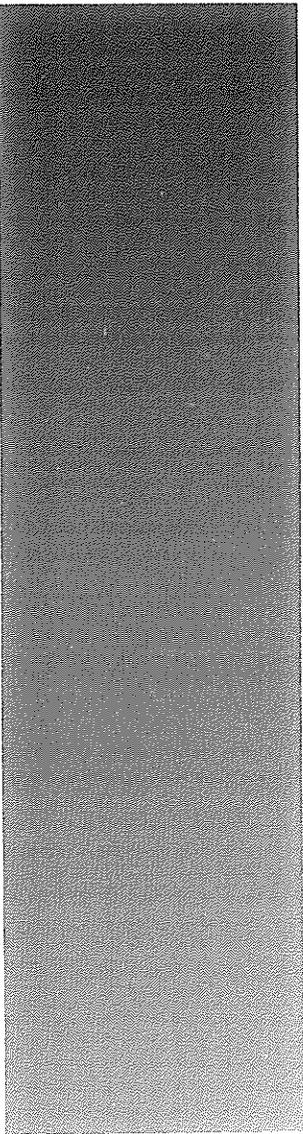
es regionales, han sido
el Taller Nacional han
ción para Combatir la

stantivos inherentes al
isión, no todas ellas
ción documentada por
conceptos y categorías
relativa heterogeneidad
es, y las percepciones

pativo, se ha elaborado
y el Capítulo 5 (Areas

porado todos aquellos
nto, a la propuesta de

mación de programas



CAPITULO 4

**“Plan de Acción para Combatir
la Desertificación”**

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.

Reconoc
naturalez
y, en cons

4.1.3 El Plan c

El Plan c
urgencia ;
donde se
utilizados
puedan re

La actual
por entre;
requiere c
compatibl

Este Plan c
naturales ;
los planes
fenómeno
regionales
necesario ;
percepción

4.1.4 Objetivos

4.1.4.1 OI

El
ob.
De

“Pi
rec
fin.
pro
des
pot
lug
pro
apli

Reconocer que para abordar la desertificación el enfoque o estrategia es de naturaleza inter-disciplinaria, 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 por los recursos naturales de ecosistemas frágiles, donde se asienta una importante proporción de nuestra población, puedan ser utilizados adecuadamente, asimismo prevenir 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.

4.1.5 Estrate

4.1.5.1

4.1.5.2

ncial del proceso más
necesidades humanas

que se desprenden del

la política ambiental

forzar las existentes en

cular, al sector privado
Plan de Acción y en la

on:

la desertificación a los
ficación ambiental del
ente, definiendo la
do a las instituciones
ncieros necesarios y
un rol participativo.

ficos y técnicos sobre
ación permanente para
, sequías y avenidas e
tibles.

ante la instauración de
los, agua, vegetación,
zación racional de los
o agropecuarios.

pación a todo nivel en
ón, sensibilizando a la
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.

- 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.

ionales y locales para
cipalidades y localidades,
ad organizada.

mbiar experiencias que
dientes a contrarrestar la
obre el tema, con activa
idos públicos y de centros

nacionales para combatir
esupuesto de la nación.
ara planes y proyectos de

El Plan de Acción se ha
a ejecución del PNACD.
ar este aspecto del modo

onal cuyo objetivo sea el
rsos naturales afectos a
ficación. Esta Comisión
Gobierno a través del

es organismos:

ado por el Ministro Di-
al de Planificación y
ricultura, el Ministro de
Públicas, el Ministro de
es Nacionales.

argo de un Secretario
ejejo.

- 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 proceso 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 programar anual de acción; y, obtener el financiamiento necesario para cumplir con un programa anual. Para ello se asignarán 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

Al respecto se contempla examinar medidas de regulación directa y medidas de incentivos económicos.

Entre los primeros, se requirieren normas para regular los procesos de 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, 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.

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.

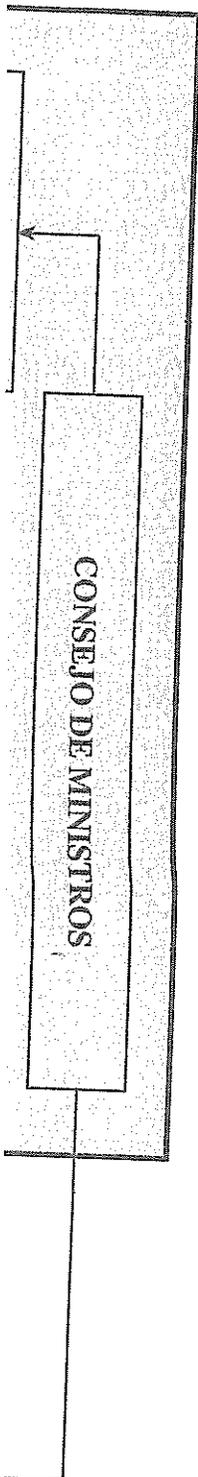
4.1.7 Marco Legal

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 las Secretarías Regionales de Planificación y Coordinación se vincularán con la Comisión Nacional a través de la Secretaría Ejecutiva.

4.1.6.1.2 Coordinación regional

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.

ESTRUCTURA DE LA COMISION NACIONAL DE DESERTIFICACION



ales, con los ministerios nacionales identificadas.

tuído por científicos, s en disciplinas de tierras rizado. Deberá asistir al a en la planificación de as y proyectos, y en la y ya realizadas.

rá representado en las ciales y municipales nico, social y rural. Estas etarías Regionales de ularán con la Comisión jecutiva.

stitucional, la ejecución requiere de normar la jurídicas que permitan arias para regular la

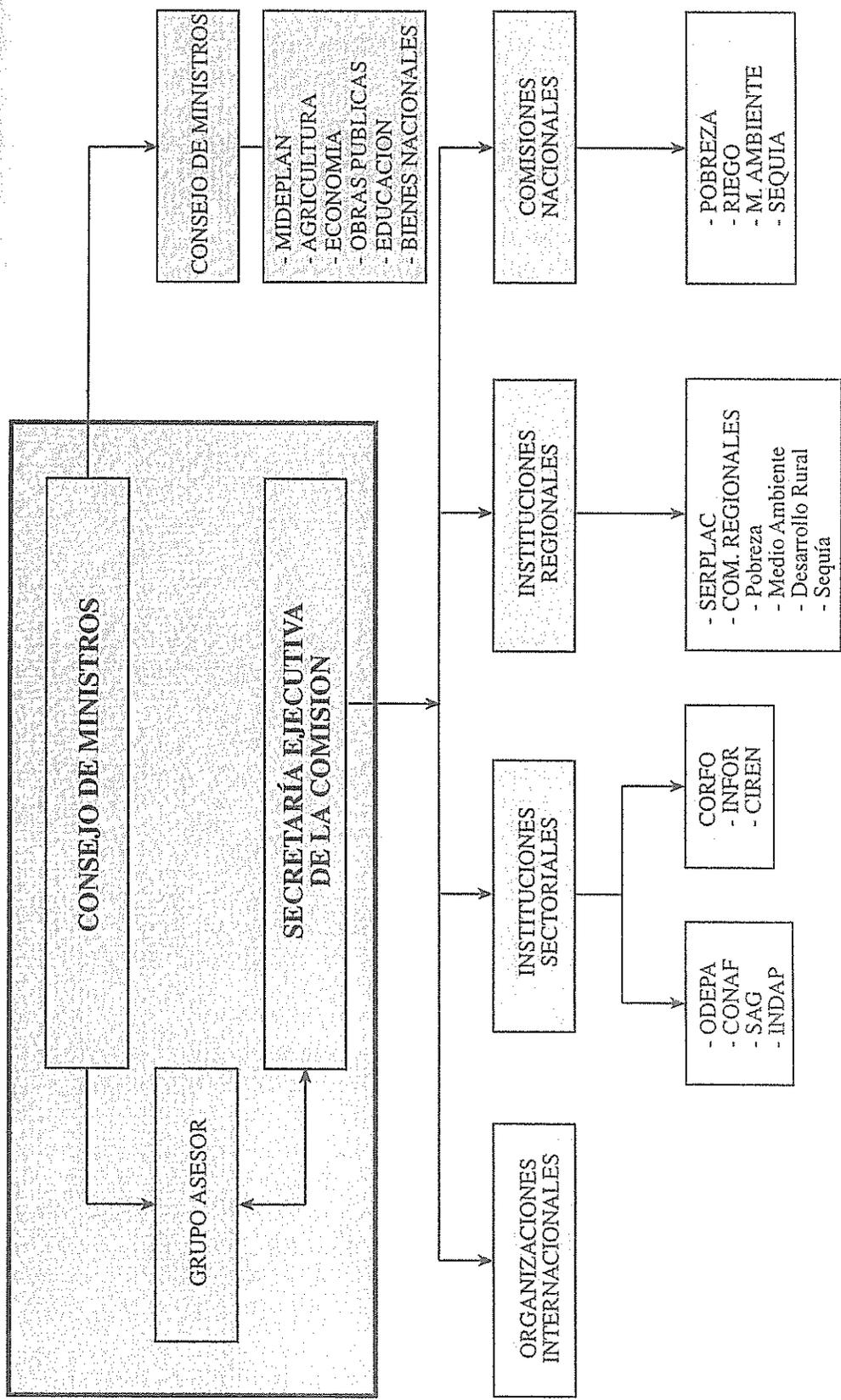
ión directa y mediadas

regular los procesos o de recursos naturales les en regiones, áreas y efinición de estándares sión de zonificaciones. os recursos afectos a la puede tomar medidas nsecuencia provoque iones administrativas

sios y costos del agente

e la Desertificación en Chile

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 institucionales, 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 co:
inclusi
univer

4.1.9 Metas

La ordi
regiona
priorid
de los p
estimul
en prec
procesc

Criterio
locales
económ
generac

Concepto
benefici
y costo/

Elemento
efectos
mantenc
son de ta
proceso
proyecto

El mejor
poblacio
desertifi
disciplina
participat

La educac
y concept
singular e
básica, m
involucra
recursos e

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 los procesos de desertificación requiere de metas nacionales, regionales y locales, con clara 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 proceso de desertificación.

Criterios de racionalidad para determinar prioridades nacionales, regionales y locales, de programas y proyectos deben contener elementos técnicos, económicos, de políticas 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 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 están 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 semiáridas.

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.

“Áreas”

lación ambiental, se
itucional para dar una
Desertificación. Ello
servicios públicos en
plinaria con aspectos
lo a considerar que el
nistros de la Comisión

e de la desertificación,
dentro de la cual la
ran importancia, debe
tales como CONAF y
rotección de recursos
an interactuar más
A, por ejemplo, en el

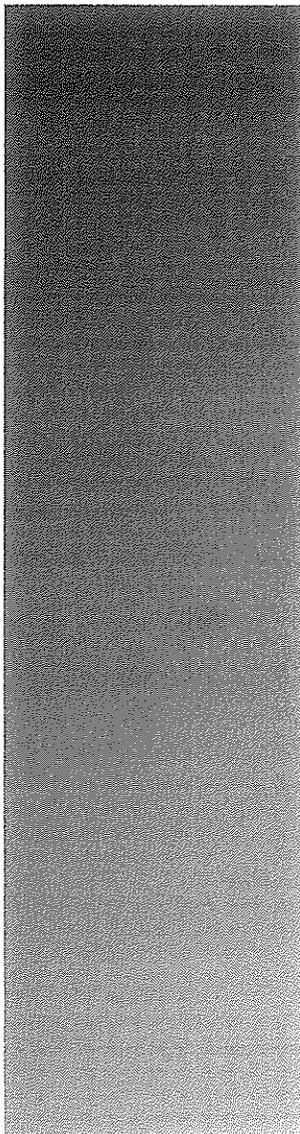
referentes de algunas
centros, programas e
n las tierras áridas y

ficación. Ellas deben
tir la Desertificación,
gar y diseñar sistemas
fectos a procesos de

bernamentales y de

/ acción relacionadas
as organizaciones no
ctiva al Plan Nacional
bitantes de la Nación,
trama social, debiera
ipación mediante un
omisión Nacional de

se la Desertificación en Chile



CAPITULO 5

“Areas y Programas del Plan de Acción”

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 semiáridas la desertificación, la sequía, las avenidas y avance de dunas es insuficiente.

Esto ha si
Regional

Eillo hace
acceso pa
procesos
condicio
como la e

El sistem
medidas c
también p
de avance

5.2.1.1 C

a)

b)

c)

5.2.1.2 A

L:

a)

b)

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 macrofenómenos 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

5.2.1.4 F

E
ej
p
re

En
ha
se
qu
ell

C

*ver

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 65 se presenta un resumen de los proyectos identificados hasta la fecha que dicen relación con este sistema de información. En él 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 65: 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 Región | Preparar perfil ambiental, conocer la percepción de la población sobre desertificación y hacer prop. | I | Prov. Elqui, Limari y Choapa | CODEFF | 03/1992 al 12/1993 | 60.000 | INT. CEE | I al I4 |
| IV a VI | Saneamiento de títulos de comunidades | Regularizar dominio de comunidades rurales | I | IV a VI regiones | M.M. Bienes Nacionales | Anual | - | Int. BID Nacional | I al I4 |
| I a VII | Análisis uso actual y futuro de recursos hídricos | Disponer de información actualizada de la situación actual y futura | I | I a VII regiones | D.G.A. MOP | Sep. 1993 Sep. 1994 | 81.000 | Mideplan BID | 4 |
| I a VII | Análisis de eventos extremos del país (caudales máximos y mínimos) | Generar metodologías apropiadas para la prevención de efectos de carácter extremo | I | I a VII regiones | D.G.A. MOP | Sep. 1993 Sep. 1994 | 81.000 | Mideplan BID | 3,4 |
| IV a VI | Oferta y demanda de recursos hídricos en cuencas críticas de Choapa, Puyquilimarí, Petorca | Trabajo orientado a la identificación de la condición de agotamiento de los ríos en situación crítica | I | Choapa, Petorca y La Ligua | D.G.A. MOP | Nov. 1993 Julio 1994 | 42.950 | NAC. MOP | 4 |
| III a IV | Oferta y demanda de recursos hídricos en cuencas críticas de Huasco y Elqui | Trabajo orientado a la identificación de la condición de agotamiento de los ríos en situación crítica | I | Prov. de Huasco y Elqui | D.G.A. MOP | Nov. 1993 Julio 1994 | 37.970 | NAC. MOP | 4 |
| II | Análisis uso actual y futuro de recursos hídricos | Disponer de información actualizada de la situación actual y futura | I | I a VII regiones | D.G.A. MOP | Sep. 1993 Sep. 1994 | 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 | Análisis uso actual y futuro de recursos hídricos | Disponer de información actualizada de la situación | I | I a VII regiones | D.G.A. MOP | Sep. 1993 Ene. 1994 | 81.000 | Mideplan BID | 4 |

| | | | | | | | | | | |
|----------|---|---|---|-------------------------|------------|-------------------------|---|--------|-----------------|---|
| III a IV | Oferta y demanda de recursos hídricos en cuencas críticas de Huasco y Elqui | Trabajo orientado a la identificación de la condición de agotamiento de los ríos en situación crítica | I | Prov. de Huasco y Elqui | D.G.A. MOP | Nov. 1993 Julio 1994 | I | 37.970 | NAC. MOP | 4 |
| II | Análisis uso actual y futuro de recursos hídricos | Disponer de información actualizada de la situación actual y futura | I | I a VII regiones | D.G.A. MOP | Sep. 1993 Sep. 1994 | I | 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 | Análisis uso actual y futuro de recursos hídricos | Disponer de información actualizada de la situación actual y futura | I | I a VII regiones | D.G.A. MOP | Sep. 1993 Sep. 1994 | 81.000 | Mideplan BID | 4 |
| IV | Análisis uso actual y futuro de recursos hídricos | Disponer de información actualizada de la situación actual y futura | I | I a VII regiones | D.G.A. MOP | Sep. 1993 Sep. 1994 | 81.000 | Mideplan BID | 4 |
| V | Análisis uso actual y futuro de recursos hídricos | Disponer de información actualizada de la situación actual y futura | I | I a VII regiones | D.G.A. MOP | Sep. 1993 Sep. 1994 | 81.000 | Mideplan BID | 4 |
| VI | Análisis uso actual y futuro de recursos hídricos | Disponer de información actualizada de la situación actual y futura | I | I a VII regiones | D.G.A. MOP | Sep. 1993 Sep. 1994 | 81.000 | Mideplan BID | 4 |
| VII | Análisis uso actual y futuro de recursos hídricos | Disponer de información actualizada de la situación actual y futura | I | I a VII regiones | D.G.A. MOP | Sep. 1993 Sep. 1994 | 81.000 | Mideplan BID | 4 |
| II | Análisis de eventos extremos del país (caudales máximos y mínimos) | Generar metodologías apropiadas para la prevención de efectos de carácter extremo | I | I a VII regiones | D.G.A. MOP | Sep. 1993 Sep. 1994 | 81.000 | Mideplan BID | 3,4 |
| III | Análisis de eventos extremos del país (caudales máximos y mínimos) | Generar metodologías apropiadas para la prevención de efectos de carácter extremo | I | I a VII regiones | D.G.A. MOP | Sep. 1993 Sep. 1994 | 81.000 | Mideplan BID | 3,4 |
| IV | Análisis de eventos extremos del país (caudales máximos y mínimos) | Generar metodologías apropiadas para la prevención de efectos de carácter extremo | I | I a VII regiones | D.G.A. MOP | Sep. 1993 Sep. 1994 | 81.000 | Mideplan 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 | Análisis de eventos extremos del país (caudales máximos y mínimos) | Generar metodologías apropiadas para la prevención de efectos de carácter extremo | I | I a VII regiones | D.G.A. MOP | Sep. 1993 Sep. 1994 | 81.000 | Mideplan BID | 3,4 |
| VI | Análisis de eventos extremos del país (caudales máximos y mínimos) | Generar metodologías apropiadas para la prevención de efectos de carácter extremo | I | I a VII regiones | D.G.A. MOP | Sep. 1993 Sep. 1994 | 81.000 | Mideplan BID | 3,4 |
| VII | Análisis de eventos extremos del país (caudales máximos y mínimos) | Generar metodologías apropiadas para la prevención de efectos de carácter extremo | I | I a VII regiones | D.G.A. MOP | Sep. 1993 Sep. 1994 | 81.000 | Mideplan BID | 3,4 |
| IV | Oferta y demanda de recursos hídricos en cuencas críticas de Huasco y Elqui | Trabajo orientado a la ident. de la condición de agotamiento de los ríos en situación crítica | I | Prov. de Huasco y Elqui | D.G.A. MOP | Nov. 1993 Julio 1994 | 37.970 | NAC. MOP | 4 |
| V | Saneamiento de títulos de comunidades | Regularizar dominio de comunidades rurales | I | IV a VI regiones | M.M. Bienes Nacionales | Anual | - | Int. BID Nacional | I al 14 |
| VI | Saneamiento de títulos de comunidades | Regularizar dominio de comunidades rurales | I | IV a VI regiones | M.M. Bienes Nacionales | Anual | - | Int. BID Nacional | I al 14 |
| V | Oferta y demanda de recursos hídricos en cuencas críticas de Choapa Puyquilimarí Petorca | Trabajo orientado a la ident. de la condición de agotamiento de los ríos en situación crítica | I | Choapa, Petorca y La Ligua | D.G.A. MOP | Nov. 1993 Julio 1994 | 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 | Oferta y demanda de recursos hídricos en cuencas críticas de Choapa Puyquilimarí | Trabajo orientado a la ident. de la condición de agotamiento de los ríos en situación crítica | I | Choapa, Petorca y La Ligua | D.G.A. MOP | Nov. 1993 Julio 1994 | 42.950 | NAC. MOP | 4 |

| | | | | |
|---|---|---------------------|----------------------------|----------|
| V | Oferta y demanda de recursos hídricos en cuencas críticas de Choapa Pupioquilmari Petorca | comunidades rurales | regiones Nacionales | Nacional |
| | Trabajo orientado a la identificación de la condición de agotamiento de los ríos en situación crítica | | Choapa, Petorca y La Ligua | |
| | | | D.G.A. MOP | |
| | | | Nov. 1993 Julio 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 | Oferta y demanda de recursos hídricos en cuencas críticas de Choapa Pupioquilmari Petorca | Trabajo orientado a la identificación de la condición de agotamiento de los ríos en situación crítica | 1 | Choapa, Petorca y La Ligua | D.G.A. MOP | Nov. 1993 Julio 1994 | 42.950 | NAC. MOP | 4 |
| * POR INICIARSE: | | | | | | | | | |
| III | Mejoramiento de la red de canales zona urbana de Copiapó | Efectuar un catastro y diagnóstico del funcionamiento actual de la red de canales | 1 | Ciudad de Copiapó | D. de Diego III Región | 12 meses | 20.000 | Rec. FNDR. | - |
| III | Análisis composición química y aprovechamiento de especies nativas | Conocer especies vegetales y su posible aprovechamiento | 1 | Prov. de Copiapó y Huasco | CONAF III Región | 12 meses | 9.480 | Rec. FNDR. | - |
| * PERFILES DE PROYECTOS: | | | | | | | | | |
| I | Control de lepidópteros en la Reserva Nacional Pampa del Tamarugal | Experimentar métodos eficientes de control de Lepidópteros | 1 | Pampa del Tamarugal | CONAF I Región | - | 9.500 | Rec. | 7 |
| IV | Cultivo de truchas arcoiris en la alta montaña de la IV Región | Estudio de prefactibilidad reproducción comercial | 1 | Prov. Elqui | IFOP IV Región | - | - | - | 4-9,10,11, |
| IV | Determinación de localidad alimenticia de arbustos | Determinación contenido de proteína, carbohidratos, minerales | 1 | C. La Serena | - | - | - | - | 9 |
| V | Fortalecimiento del sistema A.S.P. | Identificar nuevos sitios para incorporar al SNASPE | 1 | Toda la región | CONAF V Región | - | 48.000US | INT | 1,2,3,4,5, |

PROYECTOS REGIONALES I, II, III, IV, V, VI, VII Y MULTI REGIONALES

| REGION | TITULO | OBJETIVO | DESCRIPTOR PROGRAM/A ACCION | UBICACION | INSTITUCION EJECUTORA | PERIODO AVANCE | COSTO | FINANCIAMIENTO | AREA TEMATICA |
|--------|---|--|-----------------------------|---------------------------|-----------------------|----------------|---------|----------------|------------------|
| VI | Catastro bosque nativo | Cuantificar y determinar distribución del bosque nativo | 1 | Prov. Colchagua y C. Caro | CONAF | - | 1-4.000 | | 1,5,7 |
| IV | Determinación de calidad alimenticia de arbustos forrajeros | Determinar la calidad nutritiva de los arbustos forrajeros | 1 | Comuna La Serena | | 4 | | | 1,2,9 |
| IV | Determinación de tipos de cercos para la explotación ganadera | Identificar los tipos de cercos mas convenientes para encierra de animales | 1 | IV Región | | 4 | | | 5,9,10,1 3,14 |

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 el resultado 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, 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

ad
pa
su

5.2.2.2 A

La
el
m

a)

b)

c)

5.2.2.3 M

a)

b)

c)

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 tecnológicas 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 66 se presenta un resumen de los proyectos identificados según su estado de avance y cuyo detalle aparece en el listado adjunto.

| CUADRO 66: 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

gada al uso y manejo

28 proyectos en sus

oyectos identificados
en el listado adjunto.

| ESTADO DE AVANCE. | |
|-------------------|--|
| \$ (en miles) | |
| 424.637 | |
| 1.320.957 | |
| 1.503.064 | |

Desertificación en Chile

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 | Forestación comunidad Peñablanca | Forestar 200 has. | 2 | Peñablanca | Agraria | 10/1990 al 12/1992 | I | 150.000US | INT. CEE | 7.8.13 |
| IV | Forestación de bosques arboreos en Hijueltas y forestación forrajera | Establecer espacios sobrios y diversificar especies forrajeras | 2 | Prov. de Elqui, Limari y Choapa | JUNDEF | 03/1991 al 08/1993 | I | 7.100 | Nac. FOSIS CONAF | 7.11.13 |
| IV | Recuperación y conservación de suelos en microcuencas de tres comunidades agrícolas | Elevar la productividad de los suelos y prácticas de conservación | 2 | Yerba Loca, Carquindañón, y Agua Fría Alta | JUNDEF | 07/1993 al 07/1994 | I | 19.176 | Nac. FOSIS INFOR | 3.4.7.8 13 |
| IV | Viveros y forestales Quebrada de Talca | Forestar posesiones y majadas | 2 | Q. de Talca | Organiz. Voluntarios | 08/1991 al 11/1992 | I | 420 | Nac. Comisión Sequia | 7.13 |
| IV | Viveros y forestales en El Mollaco | Forestar posesiones y majadas | 2 | El Mollaco | Organiz. Voluntarios | 08/1991 al 05/1993 | I | 360 | Reg. | 7.13 |
| IV | Técnicas de cultivo para el control de la erosión | Determinar las técnicas de cultivos que minimicen la erosión | 2 | Tunga Norte | IFOR | 01/1992 al 01/1996 | I | 86.000 | Nac. | 3.7.8.14 |
| V | Instalación y operación de un vivero | Fomentar la forestación | 2 | Limache | CODEFF | 08/1991 al 08/1995 | I | 5.000 | Reg. | 5.8.12 |

** MEDIDAS RELATIVAS A LA DEGRADACION DE LOS ECOSISTEMAS

* EJECUTADOS Y EN EJECUCION:

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 | Propagación y protección de plantas leñosas amenazadas extinción | Recuperación de especies de floras con problemas de recuperación | 2 | I a IV regiones | Univers. de Chile | 1992 1993 | 1 | 5.000 | Nac. CONAF Int. P.N. | 5,10 |
| IV | Recuperación de suelos | Estabilizar las tierras de secano y riego con obras de protección | 2 | Yerba Loca, Carquindañó y Agua Fría | IFOR | Marzo 93 Abril 94 | 1 | 19.176 | Nacional | 3,4,7,8, 13,14 |
| II | Propagación y protección de plantas leñosas amenazadas extinción | Recuperación de especies de floras con problemas de recuperación | 2 | I a IV regiones | Univers. de Chile | 1992 1993 | 1 | 5.000 | Nac. CONAF Int. P.N. | 5,10 |
| III | Propagación y protección de plantas leñosas amenazadas extinción | Recuperación de especies de floras con problemas de recuperación | 2 | I a IV regiones | Univers. de Chile | 1992 1993 | 1 | 5.000 | Nac. CONAF Int. P.N. | 5,10 |
| IV | Propagación y protección de plantas leñosas amenazadas extinción | Recuperación de especies de floras con problemas de recuperación | 2 | I a IV regiones | Univers. de Chile | 1992 1993 | 1 | 5.000 | Nac. CONAF Int. P.N. | 5,10 |
| * POR INICIARSE: | | | | | | | | | | |
| III | Forestación con <i>Prosopis chilensis</i> en terrenos fiscales | Forestar 20 has. con el fin de impulsar la forestación | 2 | Prov. Huasco sect. Milla Nueva Región | CONAF III | 15 años | 3 | 5.980 | Nac. | |

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 | Elevación mecánica de aguas | Beneficios 3.353 háas. de secano | 2 | Las Brisas | D. Riego V.P. 1994 | 1995 | 3 | 1.056.763 | Nac. Int. | - |

IV Propagación y protección de plantas leñosas amenazadas por extinción 2 1 a IV regiones 1992 1993 Univers. de Chile 5.000 Nac. CONAF Int. P.N. 5.10

* POR INICIARSE:

III Forestación con *Prosopis chilensis* en terrenos fiscales 2 2 Prov. Huasco CONAF III 15 años 3 5.980 Nac.

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 | Elevación mecánica de aguas del río Maipo | Beneficios 3.353 há.s. de secano | 2 | Las Brisas | D. Riego V Región | 1995 1997 | 3 | 1.056.763 | Nac. Int. | - |
| VI | Control de tonalidad de cuenca del río Sapos | Elaborar y ejecutar proyecto de control de erosión y torrentes | 2 | Machalí | CONAF VI Región | 1994 2000 | 3 | 250.000 | Rec. D. El Barriente | 1,3,4,5 6, |
| III | Programa social y proyecto piloto pro-mejoramiento de la cabra lechera | Mejoramiento genético y tipo de pastoreos | 2 | Alto del Carmen | | Marzo 1996 Dic. 1994 | 3 | 8.214 | FNDR | 9 |
| * PERFILES DE PROYECTOS: | | | | | | | | | | |
| I | Centro de información ambiental en El Parque Nacional Lauca | Contribuir a la conservación de ecosistemas frágiles | 2 | Parinacota | - | - | 4 | 5.380 | Reg. | 12 |
| I | Evaluación del impacto del guanaco en áreas agrícolas de la precordillera | Compatibilizar agricultura y conservación del guanaco | 2 | Com. en Putre varias localidades. | CONAF I Región | 1 año | 4 | 5.374 | Reg. | - |
| II | Estación biológica Parque Nacional Pajoso | Estudiar, proteger, manejar ecosistemas en el sector costero | 2 | Taltal | - | 4 años | 4 | 416.000US | - | - |
| III | Desarrollo de microtécnicas y aplicación de sistemas agroforestales | Mejorar y recuperar la productividad de los suelos | 2 | Q. de Pintre, Alto del Carmen | - | 4 años | 4 | 871.000US | - | - |

PROYECTOS REGIONALES I, II, III, IV, V, VI, VII Y MULTI REGIONALES

| REGIÓN | TÍTULO | OBJETIVO | DESCRIPCIÓN PROGRAMA ACCIÓN | UBICACIÓN | INSTITUCIÓN EJECUTORA | PERIODO | AVANCE | COSTO | FINANCIAMIENTO | ÁREA TEMÁTICA |
|----------|---|---|-----------------------------------|--------------------------------|--------------------------|-----------------------|--------|-------------|-----------------|------------------|
| III | Aplicación y desarrollo de microcuencas Alto del | Mejorar y recuperar la productividad de los suelos | 2 | Q. de Pinto | CONAF III Región | 3 años | 4 | 73.000 | Reg. FNDR. | - |
| IV | Distribución de forrajeras arbustivas | Rehabilitar áreas deterioradas | 2 | Prov. Elqui Limarí y Choapa | - | - | 4 | - | - | 1,3,5,6, 7. |
| IV | Propagación de especies arbustivas | Determinar los sistemas de propagación más eficientes | 2 | Prov. Limarí | - | - | 4 | - | - | - |
| V | Predicción de erosión mediante uso de simuladores de lluvia | Estudiar pérdidas de suelos bajo distintas coberturas | 2 | San Pedro | S.A.G. | 01/1994 al 12/1995 | 4 | 2.350 | - | 3,8,14 |
| VII | Forestación pequeñas propiedades | Incorporar nuevas tierras a la actividad forestal | 2 | Toda la VII Región | CONAF VII Región | 1982 1983 | 4 | - | Reg. | - |
| VII | Transferencia tecnológica | Recuperar suelos | 2 | Cuenca Llongocura | - | - | 4 | - | Reg. FNDR. | - |
| VII | Transferencia tecnológica carboneros | Manejo del bosque nativo | 2 | - | - | - | 4 | - | Reg. FNDR. | - |
| III y IV | Alternativas de protección integral de la flora de zonas áridas | Proteger y recuperar especies nativas con problemas de conservación | 2 | III y IV Regiones | CONAF | - | 4 | 1.025.530US | Inter. C.E.E | 5,10 |
| R. Met. | Forestación sector semi urbano de Villa Alhué | Conservación de la flora autóctona de la zona | 2 | Villa Alhué | Munic. de Alhué | Marzo 94 Marzo 96 | 4 | 15.000 | Internacional | 7 |

| | | | | | | | | | |
|----------|---|---|-------------------|----------------|----------|---|-------------|---------------|------|
| III y IV | Alternativas de protección integral de la flora de zonas áridas | 2 | III y IV Regiones | CONAF | - | 4 | 1.025.530US | Inter. C.E.E | 5.10 |
| R. Met. | Forestación sector semi urbano de Villa Alhué | 2 | Villa Alhué | Munic de Alhué | Marzo 94 | 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 | Distribución de forrajeras arbustivas | Rehabilitación de zonas depredadas e incorporación de plantas forrajeras | 2 | IV Región | | 4 | | 1,3,5,6 7,9,10,1 1,13,14 |
| IV | Propagación de especies arbustivas | Conocer sistemas de propagación más adecuados de arbustos | 2 | Provincia de Elqui | | 4 | | 1,2,3,4 5,7,10,1 1,13,14 |
| IV | Alternativas de protección integral de la flora de zonas áridas | Proteger y recuperar especies nativas con problemas de conservación | 2 | III y IV Regiones | CONAF | - | 4 1.025.530US | INTER. C.E.E. 5.10 |

MEDIDAS RELATIVAS A LA DEGRADACION DE LOS ECOSISTEMAS

POSIBLES PROYECTOS:

- 1.- Búsqueda de tecnologías adecuadas a la naturaleza frágil 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 Elabora

Para me
tecnológ
distribuc
que lleg
a deserti

Se consi
apoyánd

Del mis
incidente
crítica.

Se prome
local, en
aprovech
la incorpe

Deberá a
Silvestres
para cons

5.2.3.1 C

a

b)

c)

La
rei