

REGIONES NATURALES DE CHILE Y SU CAPACIDAD DE USO

Preparado por: MANUEL RODRIGUEZ ZAPATA, Ingeniero Agrónomo. Director del Departamento de Conservación y Administración de Recursos Agrícolas y Forestales. Abril 1954. Revisado para su publicación, 1961.

La división del país en "Regiones Naturales", que involucran identidades geográficas en cuanto se refieren a factores climáticos, topográficos, de vegetación y de suelos, tiene gran importancia para poder interpretar la "Capacidad de Uso" de nuestro territorio. Un conocimiento más profundo de la capacidad de uso de cada región solo se puede alcanzar a través de los estudios de suelos en escala detallada, los que permitirían precisar los conceptos de orden general que se desprenden de un primer análisis de las Regiones Naturales. De aquí que el propósito de esta clasificación es llenar, por el momento, la falta de información que tenemos por el hecho de que los estudios de suelos semi-detallados y detallados cubren un área que representa menos del 10% del país.

Antecedentes bibliográficos.

Nuestro territorio ha sido estudiado por investigaciones de diferentes disciplinas científicas que se han interesado en destacar la distribución geográfica de los elementos descritos a través de mapas geológicos, fitogeográficos, climáticos, topográficos y edáficos.

Como antecedentes para nuestra División Regional hemos tomado en cuenta el Mapa Geológico de Chile que fué preparado por el Dr. J. Bruggen (6), el Mapa Geológico de Muñoz Cristi, Flores y Williams (41). El Mapa Fitogeográfico de Chile de Edmundo Pisano (43). El Mapa Forestal preparado por la Misión Forestal Norteamericana presidida por Irvini T. Haig y otros (27). El Mapa Pluviométrico de Chile de Elías Almeyda (2). El Mapa de Regiones Climáticas de Fuenzalida (25) y la Carta Fotogramétrica Nacional preparada por la Misión Aérea Norteamericana y publicada por el Instituto Geográfico Militar de Chile, (33).

Los límites que aparecen en el Mapa de Regiones Fisiográficas que hemos preparado coinciden en algunos casos con los de ciertas formaciones geológicas; en otros, con los relieves que se desprenden de la Carta Fotogramétrica; también con líneas de precipitación del Mapa

del Profesor Almeyda; con las formaciones del Mapa Forestal de la Misión Norteamericana y, con algunos límites de las Regiones Arbustivas y de Montes establecidas por el Mapa Fitogeográfico del Profesor Edmundo Pisano.

Regiones naturales clasificadas.

Hemos distinguido en el país Ocho Regiones y 20 Sub-regiones con la finalidad de analizar a través de ellas características que tienen significado en el uso presente y potencial de los suelos. Cada Región está definida por una o más características físicas dominantes que hacen de ella una unidad geográfica. También comprenden sub-regiones que expresan variaciones a factores de latitud y otros.

A continuación se describen las 8 Regiones y 20 Sub-regiones: cuya ubicación se encuentra en el MAPA DE REGIONES FISIOGRAFICAS adjunta a escala 1: 1.000.000.

DESCRIPCION DE LAS REGIONES Y SUB-REGIONES NATURALES DEL PAIS. CAPACIDAD DE USO DE LAS REGIONES NATURALES

GRUPO 1.— REGION DE LA CORDILLERA ANDINA:

La Región "Cordillera Andina", evidentemente constituye una unidad natural caracterizada por la fuerte incidencia que tiene el relieve y la altitud. Estas características dominantes de relieve y altitud son modificadas por el efecto que tiene la latitud en el clima, sobre todo en un sistema que se inicia en el paralelo 18° L. S. y se prolonga hasta el paralelo 55° L. S. Distinguimos las siguientes sub-regiones:

I— a Sub-región de la Alta Cordillera de roqueríos y nieves eternas:

Constituye esta Sub-Región las áreas que sobrepasan en altura a la "línea de vegetación", sobre la cual desaparecen las formas arbórea y arbustiva, reemplazándose por plantas de tipo cojín o aparragadas. Gran parte de esta región, de acuerdo con la altitud y latitud, está ocupada por roqueríos, nevados y glaciales de desarrollo local. Esta sub-zona de la cordillera alcanza su máxima expansión a medida que se avanza en latitud sur. Así, al N. del paralelo 31° L. S. la hemos ubicado en el mapa sobre los 5.000 m. de altitud y del paralelo 31° L. S. hacia el paralelo 43° L. S. va disminuyendo en altitud progresivamente. En el extremo sur, paralelo 52° L. S., esta línea desciende a altitudes de 200 m. sobre el nivel del mar. Por la combinación de factores de altitud y latitud, esta región tiene un clima frío, dominando la precipitación en forma de nieve (*).

(*) Todos los datos de clima del texto han sido tomados de la Recopilación del profesor Elías Almeyda que se cita en la bibliografía (2).

I—b Sub-región de la Cordillera de los Andes de estepas y montes arbustivos:

Entre los paralelos 18° L. S. y el 21° L. S. y siguiendo una faja de norte a sur paralela a la anteriormente descrita, la alta cordillera está ocupada por una sub-región que se inicia con vegetación con carácter de estepa y que desaparece, en transición al desierto, cuando se desciende hacia el oeste a alturas inferiores a 3.000 m. La alta cordillera también adquiere un aspecto desértico entre los paralelos 21° y 28° L. S. debido a que ha desaparecido la lluvia de verano que da origen a la zona de estepa y la precipitación anual es casi nula. La Región de la Cordillera ocupada por montes arbustivos-xerófitos y pradera anual, con régimen de precipitación invernal y sequía de verano, se inicia a partir del paralelo 28° L. S., tomando desarrollo progresivo hacia el sur, hasta que, a la altura del paralelo 35° L. S., se llega a la zona en tránsito a la Región Andina con Bosques.

En contraste con el marcado relieve y las fuertes pendientes que caracterizan a la Cordillera de los Andes, existen en la zona de estepas mesetas y cuencas que encierran grandes extensiones planas.

I—c Sub-Región de la Cordillera Andina con bosques:

Entre los paralelos 35° L. S. y 37°, 30' L. S. en las altitudes que sobrepasan de los 800 m. s. n. m., encontramos que la precipitación anual excede de los 1.000 mm. y la sequía de verano es inferior a tres meses; dando lugar a la iniciación de la Sub-región ocupada por bosques. Estos desaparecen si se asciende sobre la línea de nieves, o se desciende a menos de 800 m., alcanzándose, en este último caso, a la Sub-región que hemos denominado "Pre-Cordillera" o "Piedmont Andino" cuya vegetación es arbustiva-arbórea. A la altura del paralelo 37° L. S., el Bosque Andino desciende hasta el Llano Central y hacia el sur el Bosque Andino llega al paralelo 55° L. S.

El marcado relieve y las fuertes pendientes que caracterizan a la Cordillera de los Andes, aquí es más moderado pero es siempre observable. En esta sub-zona, se destacan glaciales y lagos locales de gran belleza escénica.

I—d Sub-región de la Cordillera Andina con glaciales continentales:

Corresponde esta Sub-región a la zona de la cordillera en que la interacción de la latitud y la altitud da lugar a la formación de nevados y ventisqueros que ocupan extensiones que cubren algunos centenares de Km², a diferencia de los ventisqueros locales que se encuentran en la región *I—a*.

Esto ocurre en forma cada vez más extensa al sur del paralelo 43° L. S., descendiendo los ventisqueros hasta los lagos Andino y aún al mar en muchos lugares.

GRUPO II.—REGION DEL DESIERTO:

Esta Región incluye la zona en la cual prácticamente no existen precipitación y vegetación. En su demarcación hemos considerado que abarca a la región que queda bajo la isoyeta de 100 mm. de promedio anual y se extiende desde el paralelo 18° al 30° L. S. Las características desérticas impuestas por esta ausencia de lluvia durante varios años consecutivos, establece de por sí una condición única, que se expresa por la ausencia total o casi total de vegetación.

Se exceptúan los pequeños valles regados que hemos incluídos en el Grupo denominado "Valles". Los grandes cambios diurnos que experimenta la temperatura son características del desierto. La temperatura media anual fluctúa entre 19°C. y 17°C. y la región de la costa está libre de heladas, por lo que, al haber riego, hace posible una agricultura subtropical. También es características de la zona costera desértica la neblina matinal.

GRUPO III.—REGION DE SERRANIAS Y LOMAS CON VEGETACION ARBUSTIVA-XEROFITA:

Comprende esta Región a la Sub-región de Serranías, con alturas y relieves intermedios entre los lomajes de la Cordillera de la Costa y los más escarpados de la Región de la Cordillera Andina. También incluye a la Sub-región de Lomajes de la Cordillera de la Costa, y a la Sub-región del Piedmont-Andino.

III—a Sub-región de las serranías:

Abarca la zona comprendida entre los paralelos 30° y 34° L. S.

Se caracteriza por un sistema de serranías con fuertes pendientes, de 30% a 50%, alturas que fluctúan de 1.000 a 2.000 m. s. n. m., vegetación arbustiva-xerófito y pradera anual que crece siguiendo el ciclo del corto período de lluvias. Esta última alcanza a un mínimo de 100 mm. en el límite con la zona desértica y llega hasta 700 mm. en el extremo sur del área. La temperatura media anual oscila entre 17° y 18°C. y la sequía de verano se prolonga de 6 a 9 meses.

III—b Sub-región de los Lomajes de la costa:

Comprende esta sub-región a la Cordillera de la Costa comprendida entre los paralelos 30° y el 37° L. S. Tiene una altitud media que fluctúa entre 300 a 500 m.; topografía ondulada; pendiente de 8 a 20% vegetación arbustiva-xerófito asociada a pradera anual, la que germina y se desarrolla con las lluvias invernales y produce semilla al término de la primavera, de Octubre a Noviembre según la latitud. La precipitación fluctúa entre un mínimo de 200 mm. y un máximo de 1.000 mm., caracterizándose por la total ausencia de lluvias de verano y escasa lluvia de primavera, teniendo el período de sequía 5 a 9 meses de duración de norte a sur. La temperatura media anual fluctúa entre 15° y 13°C.

III—c *Sub-región de Pre-cordillera y Piedmont Andino:*

Hemos considerado necesario distinguir de la Región Andina el sector constituido por la precordillera, pues representa el paso entre el llano central y la región andina interior y la alta cordillera. Este sector se prolonga desde el paralelo 33°, 30' L. S. hasta el paralelo 41°, 30' L. S. Está formado por sucesiones de conos de rodados y hacia el sur del paralelo 35° L. S. por sedimentos glaciales de piedmont. La topografía se caracteriza por lomajes con pendientes de 8 a 30% como promedio y la altitud sobre el nivel del mar no es mayor de 800 m. Dada la extensión de esta sub-región, la latitud influye en la vegetación natural, la que es de carácter arbustivo hasta el paralelo 36° L. S. y arbórea hacia el sur. Se distingue del sector andino interior, por su menor altitud y sus pendientes más suaves, su menor precipitación anual y escasa caída de nieve. La precipitación anual se inicia con 500 mm. y va aumentando progresivamente hacia el sur, llegando a 1.000 mm. en el paralelo 35° L. S.; a 1.500 mm. en el paralelo 37° L. S.; 2.500 mm. en el paralelo 38°, 30' L. S. y a 2.000 mm. al pié de los lagos: Ranco, Rupanco, Puyehue y Llanquihue. La temperatura media anual fluctúa de norte a sur entre 17° y 11°C.

GRUPO IV.—REGION DE LOS VALLES Y LLANOS: DEL DESIERTO, TRANSVERSALES, LLANO CENTRAL Y DE LA CORDILLERA DE LOS ANDES:

Esta Región está constituida por diferentes valles y por el gran Llano Longitudinal. Se caracteriza por el predominio de la topografía plana, o ligeramente ondulada, debido al modo de formación el que corresponde a una sedimentación aluvial, o fluvio-glacial.

Considerando los factores climáticos de altitud y otros, esta Región la hemos subdividido para su mejor interpretación en cuatro sub-regiones:

IV—a *Sub-región de los Valles transversales del desierto:*

Incluye este sub-grupo a los valles asociados a la Región del Desierto, con influencia de clima litoral en una faja que alcanza a 10 Km. al interior de la costa. La precipitación en estos valles es prácticamente inexistente y solo se manifiesta por las neblinas (Camanchaca). La temperatura media anual es de 17° a 19°C., libre de heladas durante todo el año. Los suelos de estos valles están constituidos por estratas aluviales que crean una gran variedad de asociaciones y tipos de suelo, con manifestaciones evidentes de salinidad en la zona en que el valle llega al mar y se producen afloramientos de napas subterráneas con alta concentración de salina (15). Entre los paralelos 18° y 29° L. S., se encuentran los valles de Lluta, Azapa, Víctor, Camarones, Loa, Copiapó y Huasco, siendo los más importantes los de los ríos Huasco y Copiapó.

IV—b Sub-región de los Valles transversales de las serranías:

Estos valles están asociados a la sub-región de las Serranías, en la que desaparece el clima desértico pasándose gradualmente a un clima semi-árido. Siguen su curso de cordillera a mar por el fondo de las depresiones tectónicas que han sido rellenadas por los aluviones de los ríos cuyas hoyas hidrográficas nacen en la Región Andina. El curso de estos valles se caracteriza por la presencia de varios niveles, terrazas, que dejan planicies escalonadas en las cuales se desarrolla la agricultura de riego. El clima y la vegetación natural es el propio del descrito para la Región de Serranías, es decir, de carácter semi-árido, con vegetación xerófita-arbustiva y pastos anuales. La precipitación fluctúa de 100 a 400 mm; anuales que caen solo en 3 o 4 meses, la temperatura media anual desciende de 18°C. a 15°C. Los suelos de estos valles son de origen aluvial. Los valles transversales se encuentran entre los paralelos 30° y 33° L. S. y comprenden por el norte al río Elqui y al Aconcagua por el sur.

XIV—c Sub-región del Llano Central:

Se caracteriza fisiográficamente por ser una fosa tectónica rellenada con sedimentos aluviales y fluvio-glaciales; tiene un ancho variable de 15 a 40 Kms., pendiente suave, de 1 a 2% de oriente a poniente, y que se prolonga en forma casi continua de Norte a Sur, entre los paralelos 33°, 30' y 41°, 30' L. S.

Este extenso Llano abarca un área que comprende ocho grados de latitud. Las alturas medias del Llano van bajando de Norte a Sur, fluctuando entre 500 y 300 m. s. n. m. en el extremo Norte y Centro para bajar de Cautín al Sur a 100 m. s. n. m. Considerando tan amplia latitud la precipitación aumenta progresivamente de Norte a Sur. Se inicia con una precipitación media de 300 mm. en la latitud 35° L. S. y va aumentando progresivamente hacia el Sur; 780 mm. en San Fernando, 1.000 mm. en Linares, 1.285 mm. en Los Angeles, 1.345 mm. en Temuco, 1.330 en Osorno y 2.000 mm. en Puerto Montt. Es interesante hacer notar que los meses secos disminuyen notablemente del río Bío-Bío al Sur; a 4 en Los Angeles, a 2 en Temuco y Osorno y a 0 en la Provincia de Llanquihue. Así en Los Angeles el número de los meses secos corresponde a la mitad de los con que se inicia el Llano Central, en la Provincia de Santiago.

La temperatura media anual en Santiago, latitud 32°, 30' L. S., es de 14,8°C., En los Angeles 13,8°C, en Temuco 12°C, Osorno 11,8°C y Puerto Montt, latitud 41, 30', 11,1°C, lo que representa una pequeña oscilación en 8° grados de latitud. La misma observación cabe con respecto a las temperaturas medias del mes de Enero y las medias del mes de Julio. Para Santiago la temperatura media de Enero es de 24,5° C. y en Puerto Montt es de 15° C. La media de Santiago para el mes de Julio es de 11° C. y en Puerto Montt es 7° C. Las diferencias más importantes que se derivan del incremento de la latitud son el aumento de la precipitación y la disminución del período de sequía.

IV—d Sub-región de Valles Cordilleranos:

La Cordillera Andina constituye la hoya hidrográfica de los ríos que cursan la región del desierto, los valles transversales y el Llano Central del país.

Es difícil en consecuencia, tratarla como una unidad distinta a la de los valles de estos ríos, en su curso inferior. Sin embargo, al analizar los factores de uso de la tierra, existen diferencias substanciales entre el curso superior de los ríos, su curso medio e inferior. En consecuencia consideramos aquí las características de los Valles Andinos en su curso superior, es decir antes que abandonen la región Andina propiamente tal. Los Valles cordilleranos, en el curso superior de los ríos de la región de los valles transversales, desde el río Copiapó hasta el río Choapa, se caracterizan por un estrechamiento progresivo en altitud, escurriendo los ríos por valles estrechos bordeados por altas montañas andinas. Como consecuencia de ellos encontramos que estos valles tienen una gran extensión longitudinal y escasísimo desarrollo transversal. La mayor altitud de estos Valles no influye para provocar un descenso en la temperatura media, la que por el contrario aún mayor que en el recorrido medio, debido a la sequedad del aire, ausencia de neblinas y al calentamiento de las masas de aire por la refracción del calor de las laderas de los cerros. Estas características crean condiciones de sequedad, humedad y temperatura que favorecen un desarrollo óptimo de los cultivos y frutales de estos valles andinos, los que sólo están limitados por los recursos de aguas y estrecho desarrollo de los valles. La vegetación arbustiva xerófitica de las serranías también se encuentra en el interior de estos valles. Los valles Andinos de la región comprendida entre los ríos Aconcagua y Maule, paralelo 33° y 30' L. S. adquieren mayor extensión como consecuencia de los mayores caudales de los ríos, los que están alimentados por grandes hoyas hidrográficas en los que la precipitación en forma de nieve alcanza valores de gran consideración. Al igual que en los valles Andinos anteriores, estos valles gozan de alta luminosidad y sequedad de la atmósfera, la que se refleja en días calurosos y noches frescas en verano.

Los ríos han formado terrazas aluviales que constituyen la base de la agricultura de estos valles regados. Los Valles Andinos al Sur del Maule, paralelo 35°, 30' L. S., a diferencia de los anteriores, nacen en hoyas hidrográficas que mantienen vegetación de carácter forestal. La altitud media de estos valles va disminuyendo hacia el Sur, pero por factores de latitud, esta menor altitud no representa una mayor temperatura media anual, sino por el contrario, esta es inferior a la de los valles situados más al Norte. La precipitación en forma de nieve es más abundante aún en altitudes más bajas, y, como consecuencia de lo cual, la transición del bosque a la línea de vegetación xerófitica de aspecto aparragado y de cojín se produce a alturas inferiores a 1.000 m. en Bío-Bío y 700 m. en Llanquihue. Las características más notables de estos valles Andinos la constituyen sus hoyas forestadas y sus aguas claras, no su-

jetas a las grandes variaciones derivadas de los deshielos de la región norte y los ríos tienen caudales más regulares en su curso anual. Los valles de algunos ríos tienen importante extensión y en muchos casos recorren grandes distancias paralelas al Llano Central antes de torcer su curso hacia el Llano Longitudinal, como sucede con el valle de Lonquimay en el alto Bío-Bío, dando lugar a extensas praderas en la alta cordillera.

De Llanquihue a Punta Arenas paralelos 42° al 53° L. S., los valles andinos de la hoya occidental de la cordillera terminan directamente en el Océano Pacífico, frente a la región de los canales que sustituye al Llano Central. Sus características generales no difieren grandemente, salvo el hecho de que las líneas de nieves están cada vez a menos altitud. La temperatura media anual es baja, fluctúan entre 7° y 10°C, y la precipitación es muy alta, excediendo de 2.000 mm. anuales al llegar al Pacífico. Los valles más desarrollados son los de los ríos Yelcho, Palena, Aysén y Baker, que están cubiertos de bosques y pantanos "Mallines", y en las partes planas.

Estos Valles en su mayor parte tienen su nacimiento en extensos ventisqueros que terminan en lagos formados por la acción de los mismos glaciales y luego sigue el curso de un caudaloso río que termina formando un estuario en la región de Poscanales:

GRUPO V.—REGION DE CORDILLERA DE LA COSTA CON BOSQUES:

Hemos distinguido como una región natural característica a la Región de la Cordillera de la Costa, con Bosques, la cual, por factores de altitud y latitud da lugar a condiciones ecológicas que favorecen el desarrollo de las especies forestales, tal como sucede en la región de la Cordillera de los Andes, pero diferencias de clima dan a la vegetación forestal de la cordillera de la costa ciertas características propias.

Esta región la hemos dividido en dos sub-regiones, en atención a que es clara la existencia de un sector de transición entre el río Maule y el Itata, alcanzando su pleno desarrollo forestal desde la provincia de Arauco al Sur.

V—a Sub-región de la Cordillera de la Costa con vegetación mixta de matorral y bosque:

A partir de la latitud 35° a 36°, 30° L. S. encontramos en la cordillera de la costa una zona de mayor altitud y precipitación, que corresponde a la formación geológica de pizarras y micaesquito de edad paleozoica que se interpone entre las planicies litorales y los lomajes interiores, en un ancho de 15 a 20 Km., entre los ríos Maule y Bío-Bío. Estos cambios se reflejan por la presencia de especies forestales asociadas a los arbustos xerófitos dándole una fisonomía arbustivo-arborea en la que se destaca el roble del Maule (*Nothofagus lauca*, *N. leoni* y *N. alessandri*) (53). La precipitación anual se eleva de 1.000 a 1.200 mm. de promedio; la temperatura media anual es de 14° C. y la altura de este cor-

dón pasa de 600 m; lo que da lugar a que el frente occidental sea más lluvioso y húmedo que el frente oriental, el que presenta características más áridas a medida que se desciende hacia la sub-región de lomajes de la cordillera de la costa.

V—*b Sub-región de la Cordillera de la Costa con Bosques:*

Al Sur del paralelo 37° L. S., provincia de Arauco, por efecto de la latitud y la altitud que alcanza la cordillera de la costa, presencia de la cordillera de Nahuelbuta, encontramos al bosque como expresión ecológica del medio. La precipitación es muy elevada, no bajando de 1.200 mm. de promedio anual y alcanzando en la cumbre de estos cordones de 3.000 a 4.000 mm. de lluvia anual. El relieve es pronunciado en la zona de la cordillera de Nahuelbuta, alcanzándose alturas de 1.500 m. s. n. m., lo que da lugar a que el frente occidental sea muy lluvioso y húmedo y relativamente más seco los faldeos que miran hacia el oriente. De Valdivia al canal de Chacao el relieve es menor, con altura de 500 m. s. n. m., pero por efecto de la latitud, la precipitación de estas cumbres es igualmente elevada. La temperatura media anual de esta zona varía de 13° a 11° C. Si bien la cordillera de la costa se prolonga en el frente occidental de la isla de Chiloé con estas mismas características, la consideramos dentro de la región que más adelante describimos como "Región Insular de Chiloé, Aysén y Magallanes", de manera que esta sub-región termina en el canal de Chacao, paralelo 42° L. S.

GRUPO VI.—REGION DE TERRAZAS Y MESETAS LITORALES:

Incluimos en este grupo a una región que se caracteriza por tener una topografía casi plana o ligeramente ondulada; y que por su modo de formación y clima difiere de los valles y del llano central.

VI—*a Sub-región de las Terrazas Litorales:*

En la región de la costa encontramos frente a la zona litoral y en extensiones que alcanzan a una profundidad hasta de 15 Kms., planicies litorales cortadas por profundas quebradas y que forman un "Cliff" frente al Océano Pacífico. Su origen está relacionado con formaciones sedimentarias marinas que han experimentado sollevamientos. Sus características de suelo, clima y topografía la señalan en forma particular, en contraste con el sistema de lomajes y cerros, que presentan la cordillera de la costa. Se extienden en forma discontinua entre los paralelos 30° a 38° L. S. y poseen un clima marítimo por su proximidad al mar.

GRUPO VII.—REGION INSULAR DE CHILOE Y MAGALLANES:

Entre el paralelo 42° y el 56° L. S. el Llano Central y Región de la Cordillera de la Costa continúa hacia el Sur en un sistema de islas que constituyen una Región Natural de por sí, muy característica, y que la

hemos subdividido en las siguientes sub-regiones para los efectos de considerar su capacidad de uso:

VII—a Sub-región de la Isla Grande de Chiloé:

La región oriental de la isla de Chiloé presenta todas las características topográficas de clima, de suelo y vegetación que caracterizan el Llano Central en la región de Llanquihue y puede considerarse como su continuación si no fuera por su condición insular; que es la única razón para separarla de la región del "Llano Central".

VII—b Sub-región de la Cordillera boscosa de la Isla Grande de Chiloé:

Cabe decir lo mismo de esta zona occidental de la isla, ya que se observan las mismas características de relieve, clima, vegetación y suelos de la región Boscosa de la Costa, diferenciándose por su carácter insular.

VII—c Sub-región de los Archipiélagos con vegetación mixta boscosa-matorral:

Al sur de la Isla Grande de Chiloé paralelo 44° al 56° L. S. se extiende un conjunto de islas que constituyen el archipiélago de Chiloé, Aysén y Magallanes. La alta precipitación y alta nubosidad que caracteriza a esa zona, lluvia anual de 3.000 a 7.000 mm., unida a las condiciones de menor temperatura media anual, que baja de 10° a 5° C.; determina que la vegetación natural difiere, tomando un aspecto arbustivo-forestal, de mediano a escaso desarrollo, encontrándose asociada con pantanos y turbales llegándose a una ausencia total de suelo y vegetación en el frente occidental de las islas.

GRUPO VII.—REGION DE PLANICIES Y MESETAS DE AYSÉN Y
MAGALLANES

Frente a los paralelos 45° y 47°, región Balmaceda, y entre los paralelos 51° y 54° L. S., nuestro territorio se extiende en el lado oriental de la Cordillera de los Andes hacia el Atlántico, gozando en consecuencia de las características propias de las planicies y mesetas de la región conocida como "Patagonia". La vegetación es de pradera asociada con monte arbustivo y adquiere un aspecto estepario a medida que se avanza hacia la zona más árida del Atlántico. El clima es frío y semi árido, la temperatura media anual fluctúa entre 5° y 6° C. y en invierno desciende de 10° a 20° C; bajo cero la precipitación es de 700 mm. al pie de la zona andina y desciende a 200 mm., próxima al Atlántico. La Isla de Tierra del Fuego presenta las mismas características anotadas pero sin alcanzar aspectos de estepa árida, ya que la precipitación nunca desciende de 300 mm. anuales. Al ascender hacia la Cordillera de los Andes, la precipitación rápidamente aumenta y aparece la vegeta-

ción de carácter forestal descrita por la región Andina con Bosques. La mayor parte de la precipitación se produce en forma de nieve.

CAPACIDAD DE USO DE LAS REGIONES NATURALES

Interpretaremos la Capacidad de Uso de cada Región y Sub-región Natural de acuerdo con el sistema de clasificación seguido por el Servicio de Conservación de Suelos del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos, que distingue ocho Clases de Capacidad de Uso. En esta clasificación, cada clase expresa el uso máximo que debe darse a una tierra en función de factores de suelo, topografía y clima que determinan su aptitud, la que puede ser compatible o no; con una utilización agrícola, ganadero, forestal, según sean los riesgos que dichos usos implican para la conservación permanente del suelo. Así tenemos la siguiente interpretación para cada Clase de Capacidad de Uso del Suelo.

CATEGORIA A.—CLASES DE SUELOS CULTIVABLES

CLASE I^a— Tierra muy buena que puede ser cultivada sin riesgos con los sistemas corrientes del cultivo. Suelos planos o casi planos, profundos, bien dotados de elementos nutritivos. Las prácticas culturales que requieren se refieren a las normales para mantener las buenas condiciones físicas del suelo y su fertilidad natural.

CLASE II^a— Tierra buena que puede ser cultivada sin riesgo con medidas de protección y manejo de fácil aplicación. Suelos planos, o ligeramente pendientes, profundidad media, fertilidad normal o susceptible de mejorarse por métodos simples.

CLASE III^a— Tierras regulares a buenas, pero que tienen serios riesgos y limitaciones, por lo que su uso requiere medidas especiales de protección y manejo para su conservación. Suelos con pendientes moderadamente inclinadas, susceptibles de erosionarse, de fertilidad que puede requerir tratamientos intensivos de abonos y enmiendas, con limitaciones derivadas de insuficiencia o de exceso de agua para obtener cosechas normales, etc.

CLASE IV^a— Tierras con limitaciones muy serias para cultivarla en rotaciones normales, pero que ocasionalmente pueden cultivarse con el propósito de implantar praderas permanentes mejoradas. Las limitaciones derivan de los factores mencionados en la Clase III^a que aquí se encuentran más agudizado.

CATEGORIA B.—CLASES NO CULTIVABLES

CLASE V^a— Tierras capaces de mantener una buena producción de pastos que permite un desarrollo normal y sin limitaciones de la ganadería todo el año. También se adaptan favorablemente para uso forestal. Son suelos que tienen limitaciones muy serias para el uso agrícola

tales como: suelos faltos de espesor, humedad excesiva, clima extremo u otras limitaciones que afectan al uso agrícola, pero que no al uso ganadero, al cual se adaptan muy favorablemente.

CLASE VI^a— Tierras capaces de mantener solo una producción regular de forrajes y de temporada, que tiene limitaciones que requieren especial manejo de la pradera para su conservación. Estas limitaciones provienen de factores climáticos, sequías, suelos delgados, excesiva pendiente, erosión y otros. También se adaptan para un uso forestal, siempre que se apliquen buenas prácticas silvícolas en su uso y tengan un clima favorable.

CLASE VII^a— Tierras que tienen una producción de forraje muy corta y limitada, que requieren un régimen de pastoreo muy cuidadoso para su conservación. Son suelos muy inclinados, o muy delgados, y con limitaciones derivadas de factores climáticos o pueden haber sufrido serria erosión, etc. Se adaptan preferentemente a un uso forestal si los factores del clima lo permiten.

CATEGORIA C.— CLASES SIN VALOR AGRICOLA

CLASE VIII^a— Tierras sin valor agrícola, ganadero o forestal y que deben conservarse en sus condiciones naturales, pues pueden servir de refugio a la fauna y flora silvestre, o de protección de hoyas hidrográficas, o de recreación. Sus limitaciones derivan de factores de suelos, pendientes, clima, rocosidad y otros que se encuentran limitados en forma extrema, impidiendo el uso del suelo.

A continuación pasamos a analizar las Regiones Naturales descritas anteriormente considerándolas ahora desde el punto de vista de su Capacidad de Uso. Se adjunta un mapa en escala 1: 1.000.000 que hemos preparado para ubicar geográficamente las ocho clases clasificadas.

GRUPO I.— REGION DE LA CORDILLERA ANDINA:

Sub-región I—a: Alta Cordillera de roqueríos y nieves eternas.

Capacidad de Uso: — Clase VIII^a

Superficie: — 1.790.000 hás., 1,42% de la superficie territorial.

Descripción: — La interacción de factores de altitud y clima determina que sea esta una zona sin valor agrícola, ganadero o forestal, por quedar sobre la línea de vegetación. Sin embargo, su utilización indirecta es muy importante, pues los nevados y ventisqueros que aquí se encuentran son fuentes de alimentación de los cursos de aguas que nacen en sus hoyas hidrográficas, especialmente en el período en que terminan las precipitaciones y los cursos de aguas se alimentan solo del deshielo. El conocimiento más profundo de los factores relacionados con las condiciones de acumulación de nieve, deshielo y evaporación, permite pronosticar anticipadamente la cantidad de agua que habrá disponible

para el regadío, estiaje, lo que tiene gran importancia para regularizar el uso del agua, especialmente en los años de escasez. Con este propósito hoy día se mide la nieve acumulada en las montañas, se estudian los factores relacionados con la temperatura que controlan el deshielo, las pérdidas producidas por evaporación, etc., con lo cual se logra un control más eficiente del uso de las aguas de los ríos que se alimentan de los ventisqueros y nevados, que es la situación de todos nuestros ríos de la región central. Un importante uso indirecto de la alta cordillera radica en las bellezas escénicas que encierran, la que es apreciada cada vez por un mayor número de personas. Igualmente, es fuente de atracción turística y deportiva por sus canchas de squí.

Sub-región I—b Cordillera Andina de estepa y montes arbustivos:

Capacidad de Uso — Clase VI y VII^a.

Superficie — 14.295.000 hás., 19,32% de la superficie territorial.

Descripción — Entre los paralelos 18° L. S. y 21° L. S., la región esteparia de la alta cordillera está limitada en su capacidad de uso por el problema creado por la altura que excede de 3.000 m., “puna”, y la ausencia de aguadas que solo se encuentran en puntos aislados, donde aflora el drenaje de quebradas y en las que crecen pastizales denominados “Bofedales”. Los mayores cursos de agua, provenientes del deshielo son escasos. Solamente alrededor de las aguadas es posible encontrar ganado, que está constituido por rebaños de llamas, algunas ovejas y rebaños silvestres de vicuña, guanacos y alpacas. Destaca la mínima capacidad de uso de esta región andina, el hecho de que en 2.400.000 hás. en que se puede estimar su superficie, solamente se encuentran una masa de 80.000 animales entre ovinos y llamas (2). Parece posible, que un estudio más a fondo del problema de la falta de aguadas pueda resolverse captando aguas superficiales por medio de pozos convenientemente ubicados. Las praderas que sustentan a los rebaños de oveja y llamas están constituidos por varias gramíneas, entre las cuales las más importantes son las de los Géneros: Festuca, Stipa, Poa, Calamagrostis y otros, dominando las Festuca sp., conocida como “coirón”. La presencia de estos pastos hace ver que habrían posibilidades de introducir gramíneas perennes, como se ha hecho, en condiciones más adversas, en Magallanes cuyo paisaje tiene una gran semejanza con la estepa de la región de la “puna” de la alta cordillera de Tarapacá y Antofagasta.

Es notoria en la estepa andina, la ausencia de arbustos y en consecuencia de leña para combustible, la que se ha sustituido por el uso de la “Llaretta” (*Laretia compacta*), planta de la Familia de las Umbelíferas que crece en forma de cojín adozada a las rocas. Esta planta está en vía de extinción por la forma incontrolada en que se le explota y las posibilidades de repoblar con esta especie son nulas, (26) de ahí, que las investigaciones que realiza la Universidad de Chile en Antofagasta para utilizar la energía solar en la preparación de los alimentos no pueden mirarse co-

mo una utopía, ya que el clima luminoso y la gran radiación solar hacen perfectamente posible el uso de la energía solar para fines domésticos.

Del paralelo 21° L. S. al paralelo 28° L. S., la estepa andina de la alta cordillera desaparece hasta adquirir esta, un aspecto desértico sin lluvias de verano. Solamente a partir del paralelo 28° L. S. y hasta el paralelo 36° L. S., encontramos en la alta cordillera la asociación de monte arbustivo-xerófito y pradera anual.

La capacidad de uso de esta región está limitada por el clima, ya que en los meses de invierno, se producen temporales y acumulación de nieve que reducen el período de pastoreo solo los meses de verano, Noviembre a Abril. Esto da lugar a la transhumancia del ganado, desde la costa a la cordillera y vice-versa complementándose los dos períodos de pastoreo. En la Provincia de Coquimbo, las "veranadas" se limitan a una reducida superficie de valles y mesetas, por lo que la mayor parte del ganado pasta en las veranadas del territorio argentino, ya que allí se producen precipitaciones en verano que dan lugar a una mayor abundancia de pasto. Las limitaciones de estas "veranadas" se reflejan en su baja dotación ganadera, la que se estima en promedio en 20 hás. por vacuno durante los meses de mayor abundancia de forraje (4).

La Región Andina de arbustos y Praderas Anuales de las Provincias de Santiago y Linares, tiene una mayor capacidad de pastoreo, pero el período de utilización se limita solo a los meses de Diciembre a Marzo, ya que en los otros la nieve cubre el suelo. Estas veranadas se encuentran a alturas comprendidas entre los 1.500 a 4.000 metros. Los campos cordilleranos más bajos constituyen las "invernadas". La capacidad de uso de estas praderas mejora notablemente y se estima en 10 hás. por vacuno para la temporada de verano su capacidad media, pero en invierno, baja a menos de un quinto de la dotación de verano (11). Con los escasos datos que existen sobre la utilización de las praderas cordilleranas no se puede tener un cuadro completo sobre su verdadera capacidad de uso. Sin embargo, se puede estimar que las 10 millones de hectáreas que resultan al descontar a las 14 millones de hectáreas que constituye la Región de Estepas y Montes las 4 millones de hectáreas que quedan al norte del paralelo 28° L. S., solamente mantienen 200.000 vacunos, durante 4 o 5 meses de verano. Esto nos da una caviada media de 50 hás/vacuno, cifra que es menor que el dato de 10 hás/vacuno que dan los propietarios de veranadas de los valles del Mapocho y el Maipo a la consulta sobre su capacidad ganadera, pero nos parece más realista, ya que la cordillera es muy irregular en cuanto a su área aprovechable.

Si se estima que la dotación de invierno se reduce a una quinta parte de la de verano, esta sería para dicho período de solamente de 40.000 animales vacunos. En todo caso, es evidente que la capacidad de uso de la pradera andina es muy baja y dado la enorme superficie que comprende, cualquier mejoramiento que conduzca a una mayor dotación tiene gran importancia económica. Entre las medidas que podrían contemplarse en este sentido, se pueden señalar las siguientes:

a) Introducir mejores sistemas de pastoreo que eviten sobretalar los mismos campos en las mismas fechas todos los años, lo que induce a un deterioro de los pastos y a un proceso de erosión.

b) No exceder la capacidad de pastoreo de las veranadas equilibrando la dotación en relación a la capacidad talajera.

c) Buscar una mejor utilización de recursos de aguas a fin de distribuir en mejor forma las aguadas y aprovechar mejor los campos.

d) Elegir valles y mesetas que puedan regarse y ensayar en ellas la introducción de Gramíneas y Leguminosas que se puedan adaptar al clima de altura.

e) Utilizar razas más aptas para la crianza en la cordillera como es el Hereford, que es un animal rústico y precoz que en sus primeros 18 meses de desarrollo se adapta muy bien a un régimen de praderas anuales.

f) Controlar los arbustos tóxicos y evitar la destrucción de recursos de "ramoneo" por efecto de recargar los campos de ganado caprino.

g) Reducir las fluctuaciones de invierno y verano guardando reservas de forrajes para el invierno.

h) Promover la investigación agrostológica de la estepa de la alta cordillera de Tarapacá y Antofagasta a fin de mejorar y ampliar las masas de Auquenidos y ovinos que existen en ellas.

i) Tomar medidas legales para evitar la exterminación de las vicuñas, especie que está en vías de total extinción (36).

Los arbustos asociados a los pastos tienen una utilización muy escasa como ramoneo, leña y carbón, y en las zonas más áridas, provincias de Atacama y Coquimbo han sido prácticamente arrasados, quedando solo renovales de escaso rendimiento.

En Chile, la explotación de arbustos para fines industriales se ha limitado principalmente a la extracción de la corteza de quillay (Quillaja saponaria), calculándose una producción de 800 ton. al año, con una producción de 20 Kg/árbol de término medio, lo que da una explotación media anual de 40.000 árboles (3). También se explota el boldo (*Peumus boldus*) por sus hojas, con una producción anual estimada en 500 toneladas y una producción por planta de 60 Kg., lo que da una explotación media anual de unas 8.500 plantas (3). No obstante el valor limitado que tienen los arbustos en comparación con los pastos, existen posibilidades de introducir algunas especies arbustivas para zonas áridas que tienen gran valor como plantas de ramoneo para el ganado, en condiciones que no crecerían los pastos. A este respecto se puede citar los trabajos hechos en Estados Unidos en busca de arbustos de valor forrajero y que han culminado con la selección de los arbustos llamados "Bitterbrush", que corresponden a las especies (*Purhia tridentata* y *P.*

glandulosa) cuyos brotes tienen un elevado contenido en proteína (31). Este arbusto se puede multiplicar por siembra directa y se adapta a regiones con precipitación que fluctúa desde 100 a 350 mm. y con sequías de 9 meses de duración. Tales investigaciones, en relación con el papel de los arbustos en la cordillera no se han realizado en Chile, aunque ha sido propuesto por Duisberg y Goor (23), (26). Más promisor que los arbustos puede ser la introducción de Gramíneas y Leguminosas forrajeras de auto-resiembra, aún cuando los factores climáticos aquí son menos favorables que en la región de praderas anuales y arbustos de la costa, debido a las nevazones del invierno. Es lamentable constatar que la investigación realizada en esta región del país es mínima.

Sub-región I—c Cordillera Andina con bosque.

Capacidad de Uso — Clase VII.

Superficie — 13.125.000 hás., 17,74% de la Sup. territorial.

Descripción — Esta sub-región que hemos considerado en la Cordillera de los Andes, se inicia a partir del paralelo 35° L. S. y se extiende hasta el paralelo 55° L. S., pero solo a partir del paralelo 37° L. S. entra a ocupar todo el sistema andino avanzando incluso hacia el Llano Central.

Los factores que limitan el uso del suelo para fines agrícolas o ganaderos, son de orden climático y topográfico, influyendo en ello la elevada precipitación anual que cae en forma de lluvia y nieve, las frecuentes y fuertes heladas de otoño y primavera y el predominio de laderas muy pendientes muchas de las cuales terminan en mesetas a gran altura. Considerando la gran superficie de suelo que queda incluido en este sub-grupo, lo hemos dividido en dos sectores, los que no afectan a la capacidad de uso, pero si expresan problemas que influyen en su uso y son derivados de su ubicación geográfica. Estos dos sectores son los siguientes:

a) Bosque Andino accesible, de Talca a Llanquihue, 2.730.000 hás., 3,69%.

b) Bosque Andino no accesible, o difícilmente accesible, de Chiloé, Aysén y Magallanes continental, 10.395.000 hás., 14,05%.

Los problemas que afectan al uso de estos bosques naturales varían solo en intensidad, ya que a medida que aumenta la población en el sector que hoy figura como "no accesible" se van produciendo los mismos hechos que determinaron una violenta reducción en el área forestal que ocupaban los bosques antes de la intervención del hombre en el sector "Accesible". Otra diferencia, que no afecta a la Capacidad de Uso, pero que existe entre los dos sectores, es el hecho de que el bosque en la zona "accesible" en su mayor parte es de propiedad privada, en cambio, el bosque "no accesible" en gran parte es de propiedad del Estado. Antes de referirnos a los problemas relacionados con la capacidad de uso de estos

suelos, debemos señalar que el término "Bosque" expresa solo el carácter de la vegetación natural, pero no implica que sea sinónimo de bosque maderable de valor económico, ya que, gran parte del área ocupada por estos bosques no puede considerarse "bosque maderable", pero si como "bosque protector", el que si se elimina por las grandes limitaciones que tienen estos terrenos puede provocar la destrucción del suelo como recurso natural a corto plazo, lo que ha sucedido frecuentemente. Los siguientes problemas pueden señalarse como los más importantes en relación con el uso de estos suelos:

a) Suplantación, sin discriminación, del uso forestal por el uso ganadero y aún agrícola de los terrenos ocupados por bosques.

b) Explotaciones forestales que no consultan ninguna regla de manejo silvícola y terminan dejando abandonado el bosque a su propia regeneración natural. Esto da origen a bosques de inferior valor por haberse explotado todas las especies de mayor importancia económica.

c) Existencia de grandes áreas en estado de "Renovales", de escaso valor forestal y ganadero resultantes del abandono de terrenos que se incorporaron a la ganadería por el sistema de "Roce de Fuego". Estos terrenos luego se invaden por la Quila (chusque a quila) que impide la regeneración natural del bosque.

d) Existencia de masas boscosas de muy poco valor económico por estar "sobre-maduras", lo que da lugar a un rendimiento muy escaso.

e) Peligro inminente de que se extingan algunas especies forestales de alto valor económico, tales como: Araucaria (*Araucaria araucana*), alerce (*Fitzroya cupressoides*), raulí (*Nothofagus procera*), roble (*Nobliquia*), laurel (*Laurelia sempervivens*), mañío (*Podocarpussalignus*), lingue (*Persea lingue*).

Una de las causas por la cual se han quemado los bosques para implantar una explotación ganadera de muy limitado desarrollo, se encuentra en el hecho de que el Estado no ha desarrollado una política racional de colonización, concesión y arrendamiento de los terrenos forestales que posee en la región Andina. Los siguientes hechos se pueden señalar al respecto: (5), (10), (27), (28), (29) y (53).

a) La política de colonización se ha desarrollado más bien como una acción de ocupación ilegal de los terrenos forestales del Estado y, en general, ha promovido la destrucción del bosque, ya que los colonos necesariamente han tenido que proceder a quemarlo para poder subsistir, incorporando una explotación ganadera al no disponer de los capitales necesarios para afrontar una explotación forestal. Por otra parte, el roce del bosque acredita derecho de "ocupación". Esta ocupación se ha diseminado en toda el área forestal, sin ningún orden ni plan racional de uso de los recursos existentes.

b) La política de concesión y arrendamiento de las tierras forestales del Estado no ha consultado las medidas necesarias que hubieran permitido conservar el patrimonio forestal, habiéndose entregado en concesión aún las "Reservas Forestales" y los "Parques Nacionales", que suman más de 1.600.000 hás. Estas concesiones han terminado dejando un bosque sin valor económico por haberse hecho la explotación sin sujetarse a normas mínimas de manejo forestal. Igualmente, los concesionarios al dar término a su explotación, han dejado en carácter de "ocupantes" de las "Reservas" y "Parques Nacionales" a los obreros que trajeron, los que han tenido que "rozar" y "quemar" la montaña a fin de poder subsistir, incorporando siembra de cereales que han erosionado el suelo y una crianza de vacunos muy limitada. Todo esto, escasamente les permite llevar una vida que compensa los sacrificios que significa vivir aislados en la montaña. El número de "ocupantes" y pequeños colonos que viven en estas condiciones en nuestra cordillera, de Malleco a Aysén, excede de 30.000 familias, con una población de 100.000 personas, aproximadamente, y ocupan unos 2.000.000 de hás., con un promedio de 100 por familia. La propiedad fiscal no es exactamente conocida en su extensión, pero se estima cercana a 6.000.000 hás. en esta región andina (13).

c) La política seguida en la explotación de los bosques privados en general está orientada a una producción inmediata de maderas, cuyo ritmo varía de acuerdo con las fluctuaciones del mercado, y no al establecimiento de una industria forestal permanente, basada en la aplicación de las normas silvícolas que permitirían conjugar la explotación del bosque con su regeneración y conservación permanente como bosque maderable de valor económico.

En relación a los problemas señalados en el uso de los suelos forestales de la Sub-Región "Cordillera Andina con Bosques", podemos deducir las siguientes medidas tendientes a promover un mejor uso de estos recursos:

a) Es indispensable efectuar un inventario Agrológico-Forestal de los suelos en base a fotografías aéreas que permitan determinar la ubicación y extensión de las áreas boscosas sin valor maderable, las áreas boscosas con valor maderable, las áreas en que es posible implantar económicamente un uso ganadero en reemplazo del bosque natural y los suelos en que el bosque juega una función protectora de las hoya hidrográficas.

b) Es indispensable planificar la colonización de esta región considerando la capacidad de uso de los suelos y los recursos económicos que se requieren para promover su uso racional en forma que redunde en un efectivo beneficio de los colonos y del interés general del país.

c) Es necesario tomar medidas en sentido de proteger y ampliar el patrimonio forestal del Estado, ampliando las Reservas Forestales y Parques Nacionales, organizando una administración eficiente, en base a

un Servicio Técnico Forestal capacitado, con medios económicos y recursos legales para desarrollar una verdadera política forestal nacional.

d) Es necesario una nueva Ley de Bosque en reemplazo de la del año 1931, que permita promover la conservación del patrimonio forestal del Estado y proporcionar asistencia técnica y ayuda económica a los particulares, a fin de que puedan incorporar en sus explotaciones forestales los principios silvícolas fundamentales de manejo racional.

e) Es urgente Reglamentar la explotación de las especies cuya explotación indiscriminada puede llevar a su extinción en corto plazo.

Sub-región I—d — Cordillera Andina con glaciales continentales.

Capacidad de Uso — Clase VIII^a.

Superficie — 3.254.000 hás., 4,44% de la superficie territorial.

Descripción — Es obvio que terrenos cubiertos permanentemente por glaciales caen en la Clase VIII, sin valor agrícola, ganadero o forestal. Si bien la estimación de esta superficie es aproximada, hemos considerado necesario tomarla en cuenta debido a que representa una importante superficie, especialmente al sur del paralelo 43° L. S., como se aprecia en la Carta Fotogramétrica Nacional. El valor escénico de estos glaciales, muchos de los cuales terminan en grandes lagos, o alcanzan a la región de los canales, no es suficientemente conocido por las dificultades de acceso, pero en el futuro pueden ser motivo de importante atracción turística.

GRUPO II.— REGION DEL DESIERTO

Sub-región I—a — Desierto de Tarapacá, Antofagasta y Atacama.

Capacidad de Uso — Clase VIII^a.

Superficie — 15.032.000 hás., 20,30% de la superficie territorial.

Descripción — Como en todos desiertos del mundo, esta Región tiene como característica dominante la enorme extensión territorial en relación a su escasa población. En el presente caso, la población alcanza a 500.000 personas con una densidad de 3 habitantes por Km² y más de la mitad de esta población vive concentrada en la zona de la costa. Este enorme territorio despoblado y sin uso agrícola, evidentemente que es un incentivo para promover una búsqueda al problema creado por la im placable sequía que no tiene esperanza que tenga fin.

En atención al carácter dominante que tiene la aridez absoluta no hemos considerado necesario establecer sub-regiones, pero evidentemente se puede distinguir las siguientes zonas, las que en cierta manera pueden diferir en cuanto a los problemas de Capacidad de Uso si se habilitaran:

a) Zona de los Valles Desérticos con influencia litoral que determina la existencia de un clima sub-tropical.

b) Zona de las "Pampas" o "Grandes Llanos", que se extiende entre la Cordillera Andina y la Cordillera de la Costa con una altitud de 400 a 1.000 metros. Incluye la "Pampa del Tamarugal", en la provincia de Tarapacá, el gran "Llano de la Paciencia", en Antofagasta y el Llano que queda entre el río Copiapó y Huasco en el "Desierto de Atacama".

c) Zona del Piedmont Andino formada por una sucesión de conos aluviales y que ocupan una posición intermedia entre la meseta Andina y el Llano. Encierra varios oasis y profundos valles.

d) Zona de Cuencas Andinas o Valles encerrados entre los cuales el más extenso es la "Cuenca de Atacama" que tiene algunos oasis.

e) Zona de la Meseta Andina que se extiende entre los 1.500 y 3.000 metros, y que gradualmente pasa a la sub-región de la alta Cordillera Andina de Estepa.

A fin de simplificar el análisis de los problemas de la extensa Región del Desierto seguiremos el orden expuesto anteriormente.

a) *Zona de los valles bajos, litorales.*— Esta zona la estudiaremos posteriormente conjuntamente con la Región de los Valles pues ya cuentan con regadío y han dejado de ser zonas desérticas en cuanto a su capacidad de uso.

b) *Zona intermedia de la Pampa de Tamarugal y Desierto de Atacama.*— Esta zona por su gran extensión, topografía plana y ubicación conveniente, ha recibido siempre mucho interés en todos los estudios de habilitación; sin embargo, el desarrollo que se ha alcanzado es mínimo y se limita a los trabajos experimentales realizados en Canchones por la Corporación de Fomento, a los trabajos de la ex-Estación Experimental de Pintado de la Caja de Colonización Agrícola y a algunas explotaciones locales alrededor de algunos pozos. Los problemas que se han encontrado se pueden resumir en los siguientes puntos:

a) Si bien el clima mantiene sus características de clima de desierto, caracterizado por su alta luminosidad y sequía, aquí la temperatura no está moderada por la influencia marina teniendo grandes oscilaciones diarias, y el período libre de heladas sólo se extiende de Octubre a Abril, o sea, 210 días. Esto determina que no exista ninguna posibilidad de cultivo sub-tropicales y aún el algodón requiere variedades precoces para su desarrollo, ya que falta la suma de calor necesaria como consecuencia de la violenta oscilación diaria de temperatura.

b) El riego de la Pampa del Tamarugal y del Desierto de Atacama con aguas superficiales no es posible por no existir cursos de agua de caudal permanente todo el año, si no que grandes y violentas aveni-

das que por no tener cursos regulares se extienden cubriendo grandes extensiones al pié de las serranías y dejando un sedimento en forma de cono aluvial, en el cual, el sedimento más fino ocupa las partes más bajas y distantes del cono y los elementos más gruesos aumentan hacia el nacimiento del cono, o sea, a la salida de las quebradas andinas. Al respecto, debemos recordar que entre la Quebrada de Camarones, 19° L. S. y el río Copiapó, 27° L. S., solo se encuentra el río Lca como único curso de agua que llega al mar con caudal permanente todo el año. Por otra parte, el agua aprovechable de escurrimiento superficial depende del régimen de lluvias y superficie de la hoya hidrográfica. A este respecto, es interesante anotar los datos proporcionados por Jul (35), basados en los cálculos efectuados por Hawes para la CEPAL (9) y que dan para la hoya cuyas aguas drenan hacia la Pampa del Tamarugal las siguientes cifras:

Superficie de la hoya Km ²	Rendimiento anual en millones de m ³	Escurrimiento en m ³ /seg.	Hás. regables calculadas a base de 15.000 m ³ /hás.
18.440	701	22,2	46.700

Es decir, la superficie máxima teórica de aprovechamiento sería de 46,700 hás., pero como se producirían pérdidas por conducción y evaporación, es probable que sólo se podrían regar 22.000 hás. con las aguas superficiales y siempre que se pudieran almacenar, ya que están sometidas a violentos escurrimientos y están cargadas de sedimentos que pueden colmatar un tranque a corto plazo. De ahí que se ha pensado más en el aprovechamiento de algunos caudales que desagan lagos o se alimentan de deshielo, pero que deben ser desviados en su curso, a gran costo, para que sus aguas puedan ser utilizadas en Chile, lo que no ofrece ninguna posibilidad inmediata. De este tipo de proyecto el más importante es la desviación del río Lauca cuyas aguas entran así a regular el caudal del río Azapa; existe el proyecto de desviación del río Caquena para regular las aguas del valle de Lluta y la desviación del río Salado que contamina las aguas del río Loa, todos los cuales, a excepción del Lauca, no hay posibilidad inmediata de ejecución por el alto costo de las obras. El papel más importantes de estas avenidas está en la recarga de los acuíferos de la pampa, dando lugar a su aprovechamiento como aguas subterráneas. (7)

c) Las posibilidades de riego aprovechando aguas subterráneas son más reales, pero hasta el momento no han significado ningún aporte real a la incorporación de tierras a la agricultura no obstante haber perforado más de 200 pozos en los últimos 20 años. (7). Los únicos sectores en que se ha llegado a la etapa de establecer cultivos en carácter experimental son los siguientes: Campo Experimental de Pintados,

establecido en 1937 de la Caja de Colonización Agrícola, que logró establecer cultivos de alfalfa y hortalizas en pequeñas parcelas durante algunos años, sin embargo terminó por ser abandonado por los altos costos de producción y por los problemas de drenaje que han agravado con el tiempo la salinidad del suelo. El agua con que se ha regado las 8 hás. de la Estación Experimental de Pintado proviene de 3 sondajes que llegaron a profundidad de 170 m, 183 m y 326 m, respectivamente, pero que por tener presión hidrostática la altura de elevación fluctúa entre los 31 m y 50 m, siendo su calidad aceptable, con no más de 510 ppm. de sólidos disueltos.

Campo Experimental de Canchones, de la Corporación de Fomento, tiene una superficie regada de 10 hás., y fue necesario retirar una costra de sal que cubre el suelo arenoso de muy buen drenaje, se riega con un sondaje que tiene una producción de 55 lts/seg. de agua de buena calidad, 538 ppm. de sólidos disueltos.

Los resultados de producción aquí han sido satisfactorios en los cultivos hortícolas y alfalfa, no así con la producción de la vid y frutales que han sufrido los efectos de la salinidad (35).

Campo Experimental de Baquedano, establecido en 1950 por la Dirección de Riego con sondajes que han dado rendimientos de 70 lts/seg. con elevación desde 45 m. Los resultados no han sido muy favorables, el agua tiene un elevado contenido de sales, 2.600 ppm. de sólidos disueltos (7).

Por los antecedentes expuestos, se vé que no ha sido fácil progresar en la habilitación de suelos en la "Pampa" a base de sondaje, aún cuando quedan muchos estudios por realizar para tener una respuesta definitiva, especialmente en clasificación de suelos y prospección de agua.

d) *Zona del Piedmont Andino*.— Las condiciones del clima aquí son más propicias que en la "Pampa", especialmente para el desarrollo frutícola, como lo demuestra el oasis de Pica, y los suelos son más adecuados para su habilitación, sin que se presenten los problemas de salinidad y riego de los aluviones que afectan a la pampa, lamentablemente sólo hay posibilidades limitadas de mejorar la captación de aguas en quebradas y las posibilidades de sondajes parecen más difíciles por la profundidad a que se encuentran las napas, las que posiblemente tendrían una buena calidad por no cargarse de sales, como sucede al penetrar los acuíferos en las entradas de la pampa (7).

e) *Zona de las Cuencas Andinas*.— La Cuenca de San Pedro de Atacama, situada a 2.400 m. de altura, encierra los oasis de San Pedro, Toconao, Socaire, y Peine que en conjunto tienen una superficie regada de 2.000 hás. con aguas de cauce superficial y que podrían ser enormemente expandidas si hubiera agua, ya que, esta gran cuenca tiene una superficie de 2.500.000 hás. La Corporación de Fomento de la Producción, efectuó 5 sondajes y por el Ministerio de agricultura realizó un levanta-

miento agrológico 16). Los resultados de estos estudios no han sido muy positivos, pues si bien parece demostrarse la existencia de abundante agua subterránea, la calidad ha sido muy deficiente, especialmente por tener un alto contenido salino y de boro.

En resumen, podemos decir que el uso de los suelos del desierto es complejo, pues intervienen los siguientes problemas que deben conjugarse favorablemente para hacer posible un programa de habilitación: (7), (23), (35), (56), (57).

a) Solamente es posible utilizar aguas de escurrimiento superficial mediante obras muy costosas, ya que estas aguas deben ser conducidas desde la altiplanicie y requiere en muchos casos desviar el curso de los ríos. Por otra parte, habrían posibilidades de usar esas aguas en sus mismas fuentes, pero existe el problema que esas son las zonas más deshabilitadas y afectadas por la altitud.

b) En la zona de la Pampa existen mayores recursos de agua subterránea en el sector próximo a la Cordillera de la Costa, pero aquí los suelos presentan serios problemas de salinidad y la calidad del agua es muy variable. En cambio, en el sector oriental de la Pampa, especialmente en la zona de Piedmont, existen condiciones más favorables de suelo y clima, pero son a su vez más limitados los recursos de agua subterránea y el agua superficial es muy escasa.

c) Los elevados costos de producción que se han obtenido en los ensayos efectuados hasta la fecha limita las posibilidades económica del riego, aun en los casos que se han obtenido favorables de suelo y calidad de agua. L

d) Solamente un proyecto de investigación coordinada, que comprenda un plan sistemático de sondaje, de estudios agrológicos, de estudio de la calidad de las aguas y con apoyo de Estaciones Experimentales que investiguen la mejor forma de aprovechar estos suelos podrá dar una respuesta al aprovechamiento de los suelos del desierto.

e) También es necesario considerar los problemas de abastecimiento y de energía para abaratar los costos de elevación de agua, y el problema de transporte y vías de comunicación en esta extensa zona.

GRUPO III.—REGION DE SERRANIAS Y LOMAS CON VEGETACION ARBUSTIVA-XEROFITA.

III a — Subregión de Serranías:

Capacidad de Uso — Clase VI^a y VII^a.

Superficie — 2.442.000 hás., 3,31%.

Descripción — La zona de serranías se encuentra en su mayor extensión en la Provincia de Coquimbo, pero se extiende hasta la Provin-

cia de O'Higgins, existiendo importantes sectores en las Provincias de Santiago, Aconcagua y Valparaíso. Por su configuración y clima su utilización solamente se limita a un uso ganadero de temporada, invernal y de primavera, el que es bastante corto. El período de pasto verde en la Provincia de Coquimbo se inicia en Junio y se puede prolongar hasta Septiembre, y más al sur, se puede iniciar en Mayo y extenderse hasta Octubre inclusive. Los recursos forrajeros están representados por la pradera anual asociada a arbustos xerófitos que en algunos casos tienen valor como plantas de ramoneo, especialmente para los caprinos, y además permite la producción de la leña y carbón. Dado que la sequía se extiende por períodos que frecuentemente exceden de nueve meses, la explotación ganadera se basa en gran parte en la transhumancia del ganado, el que es llevado a la cordillera, veranadas ya mencionadas, cuya producción de forraje se complementa afortunadamente con la producción de forraje invernal en la costa. El problema más serio que confronta la utilización de estas praderas no solo deriva del prolongado período de sequía anual, si no que se suceden con mucha frecuencia, ciclos de sequía que se prolongan varios años seguidos, dando lugar a verdaderas penurias alimenticias; este cuadro contribuye a la existencia de un sobre-pastoreo de la pradera especialmente en los ciclos secos, los que repercuten en forma negativa para su conservación. Como consecuencia del manifiesto agotamiento de la pradera natural, existen evidentes signos de erosión, ya que la cubierta natural proporcionada por el pasto, o el rastrojo que deja cuando se seca, es tan mínima que no puede proteger el suelo de las intensas lluvias con que generalmente terminan los períodos de sequía.

La explotación ganadera es a base de caprinos, ovinos y en menor proporción crianza de vacunos. La región de serranía por su limitada capacidad forrajera, como sucede en todas las regiones áridas del mundo, es gran parte utilizada por la explotación caprina que se caracteriza por su voracidad, existiendo la mayor concentración de caprinos del país en la Provincia de Coquimbo. Esto es particularmente notorio en el pequeño propietario, que tiene sus campos de régimen de "comunidad", por el cual las zonas de aguadas y campos de pastoreo son explotados comunitariamente entre un gran número de pequeños propietarios, que exceden de 3.500 familias que representan 20.000 personas y que cuentan con pequeñas dotaciones de ganado caprino y ovino (54). Estas unidades Comunitarias generalmente están sobrecargadas de ganado aún en años normales, por lo que cuando se producen los ciclos secos, se crean verdaderos desastres en la estabilidad de estos pequeños propietarios. En contraste con el sistema del pequeño propietario está el sistema de "Estancia" que cubre grandes superficies de serranías y que por su extensión es posible aplicar sistemas de pastoreo y rezagos imposibles aplicar en las propiedades muy pequeñas. De ahí que, estos pequeños propietarios, a menos que se les reubicara en campos de riego, no tienen ninguna posibilidad material de mejorar su situación, ya que el sistema mismo de explotación está minando su propia permanencia

debido a la destrucción pavorosa de los arbustos, los pastos y los suelos por el excesivo pastoreo.

Se puede sugerir las siguientes medidas para mejorar el uso actual de la zona de serranías: (1), (24), (26), (54), (55).

- a) No recargar los campos en años normales a objeto de que pueda recuperarse la pradera natural del agotamiento que sufre en los años secos. Como ejemplo de esta medida tenemos que en California la dotación de ganado se calcula en función del año llamado 60%, es decir, de aquel año que ocupa una posición intermedia entre los años más secos y los años más lluviosos (22), (45).
- b) Suplementar la deficiencia de forraje con alimentación suplementaria, ya sea a base de reservas de heno, silo o manteniendo campos de riego que puedan disminuir la carga animal de las praderas.
- c) Mantener un sistema rotativo de rezago, dando lugar a que se repueblen los campos periódicamente mediante un apotreramiento adecuado.
- d) Mejorar los recursos de agua de bebida mediante la construcción de pequeños tranques o bebederos, o por molinos de viento y mejoramiento de las aguadas existentes.
- e) Reemplazo, cuando los suelos son adecuados, de los arbustos improductivos por especies forrajeras que se adapten a las condiciones de aridez, tales como: phalaris, pasto ovillo de Israel, pasto ovillo de Marruecos, pasto ovillo de Chipre, Vicias, Erharta calycina, etc. (44).
- f) Introducir arbustos con valor forrajero como el "bitter brusch", que ya mencionamos anteriormente (31) y otros indicados por Goor (26).
- g) Introducir la crianza de razas de vacunos de la raza Hereford, que tienen una mayor rusticidad y se adaptan en su primer y segundo año de desarrollo a las condiciones de los recursos forrajeros anuales, siempre que la dotación de ganado no sea excesiva y las vacas-masa mantengan adecuadamente suplementando durante los períodos finales de gestación para evitar la carencia de proteínas (45).
- h) Resolver el problema de los pequeños propietarios y "Comuneros" mediante un plan racional de reforma agraria que permita reubicar en terrenos regados a una gran parte de estos pequeños propietarios y a la vez aliviar el pastoreo de sus praderas anuales, disminuyendo especialmente la dotación de caprinos (54).

- i) Es de gran urgencia disponer de una adecuada Estación Experimental para el manejo de los recursos constituídos por estas praderas anuales de zonas semi-áridas, cuyas investigaciones orientaría a determinar el manejo que debe dárseles para obtener una mayor producción y conservar su capacidad ganadera tan fuertemente aniquilada.
- j) Debe incrementarse la superficie bajo riego a objeto de darle una mayor estabilidad a la zona, librándola de los desastres económicos y sociales que repercuten por varios años como consecuencia de los ciclos de sequía inevitables en la región (1).

III b — Subregión de Lomajes de la Costa:

Capacidad de Uso — Clases IIIª y IVª.

Superficie — 3.258.500 hás., 4,41% de la superficie territorial.

Descripción — Corresponde principalmente a la región de agricultura de secano de la costa del país. En ella, la interacción de los factores climáticos, topográficos y el uso del suelo han creado problemas muy críticos que se manifiesta en que los terrenos están severamente afectados por la erosión (50).

Los problemas que involucran el uso de las tierras en esta subregión, pueden resumirse en los siguientes puntos:

- 1º) Es una región con factores climáticos, topográficos y edáficos críticos que determinan alta susceptibilidad a la erosión laminar y de cárcava (51).
- 2º) El cultivo de cereales de secano con práctica cultural a base de barbecho ha sido un sistema altamente favorable a la erosión, pues deja el suelo sin protección durante las lluvias invernales que coinciden con un período escaso de desarrollo del cereal (51).
- 3º) La rotación cultural, a base de barbecho-trigo-cebada y dos a tres años de pradera natural, con muy poca fertilización y sin leguminosas ha resultado exhaustiva para la fertilidad, lo que se comprueba por los rendimientos decrecientes de esta región (52).
- 4º) La pradera natural sometida a una interrupción continuada en su ciclo de reproducción natural por efecto del barbecho y el sobre pastoreo, ha ido en franco deterioro, aumentando las hierbas y malezas anuales de poco valor forrajero.
- 5º) La ovejería en combinación con la agricultura ha contribuído a acelerar el proceso de deterioro de la pradera natural y de erosión, ya que por efecto del barbecho y por falta de ade-

cuados planes de manejo, las praderas han sido sobrecargadas, especialmente en el período invernal de escasez de pasto.

- 6º) El exceso de lluvias invernales no se ha aprovechado para establecer pequeños y medianos tranques para utilizarlos en verano, ya sea como bebederos del ganado o para regar sectores que permitan producir forraje para suplir la falta de pasto natural en el período de escasez.
- 7º) La dificultad de establecer praderas con pastos perennes ha retardado la solución del problema forrajero, siendo solo recientemente la introducción de las leguminosas anuales cuya renovación anual les dá carácter de permanentes.
- 8º) Las prácticas culturales aplicadas a los terrenos de lomajes son las mismas en terrenos planos, con el consiguiente impacto en el proceso de erosión ya que favorecen el rápido escurrimiento de las aguas lluvias.
- 9º) El uso de los suelos con plantaciones permanentes a base de viñedos de secano, si bien ha sido menos perjudicial para la conservación del suelo que el barbecho, tampoco ha protegido el terreno satisfactoriamente, pues han predominado las plantaciones en "cabeza", que se cultivan en el sentido de la pendiente durante el período de precipitación invernal.

Las prácticas de conservación y de buen uso del suelo aplicables a las Clases IIIª y IVª en que hemos ubicado este subgrupo, fluyen como corolario del mal uso que se han hecho de los suelos y pueden resumirse en los siguientes puntos:

- 1) Retirar del cultivo anual 200.000 há. que se siembran de secano con trigo en terrenos cuyos rendimientos medios inferiores a 10 qqm/há. como consecuencia de la erosión, sequías y poca fertilidad de los suelos (52). Estos terrenos deben destinarse a praderas o reforestarse. Este punto está ligado a un programa de Regormá Agraria que reubique al pequeño propietario y además le proporcione ayuda técnica y económica para efectuar los cambios necesarios.
- 2) Limitar las siembras de cereales de secano solo a aquellos terrenos cuyas pendientes no excedan del 10% y además tengan un mínimo de fertilidad natural. Esta siembra puede servir para establecer una empastada asociada, trébol subterráneo u otra Leguminosa y Gramíneas, como la ballica wimmear. Al barbecho deben introducirse las siguientes modificaciones:
 - a) Desplazar el llamado "barbecho desnudo" por el "barbecho cubierto", que consiste en iniciar la rotación con cultivos como: Raps, linaza, arveja, lentejas, garbanzos, etc.

- b) Fertilizar racionalmente con abonos fosfatados y moderada cantidad de nitrógeno para favorecer un buen desarrollo, usando las variedades más precoces y más aptas para aprovechar mejor la humedad del suelo (37).
 - c) Evitar la excesiva pulverización del suelo que favorece la erosión, en reemplazo se pueden usar instrumentos aratorios como el arado de subsuelo (Chisel) y las rastras pesadas que eviten la cruza del terreno (30), (32), (58).
 - d) Controlar el escurrimiento del agua lluvia mediante siembras en curva de nivel, construcción de camellones de interceptar terrazas de desagüe, etc.
 - e) Aprovechar la siembra de cereales para asociarlas con trébol subterráneo y ballicas anuales de autoresiembra.
- 3) Establecer un sistema de manejo racional de la explotación ovejera que impida que los pastos naturales sean sobretalajeados, lo que requiere:
- a) Mayor división de los campos, a fin de poder establecer un sistema rotativo de rezago.
 - b) Mantener reservas de heno y ensilaje para suplementar los períodos de penuria forrajera, especialmente antes de la parición y durante el primer desarrollo de la pradera anual.
 - c) Complementar la pradera natural con campos de praderas artificiales, regadas o no, que permitan producir forraje de suplementación y proporcionar el pasto verde cuando la pradera está seca.
- 4) Desarrollar un amplio programa de conservación de los excesos de aguas de las lluvias invernales, mediante pequeños tranques y bebederos cuya capacidad puede fluctuar entre 50.000 a 200.000 m³.
- 5) Racionalizar el cultivo de la viña de secano, mediante:
- a) Plantación en curvas de nivel para controlar la erosión.
 - b) Desarrollar un plan adecuado de conservación de la humedad y fertilización del suelo mediante el empleo de cultivos anuales de protección, como lupino, que se encierran en primavera y mantiene la viña libre de malezas el resto del verano.
 - c) Mejoramiento de las cepas usadas actualmente en terrenos de secano para aprovechar mejor la calidad del suelo y clima.

- 6) Considerar la explotación mixta del ganado ovino con vacunos de la raza Hereford que por su rusticidad y precocidad se adaptaría para una crianza en las condiciones que prevalecen en los terrenos de secano, si además reciben un suplemento proteico en los períodos de escasez, de pasto verde que puede ser heno o concentrado de granos (45).

Es evidente que no se puede establecer un uso apropiado del suelo en un régimen tan complejo y crítico como es el de la agricultura de secano y si no se considera un programa integral de uso de la tierra que comprenda los puntos señalados.

Las posibilidades económicas de dicho programa han sido probadas en países con condiciones de clima mediterráneo como el nuestro, como Australia, donde se ha logrado conservar los suelos y elevar la capacidad talajera de los campos de 1 a 5 ovejas al combinar el phalaris con el trébol subterráneo.

Esta dotación es 5 veces superior a la que se alcanza en nuestro país con pastos naturales, pero existe la posibilidad, de llevar un programa de este tipo a 3 millones de hás. de secano, con el consiguiente incremento de la ganadería menor que hoy es escasamente de 2,5 millones de cabezas en esta zona.

III c — Subregión de Lomajes de la Pre-Cordillera Andina o Zona del Piedmanto Andino:

Capacidad de Uso — Clases III^a y IV^a.

Superficie — 1.900.000 hás., 6,3% de la superficie territorial.

Descripción — Los problemas del uso del suelo en esta subregión son semejantes a la anterior, ya que están influenciados por los factores relacionados con las pendientes, el clima y la erosión. Sin embargo, hay diferencias derivadas de la naturaleza de los suelos y existe una precipitación invernal superior, al sector de la costa.

De Bío-Bío al norte una gran parte del Piedmont Andino ha sido regado aprovechando su buena ubicación y su favorable posición más alta que el Llano Central, lo que le da protección contra las heladas adaptándose para plantar viñas y frutales de riego.

a) *Sector Piedmont de Riego.*— Los terrenos regados ubicados en esta posición se han destinado en una importante superficie a plantaciones de viñas, de olivos, citrus y otras especies; también se han alfalfado y en menor proporción se destinan a rotación de chacra, cereal y pasto.

El uso de estos suelos presenta los siguientes problemas:

1.— La erosión de manto y zanja es severa como consecuencia de regar por derrame en pendientes que fluctúan entre el 5% y 12%.

2.— Es común la existencia de problemas de drenaje en las partes más bajas del piedmont, provocados por el afloramiento de napas subterráneas que se originan por la filtración de grandes canales que corre en la parte más alta del piedmont, o bien, en las hoyas de las quebradas.

3.— Existen con frecuencia problemas de fertilidad causados por la erosión que han sufrido los suelos y también la baja capacidad de retención de agua que se presenta en muchos casos en los subsuelos con materiales aluviales y coluviales constituídos por abundante piedra, gravas, guijarros y arena.

Un buen uso del suelo debe considerar la solución de los problemas expuestos y en oposición a ellos debe incluir las siguientes medidas de conservación:

- a) La plantación de frutales y viñas debe hacerse en curvas de nivel para permitir que el riego se haga en regueras cuyas pendientes no excedan del 2%. Las aguas que bajan en la dirección de la máxima pendiente deben escurrir sobre sequías revestidas para evitar la formación de zanjas, o usando otras técnicas que reduzcan la velocidad del agua, tales como, saltillos, etc. En algunos casos las plantaciones de frutales se podría hacer en terrazas de banco. Si no se realizan prácticas de control de riego es preferible reemplazar el riego por "derrame" por el riego por "aspersión" que controla mejor la erosión.
- b) Debe darse especial cuidado al control de las filtraciones de los canales de riego que corren por la parte más alta del piedmont, o en su defecto, construir drenes y desagües que permitan controlar el nivel freático. Esto repercute también en los terrenos planos situados más abajo.
- c) Cuando los terrenos no están destinados a plantaciones permanentes se debe mantenerlos empastados con una densa cubierta de leguminosas y gramíneas que protejan el suelo de la acción erosiva del agua de riego y de la lluvia.

b) *Sector de secano del Piedmont Andino.*— En el piedmont de secano es necesario distinguir la zona al norte del río Bío-Bío de la situada al sur, ya que al norte el período de sequía se prolonga 6 a 7 meses, impidiendo el establecimiento de empastadas de verano. En cambio, al sur de dicho río la sequía de verano solo alcanza un máximo de 3 meses, con lo cual existen muchas posibilidades de establecer empastadas perennes, tales como trébol rosado y otras especies, festuca, ballicas, etc.

a) *Sector de secano al norte del río Bío-Bío.*— Los problemas del uso del suelo en este sector se pueden en gran parte asimilar a los descritos para la región de secano de lomajes de la Cordillera de la Costa. Sin embargo, aquí encontramos distintos suelos, pues es frecuente en-

contrar piedmonts construídos por materiales aluviales y coluviales derivados de las hoyas hidrográficas más próximas. De Linares al sur encontramos en el Piedmont Andino suelos arcillosos rojos, Serie Collipulli y trumaos de la Serie Santa Bárbara que han sufrido una fuerte erosión de manto.

b) *Sector del Piedmont Andino de secano al sur del río Bío-Bío.*—

En este sector el uso actual del suelo no ha derivado en un problema intenso de erosión, como ha sucedido en el sector anterior, a pesar de que existen factores favorables al proceso, tales como: pendientes que fluctúan entre 5 y 20%, precipitación de invierno elevada, y rotaciones a base de barbecho, cereales y pastos. Esta menor erosión se explica por la presencia de los suelos derivados de cenizas volcánicas que constituyen la asociación de suelos volcánicos denominada "Trumao" que tienen propiedades físicas muy favorables para una rápida infiltración, disminuyendo el escurrimiento superficial (51). Además, la mejor distribución de las lluvias, especialmente en los meses del verano da mayores oportunidades para establecer praderas artificiales que protegen el suelo.

Resumiendo los problemas de esta región en cuanto al uso de los suelos, ellos se pueden limitar a los siguientes puntos:

- a) Se ha demostrado por numerosos estudios de fertilidad que los suelos son muy deficientes en fósforo asimilable como consecuencia de su alto poder de fijación (37), (38).
- b) Existen riesgos de heladas tardías que algunos años afectan seriamente al cultivo del trigo.
- c) El establecimiento y manejo de las empastadas presenta problemas como consecuencia de las fuertes heladas invernales que producen el fenómeno de "descalce". El crecimiento de los pastos es muy limitado desde Abril a Septiembre por efecto de exceso de lluvias y temperaturas bajas, creando un largo período de escasez de forraje. Algunos años se presenta en el verano sequías que pueden comprometer las empastadas.
- d) Muchas praderas por efecto de los problemas señalados han sufrido una invasión de malezas difíciles de combatir, tales como: zarzamora (*Rubus* spp.), chéptica (*Lolium* spp.), pasto cebolla (*Arrhenatherum elatius* var. *bulbosa*), hierba azul (*Echium. vulgare*), etc.
- e) Riesgo de erosión cuando en el cultivo del trigo se exceden las pendientes tolerables, que en este suelo puede llegar a 15% como máximo.

Las medidas de conservación de suelos que pueden recomendarse para resolver estos problemas derivados del uso del suelo son:

- a) Fertilización con fosfato en dosis que pueden llegar y aún sobrepasar a 120 unidades por há. de P_2O_5 en las siembras de cereales asociadas con empastadas de leguminosas y gramíneas. Las mezclas forrajeras deben resistir el corto período seco del verano y las prácticas de establecimiento deben tratar de reducir los riesgos de heladas y descalce mediante el empleo de rodillos pesados para compactar el suelo. Gramíneas resistentes a la sequía del verano son la festuca K-31, la ballica inglesa y las forrajeras anuales de auto-siembra como el trébol subterráneo en sus diversas variedades y la ballica wimmera.
- b) Evitar el deterioro de las praderas manejando las empastadas con períodos de rezago; henificar para guardar heno o ensilaje; combatir las malezas; controlar las plagas de cuncuillas; organizar un adecuado apotreramiento y usar el cerco eléctrico.
- c) No barbechar terrenos con pendientes superiores al 15% e introducir prácticas de control de erosión, como: siembras en curva de nivel, terrazas de desagüe, reducir las labores aratorias reemplazándolas por mullimiento superficial con rastras pesadas y cultivar el trigo en rotaciones largas en las que predomina el ciclo de empastadas.
- d) Reforestar las pendientes no aptas para la utilización agrícola y ganadera.

Estas medidas podrían contribuir notablemente a mejorar el rendimiento medio del trigo y aumentar la cavida de ganado por hectárea, ya que es fácil observar en esta región que fundos que siguen este programa tienen rendimientos que sobrepasan de 20 qqm por há. y una cavida superior a un vacuno por hectárea, en contraste con redimientos de 10 qqm/há. o menos y de cavidas de 0,5 vacunos por hectárea que se observa en los fundos sin adecuado programa de manejo de sus suelos.

GRUPO IV.—REGION DE LOS VALLES-DEL DESIERTO, TRANSVERSALES, LLANO CENTRAL Y CORDILLERANOS:

Sub-región IV — a: Valles transversales del desierto:

Capacidad de Uso: Incluye Clases I^a y II^a bajo riego, VIII^a de secano.

Superficie: En Clases de I^a a II^a a 32.000 Hás., no determinada la superficie en la Clase VIII^a.

Descripción: Los valles de la provincia de Tarapacá tienen una superficie estimada en 14.000 Hás., de las cuales 6.120 Hás. quedan bajo agua, pero de estas, solo 3.800 Hás., o sea el 62%, tienen riego regular todo el año debido a las fluctuaciones propias de los caudales de los ríos

del desierto (12). En atención a la estrechez de los valles estos se conocen como "quebradas",: Lluta, Azapa y Camarones entre las más importantes. El origen de las aguas de riego se encuentran en el altiplano andino donde se produce precipitaciones en las hoyas hidrográficas de estas quebradas.

Los problemas que involucra el uso de estos suelos, pueden resumirse en los siguientes puntos:

a) Escasa superficie bajo riego normal dentro del total de superficie apta, 27%, como consecuencia de la poca precipitación en la zona Andina, y del alto costo que significa el aprovechamiento de los caudales existentes.

b) Deterioro de la calidad de las aguas del río Lluta por los afluentes que incrementan el tenor de sales, especialmente sulfatos, río Azufre, llegando al extremo paradójico de que las aguas sean de reacción ácida en una zona desértica (49).

c) Deterioro progresivo de los suelos en el curso inferior de los ríos por salinización a consecuencia de la falta de drenaje y elevación del nivel freático, habiéndose medido en el suelo una concentración salina equivalente a 2.700 p. p. m. y 1.260 p. p. m. en el río (15). Esta salinización es máxima en la zona cercana al mar, donde ha alcanzado un nivel incompatible con el cultivo y este invadido por plantas más resistentes a la salinidad, como la grama salada (*Paspalum* sp.) y la chépica brava (*Distichlis thalassica*) de escaso valor forrajero.

d) Riesgos muy grandes de plagas causadas por Hongos e Insectos los cuales se desarrollan muy rápidamente como consecuencia de los factores de clima sub-tropical templado-cálido y la alta humedad relativa que existe en los valles, especialmente en las proximidades al mar.

e) Inadecuado aprovechamiento de los escasos recursos de agua que en parte importante se derrochan por fuertes pérdidas provocadas durante la conducción debida a canales que no se han impermeabilizado a pesar de que corren por suelos muy arenosos.

Un mejor uso de los suelos debiera tener los siguientes objetivos:

a) Incrementar la superficie regada mediante la terminación de las obras de captación de las aguas del río Lauca, lo que permitiría regularizar el riego del valle de Azapa e incorporar valiosas tierras al riego.

b) Realizar el drenaje del valle del río Lluta conjuntamente con la habilitación de los suelos por sistemas adecuados de lixiviación. Los ensayos realizados en el Campo Demostrativo de Lluta, del Ministerio de Agricultura en suelos que tenían una concentración salina de 2.700 p. p. m., una vez drenados y lixiviados fué posible bajar tenor de estas sales a 1.260 p. p. m. y restablecer el cultivo de la alfalfa (15).

c) Crear una Estación Experimental para investigar la aclimatación de cultivos subtropicales, el control de plagas, y el adecuado uso de las aguas de riego, previendo especialmente al control de la salinidad y la degradación de los terrenos.

d) Reducir al mínimo las pérdidas de agua por conducción y por derrame, a fin de utilizar el agua de acuerdo al balance exacto de reposición del uso consuntivo del agua por el sistema suelo-planta. Esto requiere considerar la impermeabilización de canales y acequias y el control del riego mismo, el cual es necesario dejar constancia que se hace cuidadosamente en la zona. Otro punto importante es el relacionado con el uso competitivo que se puede producir entre las aguas disponibles para la agricultura y los usos industriales y humanos de la ciudad de Arica en constante crecimiento (23). Este último no debiera satisfacerse reduciendo los escasos caudales disponibles para la agricultura, si no que buscando nuevos recursos de agua, tales como elevación de aguas subterráneas efectuada por la CORFO en los valles próximos al mar (35).

Existen también en la provincia de Tarapacá grupos aislados de suelos regados ubicados en la precordillera entre los 1.000 y 1.500 m. que constituyen verdaderos oasis en el desierto. Su superficie es pequeña y en conjunto se ha calculado en 2.200 Hás. repartida en 20 oasis, siendo de ellos el más importante el de Pica. Estos oasis se riegan con aguas de vertientes provenientes de la alta cordillera y que afloran en esos puntos. En lo que se refiere al uso de estos suelos se puede establecer los siguientes puntos (56).

a) Son suelos aptos para el regadío y establecimiento de una agricultura intensiva a base de plantaciones frutales, citrus y otros, por no haber problemas de salinidad, de drenaje o afloramiento de napas subterráneas como sucede en las Quebrañas.

b) Su posición más alta que la de la llanura, o "pampa", da lugar a un clima muy luminoso y libre de heladas que favorece el crecimiento de la alfalfa todo el año y los naranjos y limones que dan fruta todo el año.

c) Las aguas de vertientes "alumbramientos" son de buena calidad, sin problemas de salinidad y muy claras, pero de muy poco rendimiento.

Podría pensarse, con razón, que la ampliación de estos pequeños oasis sería un proyecto muy productivo. Sin embargo, los estudios realizados indican que no hay muchas posibilidades de incrementar el agua de estas captaciones y es muy difícil aprovechar los terrenos de verano dado su violencia y alta contenido en sedimento de las aguas las que pronto colmatarían cualquier tranque. De ahí que las fuentes de agua hay que encontrarlas en la puna o alta cordillera y por conducción, a través de obras de alto costo, llegar con ellas a los oasis y terrenos con posibilidades agrícolas que están ubicados en la Pampa y en las Quebrañas, tal como se está haciendo con el río Lauca.

Oasis semejantes también se encuentra en la provincia de Antofagasta y su superficie alcanza aproximadamente a 2.000 Hás., destacándose los de San Pedro, Toconao, Socaire, Calama. Su utilización dado los factores de clima es muy amplia, encontrándose en ellos alfalfares, cultivos de maíz, trigo, cebada, papas, quinoas hortalizas, plantaciones de olivo, naranjos y limones y otros árboles en carácter de huertos caseros. Sin embargo, la producción obtenida es baja por efecto de la mala calidad del agua, de las plagas y atraso agrícola en general (16). Los problemas de salinidad son más serios que en los oasis anteriores.

Indudablemente que, de todos los valles regados en la Región del Desierto, los más importantes son los de los ríos Copiapó y Huasco, que en conjunto riegan 25.000 Hás (9). En estos valles se observan en general los mismos problemas propios de las tierras de zonas desérticas, pero aquí los recursos de agua son más abundantes, dentro de la relatividad del término aplicado a una zona desértica, ya que en las hoyas hidrográficas de estos ríos hay una mayor acumulación de nieve, lo que favorece un deshielo más tardío, aún cuando este régimen que es muy irregular, susviéndolos ciclos de sequía o de mayor precipitación que se producen en la región.

Los aspectos más destacados en relación con el uso de los suelos se pueden resumir en los siguientes puntos:

a) Superficie regada muy reducida en relación con los terrenos planos disponibles.

b) Inseguridad del regadío como consecuencia de las fluctuaciones en el régimen de las precipitaciones en la alta cordillera. Esto quiere decir que durante los ciclos de sequía el área cultivada bajo riego se pueden reducir a la tercera parte, y aún menos, en relación con la cultivada en años normales. De esto deriva un régimen muy inestable e inseguro para la agricultura, especialmente en lo que se refiere a los cultivos que requieren riego en el verano.

c) Procesos de salinización de los suelos, especialmente en el curso inferior de los dos valles, el que alcanza su máximo en la zona litoral donde se produce el afloramiento de la napa subterránea, creándose con ello problemas por falta de drenaje del suelo y sub-suelo (17).

d) Limitaciones en la aptitud de los suelos desérticos por presencia en el subsuelo, horizonte B, de cementación provocada por carbonato de calcio, y en parte por sulfato de calcio impenetrable por las raíces y el agua, lo que da lugar a formación de suelos salinos y alcalinos, según sea el grado de degradación experimentado (17).

e) Pérdidas graves producidas en la conducción de las aguas y en aplicación del riego mismo (9).

f) Clima muy favorable por ausencia de heladas, lo cual favorece a los cultivos intensivos, tales como: hortalizas, frutales y alfalfa, pudiéndose obtener una producción más temprana que en las zonas situadas más al sur.

Una mejor utilización de la capacidad de uso de los suelos podría considerar los siguientes aspectos:

a) Para utilizar más eficientemente los recursos de agua e incrementar el área regada se han elaborado algunos proyectos y se pueden sugerir las siguientes medidas:

2.— Almacenamiento en la cordillera de los mayores caudales que se producen durante la crecida de los ríos con el fin de regularizar el caudal del río y de los canales derivados durante el período de escasez. Para esto se requiere un adecuado estudio del régimen de lluvias y nieve de la hoya durante un período largo de observación para evitar la construcción de tranques que luego difícilmente se llenan, pero que en cambio contribuyen a aumentar considerablemente los costos de las obras de riego de la zona bajo agua sin haber significado una solución verdadera del problema. Un proyecto importante en este sentido es el del Embalse "Sta. Juana", con capacidad de 100 millones de m³ que entraría a regular el río Huasco (9).

2.— Mejorar la eficiencia de riego evitando las pérdidas de conducción de las aguas en los canales y las pérdidas al momento de regar por el empleo de tasas excesivas de riego.

A este respecto, es ilustrativa la situación del proyecto para regar el valle del río Huasco con el embalse Santa Juana. Aquí se ha producido un conflicto entre los agricultores con derechos constituidos y los posibles nuevos regantes ya que la Dirección de Riego del Ministerio de Obras Públicas, calculó como Tasa de riego la de 10.000 m³ por Há., en circunstancia que las pérdidas por conducción y por derrame son del orden del 40% respectivamente, lo que eleva la Tasa real, dentro del actual régimen de riego, a 18.000 m³ por Há (17).

Evidentemente que hay derroche de agua en una zona desértica, pero por otra parte, no es menos cierto que se requiere de un plan bien realizado y por varios años para reducir estas pérdidas al mínimo.

3.— Se ha sugerido que los excesos de aguas que se pierden en el terreno inferior de los ríos al llegar a la zona litoral sean elevados con bombas y permitan regar aguas arriba nuevamente, lo que tiene el problema del costo de elevación, las posibilidades de disponer de energía a un precio económico y la salinidad de esas aguas que es alta en su curso inferior. Sin embargo, son proyectos que a medida que aumenta la presión demográfica del país podrán ser realizados (1).

b) Evitar el desmejoramiento de la calidad de las aguas desviándolas del paso por estratos rocosos de nivel de sales donde pierden sus características de aguas dulces (1).

Este proyecto ha sido propuesto especialmente para el río Copiapó que se contamina al pasar por estratos de yeso al entrar al valle.

c) Evitar la salinización de los suelos buscando métodos de riego adecuado a las características de permeabilidad y propiedades químicas de los suelos. Esto sólo es posible si se dispone de una Carta Agrológica detallada que permita clasificar los suelos de acuerdo a sus aptitudes para el riego. Es interesante citar al respecto el Estudio Agrológico del valle del Huasco (17), donde se clasificaron 25.000 Hás. de terrenos, llegándose a la conclusión de que 11.400 Hás., o sea el 45% del total, pertenecían a la 4ª Categoría, que queda con pocas posibilidades de riego por limitantes de suelo, pendientes, erosión, salinidad, tosca e impermeabilidad del subsuelo.

d) Investigar los valores reales de consumo de agua o tasas de riego. Hasta ahora esto solo se ha establecido empíricamente aplicando la fórmula de Blaney e Criodle.

e) Habilitar los suelos salinos que se presentan en el curso inferior de los ríos mejorando el drenaje lo que permitiría reducir la concentración salina. Al respecto es interesante anotar como el río Huasco va aumentando su concentración salina a medida que avanza en el recorrido del valle. Así, el residuo salino en el lugar llamado San Félix es de 1,061 gr/lt., 0,902 en El Tránsito, 1,190 gr/lt. en Vallenar, 3,425 gr/lt., en Freirina y 4,296 gr/lt. en Huasco Bajo (17).

Es evidente que en la región del desierto todos los problemas de la agricultura giran básicamente alrededor del agua y la salinidad.

f) Existe un gran contraste entre la potencialidad agrícola de los suelos regados y su uso actual, lo que refleja una agricultura que en pequeña parte aprovecha los factores potenciales para la horticultura, la fruticultura y otras ramas de la agricultura intensiva. Esto se puede explicar en parte por factores económicos, en los que incide la falta de transporte adecuado para abastecer al norte del país, o al sur, con productos de calidad y de producción temprana. También la inestabilidad que crea las fluctuaciones del riego obliga a depender de cultivos como la alfalfa que puede tolerar los años en que se reduce las disponibilidades de agua. De ahí que es muy importante regularizar el riego para promover un mejor aprovechamiento de los suelos.

VI — b Subregión Valles Transversales de las Serranías.

Capacidad de Uso — Clase Iª y IIª de Riego. Clase VIª de Secano.

Superficie — Bajo riego, Clases I y II, 160.000 hás., de secano 400.000 hás.

Descripción — Estos valles que corren de cordillera a mar, están ubicados en la región de Serranías, cuyo clima árido se caracteriza por largos períodos de sequía, 9 meses, y por lo irregular de la precipitación

anual. Aquí consideramos la capacidad de uso de los suelos bajo riego, ya que la de los de secano fué tratada anteriormente. Los suelos regados pueden clasificarse en las Clases I, II y aún III, siendo imposible en este estudio indicar, dado la escala del mapa de suelos, la ubicación de cada clase lo que requiere estudios con más detalle y mapas a escalas mayores que las que disponemos por el momento. El riego aquí soluciona las limitaciones derivadas del clima; la topografía es favorable para el riego y los suelos no presentan características que excluyan su uso.

Los terrenos se riegan, ya sea por captación directa de los ríos y conducción del agua gravitacionalmente a través de canales principales y derivados, o por captación de las aguas por medio de grandes embalses construídos por la Dirección de Riego del Ministerio de Obras Públicas.

Los factores que ejercen una influencia más directa en la Capacidad de Uso de los Suelos coinciden en gran parte con los mencionados para los valles regados asociados a la "Región del Desierto" y pueden resumirse en los siguientes puntos principales:

- a) Superficie regada reducida en relación a los terrenos potencialmente aptos y marcada fluctuación estacional y anual en el régimen de los ríos, y en consecuencia del riego, lo que limita seriamente el uso de los suelos.
- b) Aprovechamiento parcial de la potencialidad agrícola, que representa el clima, el que permitiría tener una producción intensiva.
- c) Existencia de algunas limitaciones derivadas de las características de los suelos mismos.

En relación con estos puntos, se pueden hacer las siguientes observaciones:

- a) La superficie con riego se estima en 105.000 hás. en la provincia de Coquimbo y en 89.000 hás. en las provincias de Aconcagua y Valparaíso; y la superficie con suelos Clases I y II potencialmente regable se puede alcanzar a 400.000 hás., lo que indica que solo está en uso el 25% de los terrenos cuya topografía y posición favorece el regadío (9). Evidentemente esta discrepancia deriva de la escasez de las aguas. Como un ejemplo de lo limitado que son los recursos de agua y lo reducido que son caudales disponibles, podemos citar el río Elqui, que teniendo una hoya hidrográfica de 9.000 Km², alimentada por nieve y lluvia, el caudal máximo del mes de Diciembre solo dá 22,7 m³/seg. y en Septiembre baja a 11,6 m³/seg (9). Esta situación, aún cuando es favorable para los ríos Choapa y Aconcagua, siempre refleja el mismo régimen estacional, además de las fluctuaciones anuales, que son muy considerables.

El aumento de la superficie regada se podría obtener por o varios caminos que pueden actuar separadamente o conjuntamente:

1º— Regulando el caudal de los ríos mediante embalses que permitan almacenar el máximo de escurrimiento como reservas para regular el río en el período de estiaje, aumentando así las disponibilidades de agua en esos meses.

2º— Mejorando los sistemas de conducción de las aguas, su aplicación por parte de los regantes y ajustando los derechos de agua a las necesidades reales de los predios.

3º— Elevando aguas subterráneas.

4º— Reutilizando la recuperación del caudal del río que se produce al término de su recorrido por efecto de los derrames y recuperación del drenaje natural.

De todas estas posibles medidas se han aplicado en estos valles los siguientes:

1) Para regular el curso de los ríos se han construido por la Dirección de Riego del Ministerio de Obras Públicas el Embalse "La Laguna" con capacidad de 40 millones de m³, lo que es insuficiente para regular el río Elqui. Está en construcción el embalse "Puclaro" de 190 millones de m³ y proyectado el embalse "Lagunillas" de 20 millones de m³, con lo que se podrá regular adecuadamente el riego del valle (9). En el valle del río Limarí se ha construido el tranque "Recoleta" que almacena las aguas del río Hurtado, con capacidad de 100 millones de m³ y el embalse "Cogotí", con 150 millones de m³ de capacidad. Se encuentra en construcción para captar las aguas del río Grande el tranque "Palomas", de 700 millones de m³ (9).

Para mejorar el riego del valle del Choapa se tiene en estudio el Embalse de la "Laguna del Pelado", en la alta cordillera y el Embalse "Conelillo" de 200 millones de m³ de capacidad (9).

El conjunto de las obras ejecutadas y proyectadas para la Provincia de Coquimbo permitirán mejorar el riego existente en 66.000 hás., y se incorporarían solamente 26.000 hás. de nuevo riego (9). Esto es muy importante señalarlo, ya que es más básico para aumentar la producción agrícola de esos valles, darle seguridad al riego existente que considerar ampliaciones en las superficies regadas.

En la Provincia de Valparaíso se riegan 7.500 hás. por medio de los Embalses de "Pitana", "Orozco", "Lo Ovalle", "Perales", "Purísima" y Canal "Mauco" y existe un proyecto del Ministerio de Obras Públicas para regar en Curacaví 14.000 hás. nuevas y regular el riego de 13.000 hás. y ampliar el riego de Casablanca en 14.000 hás. además de regular las actualmente regadas (9). Este proyecto capta las aguas del río Mapocho que se utilizarían para llenar los 14 embalses actualmente existentes en la zona los que no se alcanzan a llenar todos los años debido al variable régimen de las lluvias. Este estudio se encuentra en su base

preliminar, sin embargo, existiendo déficit en la zona regada por los ríos Mapocho y Maipo, no parece lógico el proyecto de regar en Casablanca y Curacaví.

En el río Aconcagua no se ha avanzado en ningún Proyecto concreto para incrementar el área regada. La Corporación de Fomento ha calculado la posibilidad de aumentar en 25.000 há. el área regada regulando el río por los Embalses de "Vilacuya" y "Rabuco" de 134.5 millones de m³ de capacidad (9). Igualmente, se hace referencia al problema del mal uso que se hace de los "derechos de aguas permanentes" en desmedro de los "derechos de aguas eventuales".

2) Con respecto a la conducción, distribución y aplicación del agua de riego, encontramos los problemas que ya señalaron para los valles de la Región del Desierto.

La irregularidad de los caudales y la escasa reserva acumulada en los tranques para los ciclos de años secos obliga a poner "a turno" a los canales de riego. En años extremos se ha reducido la superficie bajo riego hasta en un 80% y a algunos fundos reciben agua apenas para asegurar la bebida de los animales. Evidentemente estas alternativas repercuten en los planes de rotación y uso de la tierra, lo que explica la existencia predominante de pastos naturales y de alfalfa, en las rotaciones, no obstante las posibilidades que habrían para intensificar los cultivos. Así, en la Provincia de Coquimbo en la IIª y IIIª Sección de Riego, que corresponden a la zona en que el río deja atrás los estrechos valles cordilleranos, el 51% de los terrenos regados están ocupados por empastadas, de los cuales, el 65% son alfalfares y el 35% pastos naturales (21).

La alfalfa, como planta de arraigamiento profundo, una vez establecida puede soportar intervalos de un mes o más sin recibir riego, lo que no podría suceder con plantas cultivadas de arraigamiento medio o superficial.

El mejoramiento del riego en lo que se refiere a la conducción del agua y su aplicación, tiene un largo camino que recorrer, como lo de muestra la diferencia notable que existe entre el agua requerida de acuerdo a las necesidades fisiológicas de las plantas, evapo-transpiración, y el agua aplicada, excediendo esta última entre un 50% y un 100% del cálculo teórico (34). Las pérdidas de conducción se deben a la existencia de un gran número canales paralelos que favorecen pérdidas por filtración. Los siguientes datos, que se pueden repetir en cada río de Chile, indican hasta donde es grave este problema. En el río Elqui en un recorrido de 90 Kms., entre Algarrobal y La Serena, derivan 84 canales; en el río Limarí en 102 Kms de recorrido derivan 37 canales, y en el río Aconcagua 75 canales de ambas riveras (9).

Los sistemas de riego que emplean caudales continuos, uso del agua aunque no se esté regando y con derechos que exceden a las necesidades reales determinadas por la rotación cultural, la naturaleza del suelo, la topografía, y el clima local, dan lugar en Chile a tasas de riego

que sobrepasan entre un 50 y un 100% de los volúmenes de uso real de agua por las plantas (34). Para innovar en esto se requiere:

1º reajustar los derechos de aguas, los que hay son considerados inamovibles;

2º regular el régimen de los ríos para que los predios puedan recibir sus derechos de agua en forma regular durante todo el período de riego;

3º reducir las pérdidas por conclusión al mínimo mediante la eliminación de múltiples bocatomas y conducción del agua por un menor número de canales;

4º cambiar el actual método de riego por derrame que emplea grandes caudales más reducidos pero con tiempo de aplicación más largo: riego por aspersión surcos, por Corrugaciones, por borde. Estos sistemas permiten utilizar eficientemente el agua, disminuyendo al mínimo las pérdidas por conducción, filtración y derrame, y reduciendo la erosión.

En las zonas regadas de Chile debieran establecerse "Distritos de Conservación de Suelos", como los existentes en los Estados Unidos, con la misión de enseñar a los agricultores las técnicas de riego que comprendan varias fases, tales como: 1º) nivelación del campo que se riega; 2º) trazado de sistemas de canales y compuertas de distribución, de acuerdo a las características topográficas del suelo y a los cultivos que se regarán; 3º) aplicación de métodos de riego en los que se controla el volumen distribuyendo el agua de las acequias al campo por medio de sifones plásticos o por aspersión; 4º) construcción de tranques reguladores que permitan acumular el agua mientras esta no se usa; 5º) planificación de los sistemas de desagüe y drenaje para evitar anegamientos y elevar la napas subterránea (39).

Por otra parte, debe considerarse en las obras de riego del Estado que llegar con el agua al predio sin considerar su distribución y los cambios que involucra pasa de una agricultura de secano a una agricultura de riego, es dejar la obra a medio camino, ya que estas etapas son tan costosas como las que preceden a la llegada del agua.

Puede estimarse que al costo de conducción del agua debe agregarse un costo casi igual para la puesta en riego. Igualmente, el capital de explotación debe incrementarse en la misma proporción (14). De ahí pues que es fundamental, si se quiere que las obras de riego representen un rápido incremento de la producción agrícola, que se destinen los recursos necesarios para:

1º) Obras de Ingeniería relacionados con la conducción del agua.

2º) Etapa de "Puesta en Riego".

3º) Inversión necesaria para utilizar la tierra de acuerdo a la nueva capacidad de uso que ha creado el regadío:

La relación entre estas inversiones generalmente es de 1:1:1., es decir, por 200 E^o invertidos por Há. para conducir el agua al predio, se requieren: E^o 200/há. para la distribución del agua dentro del predio y E^o 200/há. como capital de explotación agrícola bajo riego (14).

El hecho de que estas relaciones no se toman en cuenta oportunamente explica el por qué muchas tierras regadas se usan por debajo su capacidad. Por esta misma razón, es recomendable expropiar los terrenos que se van a regar, a fin de entregar a los antiguos dueños una superficie más reducida pero potencialmente más productiva.

Es evidente que el riego de estos valles no se ha producido una adecuada integración de los factores expuestos de ahí que haya grandes posibilidades de conseguir un uso más adecuado del agua, y del suelo y una mayor producción agrícola.

3^o) El agua subterránea como recurso de agua de riego no ha tenido ningún desarrollo de significación. Son poco conocidas las napas de que podría disponerse y por otra parte no existe energía eléctrica disponible para bajar el costo de elevación. Solamente en la Provincia de Valparaíso se han hecho obras de captación de aguas subterráneas que en conjunto incorporan superficies reducidas (8).

4^o) La utilización de los caudales que se recuperan por los ríos en sus proximidades al mar no ha sido considerada en ningún proyecto debido a los costos elevados que significa la elevación del agua del lecho del río. Sin embargo, existe en la zona litoral importantes planicies y llanuras, que corresponden a las terrazas litorales, que tienen suelos y topografía muy adecuada para el regadío y que podrían ser regadas utilizando estas aguas que se pierden sin provecho (1).

b) Esta región tiene grandes aptitudes para la producción de frutales, viñas y hortalizas, no obstante, por factores de mercado, transporte, precios y otros, esos rubros no exceden del 10% de los terrenos regados, ocupando solo 10.500 Há. en la Provincia de Coquimbo (21).

Las condiciones favorables de clima permiten producciones tempranas de cultivos hortícolas, como de tomate, papa, los que llegan al mercado con anterioridad a la producción del Valle Central. Es evidente que la capacidad de uso del suelo no se aprovecha en su máximo potencial, como sucede en California cuyas condiciones de suelo, riego y clima son comparables.

c) Problemas que limitan el uso de los suelos debido a sus características físicas y químicas no son de gran trascendencia. No obstante, existen sectores que estudiados en detalle quedarán en Clases III^a por tener limitaciones que influyen directamente en el uso del suelo (55).

Entre estas podemos mencionar las siguientes:

1) Subsuelos muy arcillosos y pedregosos, algunos con cementación calcárea. Estos afecta a las terrazas más altas de los valles de la

Provincia de Coquimbo y especialmente a las próximas al mar. Labores de subsuelo se han ensayado con éxito en Ovalle en este tipo de suelo.

2) Niveles freáticos altos que han dado lugar a formación de dos tipos de suelos: unos turberas y otros a suelos húmicos gleizados, Clases IV y VIII sin drenaje. Esto sucede principalmente en la Provincia de Coquimbo en los terrenos de la terraza más baja frente al mar, Vegas de La Serena. En la Provincia de Aconcagua y Valparaíso se encuentra turbales en lugares como Catemu y Panquehue. Suelos húmicos-Grey con nivel freático alto abundan en el curso medio e inferior del Valle del Aconcagua, Quillota, San Pedro y en el Valle de Casablanca y Curacaví, en la provincia de Valparaíso. Estos terrenos una vez drenados son de alta productividad, especialmente para la producción hortícola, Clases I y II.

3) En lo que se refiere a estado de nutrientes, no se han señalado problemas muy serios; siendo los más importante los relacionados con la existencia de un bajo nivel de nitrógeno y materia orgánica; desequilibrio de nutrientes por exceso de calcárea que afecta a la asimilación del fósforo y al fierro, los que en todo caso no han sido suficientemente estudiados.

4) La erosión por riego es muy frecuente en las pendientes que exceden del 2% y aún llegan al 10 y el 20%, propio de las laderas de las terrazas y faldeos de los valles Provincia de Coquimbo que se riegan en dirección de la mayor pendiente formándose zanjas profundas.

5) La salinización de los suelos no es grave, pero por deficiencias en los métodos de riego puede agravarse, especialmente en los suelos con subsuelos poco permeable (55).

X IV — c Sub-región del Llano Central.

Capacidad de Uso — Clase de Riego I^a, II^a, IIII, Secano IIIñ y IV^a.

Superficie — 4.250.000 hás., regadas 1.138.000 hás. De secano, con lluvia de verano insuficiente 1.742.000 Hás., y con lluvia de verano suficiente 1.370.000 hás.

Descripción — El Llano Central comprende la planicie que se extiende desde la provincia de Santiago hasta Puerto Montt. Dado a que abarca una extensión comprendida entre los paralelos 33° L. S. y 41°, 30'' L. S., el uso del suelo está afectado por el clima, lo que se refleja en la necesidad que existe de regar para poder tener cultivos de verano con éxito. Es en la Provincia de Cautín donde se encuentran los proyectos de riego más australes del país y en consecuencia es un punto adecuado para una división del llano en dos subzonas: a) subzona con necesidad de riego para producción de verano, paralelos 33° L. S. al 38°, 30° L. S. y b) subzona sin necesidad de riego, del paralelo 38°, 30° al paralelo 41°, 30'' L. S.

a) *Zona de Riego*.— La zona de Santiago a Temuco, tiene una superficie estimada en 2.900.000 hás. de los cuales están bajo riego 1.140.000 hás (9). Las características derivadas de la naturaleza de los suelos, el drenaje y la seguridad misma del riego determina que la Capacidad de Uso sea muy variable, dominando las Clases I^a, II^a, y en menor proporción la Clase III^a, sin que sea posible indicar por el momento la superficie que le corresponde a cada clase separadamente.

Los siguientes aspectos podríamos señalar como los más importantes en relación con la capacidad de uso y manejo de los suelos, los que reflejan situaciones ya consideradas anteriormente.

- A) Limitación en la expansión del área regada por factores que afectan a las disponibilidades de agua y no a las disponibilidades de tierra.
- B) Discrepancia entre la Capacidad de Uso Potencial de los Suelos y el Uso actual de los terrenos.
- C) Heterogeneidad y variabilidad en la naturaleza y fertilidad de los suelos, los que complican su uso, manejo y productividad.

A) *Regadíos*

La expansión del regadío en los últimos decenios ha disminuido progresivamente hasta el punto, que en este momento, su ampliación depende de las obras de riego del Ministerio de Obras Públicas y en muy pequeña proporción de la iniciativa privada. Esto es explicable, ya que gran parte de los derechos de agua agotados y la construcción de bocatomas en los ríos y del agua gravitacionalmente por canales ya se ha completado. Para ampliar el área de riego solo cabe abordar la construcción de grandes embalses que juegan el papel de reguladores de los ríos y permiten, en primer lugar, asegurar un riego permanente y no eventual, como sucede, en el 60% del área que están bajo agua actualmente (9).

La expansión del área regada, de Santiago a Cautín, de acuerdo con los planes previstos por el Ministerio de Obras Públicas, puede estimarse en 157.000 hás. de nuevo riego y 355.000 de riego mejorado (9), lo que requerirá dar término a la construcción de los embalses "El Yeso", "Maule" y sus canales, "Ligua", "Diguillín", y los canales "Duqueco", Quillaileo", "Coreo", "Bío-Bío" Sur 2^a y 3^a etapa y otros proyectos menores. Otras obras en estudio para un plazo mayor contribuirán a incorporar otras 370.000 hás. y a mejorar el riego en 162.000 hás. (9). A menos que el ritmo de terminación de obra y puesta en riego cambiara substancialmente, con los promedios de los últimos años se requerirían alrededor de 75 años para incorporar 500.000 Hás. de nuevo riego al país, lo que demuestra la urgencia de acelerar el desarrollo del regadío a fin de aprovechar en toda su potencialidad los suelos que hoy está limitada por falta de riego o por ser este de carácter eventual.

En cuanto al uso y manejo del agua de riego se observan los mismos problemas ya comentados y que se pueden resumir en los siguientes puntos:

1) Desequilibrio entre el agua requerida para suplir el déficit de evapotranspiración y la que se está usando.

Este hecho se debe a las siguientes causas:

a) Anacrónico sistema de derechos de agua que ha creado privilegios que no están de acuerdo con los intereses de la comunidad.

b) Defectos graves en la toma y conducción de las aguas, los que provocan excesivas filtraciones y pérdidas.

c) Métodos de riego basados en el empleo de acequias que llevan un excesivo caudal y que luego se distribuye por derrame sin ningún control.

El volumen de agua aplicado en Chile excede en un 40% al 100% al agua que se necesitaba para mojar desedimente el suelo (34).

d) Mala preparación del terreno que se riega, falta de nivelación, etc.

2) No hay sincronización entre la proyección de las obras, su ejecución, puesta en riego y explotación (39).

Ya hemos mencionado este punto, cuyas causas puede atribuirse a:

a) Ausencia de coordinación entre las Instituciones que intervienen en el problema, faltando una autoridad coordinadora.

b) No se han expropiado previamente los terrenos por regar a fin de distribuirlos posteriormente en unidades económicas racionales.

c) Insuficiente asistencia técnica a los regantes. Se han creado muy pocos centros de demostración y no se han establecido organismos más ejecutivos, como son los Distritos de Conservación de Suelos, que pueden operar con las Asociaciones de Canalistas en planes de asistencia técnica y de ayuda crediticia para hacer más eficiente el uso del agua.

d) Insuficientes datos experimentales en relación con el uso del agua por las plantas en diversos suelos y clima, lo que obliga a establecer tasas de riego empíricamente (34).

e) Datos muy incompletos de aforos de ríos, esteros y canales, a excepción de unas pocas hoyas, como la del río Itata, (39), lo que impide conocer la realidad con respecto a los caudales disponibles.

3) A estos problemas habría que agregar que, en las hoyas de los ríos Maipo y Aconcagua, que sirven las zonas más densamente pobladas

del país, (125 habitantes por Km²), ya se empieza a producir conflicto por el uso del agua entre el sector agrícola y el usos sanitarios, agua potable y alcantarillado para las poblaciones; uso hidroeléctrico e industrial, frente a los cuales el uso agrícola puede ir quedando desplazado a menos que las prioridades sean fijadas por un organismo competente. Así por ejemplo, el uso hidroeléctrico requiere de reservas de agua para satisfacer el mayor consumo de energía eléctrica que se produce en el invierno, lo que es totalmente opuesto a los intereses de los agricultores que requieren que las reservas del invierno se empleen en el riego del verano. El consumo de agua a medida que mejoran las condiciones de las poblaciones en los centros urbanos deben llegar a no menos de 400 litros diarios por habitantes y el consumo sanitario a 150 litros (9).

Actualmente, en la provincia de Santiago estas necesidades ya están en conflicto con el uso del agua para la agricultura y si no se han agudizado se debe al desarrollo del agua subterránea para uso de agua potable e industrial y a la regulación del río Maipo por el tranque de El Yeso que embalsa 250 millones de m³ (9).

Hacia el sur del Llano Central estos problemas no se presentan, ya que los ríos disponen de mayor caudal y hay más precipitación. Sin embargo, solamente desde el río Bío-Bío al sur se encuentran condiciones óptimas para satisfacer el uso agrícola y el industrial sin conflicto, lo que explica la presencia de plantas de celulosa, acero y otros en el curso del Bío-Bío.

4) Un problema que afecta seriamente al uso de los suelos de riego del Llano Central es el hecho de que el agua es el vehículo más propicio para la diseminación de las semillas de malezas. Como consecuencia del descuido que existe para mantener limpio los bordes y desmontes de los canales, estos están completamente tapados de malezas. Este desmonte sirve de asiento al desarrollo de las malezas perennes. zarzamora, galega etc., cuyas semillas caen libremente al canal de riego. El sistema de mantener los canales con desmontes es incompatible con el control de las malezas y en este sentido las Asociaciones de Canalistas no han avanzado nada para procurar una solución en beneficio de los regantes.

5) Un problema que afecta a algunos ríos, principalmente al Maipo, se relaciona con el alto contenido de sedimento de las aguas durante el período de mayor caudal, y que puede llegar hasta un contenido de 2 gr/lt., lo que representa una aplicación de 2 ton. de limo y arcilla por há. y por riego (*). El limo forma una costra sobre el suelo, la que, en muchos casos, afecta a la germinación de las plantas y reduce la capacidad de infiltración. Problema de calidad de las aguas por aporte salino, en general no tiene trascendencia en los ríos que riegan el Llano Cen-

(*) Tesis en preparación del egresado de la Universidad Católica. Sr. Serra. (1961).

tral, lo que, unido a una buena infiltración del subsuelo, no crea problemas de salinidad, a excepción del área del río Colina.

Desmejoramiento de la calidad del agua de riego se ha señalado insistentemente para el río Cachapoal debido al efecto de los relaves de las minas de cobre. Problema recién solucionado.

B) Uso actual de los terrenos regados:

Para poder analizar el uso actual de los terrenos regados del Llano Central, entre las Provincias de Santiago y Cautín, es necesario comparar la superficie que está ocupada por plantaciones permanentes, frutales y viñedos; con los cultivos anuales, cereales, chacras, hortalizas; los cultivos industriales y las empastadas artificiales y naturales. Al hacer este estudio se observan los vacíos que existen en las estadísticas disponibles y que sirven de fuente de información.

En relación con la superficie regada, encontramos que el estudio "Los Recursos Hidráulicos de Chile" (9), da una superficie bajo riego de 1.087.000 hás. entre Santiago y Cautín. En cambio el Censo de 1955 indica solo 895.703 hás. para la misma región, es decir, una diferencia de 191.297 hás. (21). En cuanto a los datos para cultivos permanentes, cultivos anuales y praderas artificiales de riego no existen otras fuentes de información que el Centro para juzgarlos. La superficie ocupada por praderas naturales de riego no aparece indicada en el Censo, pero se puede deducir, restando a la superficie total regada, la superficie ocupada por plantaciones, cultivos anuales y praderas artificiales. La diferencia evidentemente corresponde a la superficie ocupada por los pastos naturales de riego.

Estos datos se resumen en el cuadro siguiente:

CUADRO Nº 1 — RESUMEN RIEGO LLANO CENTRAL

<i>Datos CEPAL Riego 1960(9)</i>		<i>Datos Censo 1955 Riego (21)</i>		
<i>Prov. Santiago-Cautín</i>	<i>1.087.300</i>	<i>Sup. regada</i>	<i>895.703</i>	<i>Sup. regada</i>
<i>Sup. Regada de las</i>	<i>Hás.</i>	<i>% sobre</i>	<i>Hás.</i>	<i>% sobre</i>
<i>USO ACTUAL CENSO 1955:</i>				
Frutales y viñas	83.370	7,6	83.370	9,3
Hortalizas	21.766	2,0	21.766	2,4
Cereales	165.854	15,2	165.854	18,5
Chacras	135.001	12,4	135.001	15,0
Arroz	33.511	3,2	33.511	3,7
Trébol rosado y alfalfa	168.262	15,4	168.262	18,8
Pasto natural	479.536	44,1	287.939	32,5
Resumen plantaciones				
frutales	83.370	7,6	83.370	9,3

<i>Datos CEPAL Riego 1960(9)</i>		<i>Datos Censo 1955 Riego(21)</i>	
Cultivos anuales	356.132	32,7	356.132
Praderas artificiales y naturales	647.798	59,5	456.201
Total Riego Hás.	1.087.300		895.703

CUADRO Nº 2 — USO ACTUAL DE LOS TERRENOS REGADOS POR SUB-ZONAS

<i>Datos CEPAL Riego 1960 (9)</i>			<i>Datos Censo 1955 Riego (21)</i>	
<i>Zona</i>	<i>Hás.</i>	<i>%</i>	<i>Hás.</i>	<i>%</i>
<i>Santiago-Colchagua</i>	<i>Hás.</i>	<i>Uso</i>	<i>Hás.</i>	<i>Uso</i>
Superficie regada	472.000		362.299	
Plantaciones y Viñas	42.567	9,0%	42.567	11,8%
Cultivos anuales	154.145	32,5%	154.145	42,5%
Empastadas naturales y artificiales	275.288	58,3%	165.587	45,7%
Total Riego	472.000 hás	99,8%	362.299 hás.	100%

<i>Riego CEPAL (9)</i>			<i>Riego Censo 1955 (21)</i>	
<i>Zona</i>	<i>Hás.</i>	<i>%</i>	<i>Hás.</i>	<i>%</i>
Superficie regada	348.500		284.781	
Plantaciones y Viñas	28.373	8,1	28.373	9,6
Cultivos anuales	110.675	31,6	110.675	38,8
Empastadas naturales y artificiales	209.452	60,1	145.733	51,6
TOTAL	348.500 Hás.		284.781 Hás.	

<i>Ñuble-Bío-Bío</i>			<i>Hás. Censo 1955 (21)</i>	
<i>Zona</i>	<i>Hás. Riego CEPAL (9)</i>	<i>% Uso</i>	<i>Hás.</i>	<i>% Uso</i>
Superficie regada	210.900		199.969	
Plantaciones y Viñas	9.903	4,6	9.903	4,9
Cultivos anuales	76.433	36,1	76.433	38,2
Empastadas naturales y artificiales	124.564	59,0	113.633	56,9
TOTAL	210.900 Hás.	100%	199.969 Hás.	100%

Zona	Riego Háts. CEPAL (9) %	Riego Háts. Censo 1955 %	(21)
<i>Malleco-Cautín</i>			
Superficie regada	55.900	48.654	
Plantaciones y Viñas	2.527	4,5	2.527 5,1
Cultivos anuales	14.879	26,6	14.879 30,5
Pastos naturales y artificiales	38.494	68,8	31.248 64,4
TOTAL	55.900 Háts.	48.654 Háts.	100%

De este cuadro podemos llegar a establecer la rotación de los terrenos regados del Llano Central, restando a la superficie regada la ocupada por las plantaciones permanentes y comparando la relativa distribución entre los cultivos anuales y las praderas.

Se observa que existe un equilibrio relativo entre cultivo de cereales y cultivo escardado, incluyéndose como escardados a: las chacras, hortalizas, arroz, maravilla y otras plantas industriales. Los cereales representan el 15,2% de los cultivos anuales, según cifra de riego CEPAL, y los cultivos escardados el 17,4%, ambos el 32,6%. Si tomamos las cifras del IIIer. Censo los datos son: 20,4% y 23,1% respectivamente, para cereales y chacras total, 43,5%. El ciclo de pradera en la rotación según datos CEPAL representa el 64,5% y según el Censo el 56,1% del destino de los terrenos regados. Traducidas estas cifras en términos de rotación, equivaldrían, tomando los datos de riego CEPAL, a:

- 1 año de chacra o cultivo escardado de verano;
- 1 año de cereal de invierno;
- 4 años de pradera regada.

Según el Censo: 1 año de chacra o cultivo escardado de verano; 1 año de cereal de invierno; 2,5 años de pradera de riego.

Si consideramos que, dada la calidad de los suelos regados, una rotación equilibrada podría usar los terrenos a lo menos en un 50% para cultivos anuales y en otro 50% para praderas; esto significa que, según la CEPAL habría la posibilidad de incorporar 145.833 Háts. más de cultivo anual, y según los datos del Censo, 50.034 háts. Estimo las cifras de la superficie regada CEPAL están más cerca de la realidad que las del Censo.

El otro rubro que permite intensificar la rotación del Llano Central se relaciona con la existencia de una gran extensión de pradera natural regada, que según datos CEPAL alcanzaría a 479.536 háts. o sea, el 44,1% de los terrenos regados y a 287.939 háts., el 32,5%, según el Censo.

El impacto que tiene la pradera artificial en la capacidad ganadera de los terrenos es muy importante, ya que la pradera natural solo

mantiene 0,5% cabeza bovino por año y por Há. y la pradera artificial de 1,5 a 2 cabezas por años y por Há. Esto nos hace ver tremenda importancia de un programa de siembra de forrajeras artificiales que invierta el bajo porcentaje, 18,8%, que indica el Censo para la pradera artificial, trébol rosado, alfalfa y otros pastos regados. Es notorio que el porcentaje de terrenos ocupados por frutales y viñas, (7,6% CEPAL, y 9,3% Censo), es más bajo y susceptible de expansión, pues tenemos condiciones de suelo, clima y agua que permitirían ampliar estas explotaciones ampliamente.

Las causas que podrían explicar el uso poco intensivo que se hace de los terrenos regados, entre otras, son:

a) Factores económicos y sociales que provocan una falta de incentivos para producir más y para usar más intensamente la tierra regada.

b) Insuficiencia de riego en el verano; lo que impide la utilización de los terrenos con cultivos escardados o con praderas permanentes, que requieren una frecuencia de riego que en muchos casos es incompatible con las disponibilidades de agua.

c) Siembras de forrajeras de corta vida en terrenos que van a permanecer empastados por tres años o más, a partir del 2º año se produce el deterioro de la pradera artificial, la que progresivamente es reemplazada por malezas que constituyen luego las llamadas "praderas naturales".

d) Mal manejo de la pradera artificial; excesivo pisoteo, malezas etc.

Analizado el problema del uso de los suelos del Valle Central en un sentido regional, se observa que el núcleo Santiago-Linares tiene el 8,5% de las plantaciones y viñedos, el 32,0% de los cultivos anuales y el 59,2% de las praderas regadas, según los datos de superficie regada CEPAL. El núcleo Ñuble-Cautín estos porcentajes se modifican en el siguiente orden: frutales y viñas, 4,5%, cultivos anuales 31,3% y praderas regadas 63,9%.

Estas cifras hacen ver que es posible intensificar el uso de la tierra; ya que el porcentaje en plantaciones y cultivos anuales es bastante bajo y muy alto el porcentaje dedicado a pasto naturales de riego.

C) *Variabilidad de los suelos del Llano Central y su efecto en la Capacidad de Uso:*

La gran variabilidad que caracterizan a los suelos que constituyen el Llano Central regado de Santiago a Cautín hace extremadamente completo el uso de los suelos y muy variables las prácticas culturales, de fertilización, de regadío y de manejo que se pueden aplicar de un lugar a otro. Al respecto, se puede citar que el Departamento ha descrito 11

Grupos de Suelos que representan 69 Series en la sola Provincia de O'Higgins, en un estudio que comprende 220.000 hás. (19). Más de 300 Series de Suelos que difieren en características de significación en el uso de los suelos. Se han descrito de Santiago y Cautín (19).

Es obvio que el manejo de los terrenos bajo estas circunstancias no pueden ser una tarea simple. Para promover una mejor utilización de la capacidad de uso de los suelos del Llano Central, debería desarrollarse un programa que abarque los siguientes puntos:

- a) Clasificación detallada de los suelos escala 1:20.000.
- b) Estudio científico de las propiedades y características de los suelos para poder fijar normas sobre empleo de fertilizantes, enmiendas; uso del agua de acuerdo con las constantes hídricas, control de la erosión, drenaje, habitación, etc.
- c) Establecimientos de "distritos de Conservación" para proporcionar asistencia técnica en materia de conservación de suelos a los agricultores.

La información que actualmnete disponemos, si bien nos permite tener un conocimiento general de los problemas relacionados con la aptitud, fertilidad y manejo de los suelos, es insuficiente para poder hacer recomendaciones específicas en cada predio, ya que, dado la gran variedad de tipos de suelos existentes, no es posible generalizar sin riesgo de que los buenos resultados obtenidos en un suelo no se apliquen a otro por vecino que se encuentre.

Las limitaciones más importantes que presentan los suelos descritos en el Llano Central de riego se pueden resumir en los siguientes puntos:

- a) Deficiencia de nitrógeno, principalmente de Santiago a Talca, y secundariamente de fósforo. Esta situación se invierte de Talca al Sur donde el fósforo pasa a ser el elemento primordial y el nitrógeno el complementario (37).
- b) Diagnóstico de deficiencias de azufre, boro, manganeso, cobre y otros se conocen solo en el nivel exploratorio.
- c) Problemas de salinidad que se encuentran limitados a la cuenca norte de Santiago, Colina y Batuco, complicado, además, con un drenaje deficiente del suelo.
- d) Frecuente presencia de substratos muy arcillosos o cementados. Afecta principalmente a las Provincias de Santiago a Ñuble, y representa las zonas típicas del cultivo de arroz. Su superficie excede de 200.000 hás., la que se deduce del área anualmente sembrada con arroz, que fluctúa entre 30.000 y 40.000 hás. La cementación se debe a material volcánico, pumicita y tobas.

- e) Marcado microrelieve del suelo que afecta a la distribución del agua, siendo indispensable nivelar los terrenos para mejorar el riego.
- f) Frecuente erosión por efecto de aplicación de caudales excesivos, lo que se agrava cuando la pendiente pasa del 1%.
- g) Napas de agua ocasionadas por filtración en los canales no impermeabilizados y por empleo de caudales en exceso a las características del suelo y del cultivo que se riega.
- h) Problema de "encostramiento" que afecta a la infiltración del agua y a la germinación de las semillas debido a la excesiva cantidad de arena, limo y arcilla que aportan algunos ríos, especialmente en el período de crecidas que coincide con el deshielo en la alta cordillera. (*).
- i) Compactación y deterioro de la estructura del suelo, especialmente en los arcillosos que se cultivan con exceso de humedad.

Ninguno de estos problemas afecta por igual a todos los suelos, requiriéndose un estudio detallado que permita conocer en cada situación el efecto que pueda tener en el uso del suelo los factores limitantes mencionados. Por el momento no existe una clasificación de suelo con el detalle requerido para resolver estos problemas al nivel del predio agrícola y es urgente disponer de esta clasificación cuanto antes. Igualmente sucede con la fertilidad del suelo, con las constantes hídricas, etc., todo lo que requiere una investigación mucho más amplia a fin de pasar de la generalización a una etapa de recomendaciones más precisas que pueden ser utilizadas directamente por los agricultores.

Es difícil de apreciar la proporción relativa en que cada uno de estos factores limitantes afecta a los suelos. En un estudio efectuado por Peralta (42), aplicable a seis millones de hectáreas clasificadas, Provincias de Linares y Llanquihue, encontró que: El 73,7% de los suelos estaba afectado por procesos de erosión, es decir, 4.422.000 Hás. El 15,3%, 930.000 hás., tenían limitantes relacionados con características del suelo mismo que comprendían: 336.000 hás. con suelos de muy baja permeabilidad; 242.000 hás. de suelos de poco espesor; 138.000 hás. con agua freática alta que afectaba a los cultivos; 319.000 de suelos con poca capacidad de producción y solamente el 2,7% de los suelos, o sea, 165.000 hás. no tenían ninguna limitante que afectara a el uso del suelo, fuera de la necesidad de emplear fertilizantes.

Estos datos demuestran lo complejo que es el uso del suelo en Chile y la necesidad que existe de disponer de ayuda técnica que permita a los agricultores orientar su uso considerando las normas que deben

(*) Tesis del alumno Joaquín Serra de la Facultad de Agronomía de la Universidad Católica de Chile en preparación, 1961.

aplicar frente a cada caso y circunstancia. Los rendimientos tan variables que se obtienen en los cultivos que se practican en la zona regada del país se explican por esta gran variabilidad que presenta la capacidad de uso de los suelos. Si se resolvieran las limitantes señaladas se podrían esperar aumentos de rendimientos del orden del 25% al 100%, según sea la naturaleza del factor limitante, ya que, por ejemplo, si el problema se resuelve con una fertilización adecuada, es posible que los rendimientos pueden incrementarse entre un 10 y 50%, y si es un problema de drenaje, esta sola mejora puede producir un 100% de incremento en la producción. Creemos que estos problemas tienen mayor trascendencia de la que se les ha dado y justifican todo esfuerzo que se haga para clasificar y conocer mejor las características y propiedades de los suelos del país.

6) ZONA DE SECANO DEL LLANO CENTRAL

La capacidad de Uso de los Suelos de secano del Llano Central en gran parte está determinada por el período en que se prolonga la sequía de verano. Así, si se puede contar con que esta sequía no excede de 30 días, es posible que la rotación cultural incluya empastadas artificiales como trébol rosado, pasto ovillo y cultivos de verano tales como: papas, raps, remolacha, frejoles, etc. Esto solo es posible de Cautín al Sur, coincidiendo con el límite señalado para la zona de riego, de ahí que consideremos dos sub-zonas de secano en el Llano Central.

Llano Central de Secano de Santiago a Cautín.

Capacidad de Uso — III^a - IV^a.

Superficie — 1.740.000 hás.

Descripción — Las razones que han influido para que este sector quede sin riego se deben, por una parte, a la topografía y ubicación de los terrenos, y por otra, a que ya hay muy pocas corrientes de agua disponibles y es necesario almacenar los caudales no aprovechados en el invierno por medio de costosos embalses cuya construcción escapa a la acción de los particulares.

Podemos distinguir varios núcleos importantes de tierras de secano en esta extensa zona del Llano Central.

Núcleo Colina-Bazuco de la Provincia de Santiago: Este núcleo de secano que alcanza a 40.000 hás. con proyecto de riego para 28.000 hás. (9) tiene especial trascendencia por su cercanía a la ciudad de Santiago. No obstante es un proyecto cuya postergación se ha producido por la existencia de factores que limitan la capacidad de uso de los suelos tales como:

- 1) Subsuelos con alto contenido en arcilla que alcanzan a niveles superiores a 40% para arcilla de menos de 2 micrones.

- 2) Impermeabilidad de subsuelo que impide el drenaje normal del agua.
- 3) Posición del área en una depresión que requiere la construcción de desagües artificiales para buscar escurrimiento a las aguas superficiales.
- 4) Presencia de sales que requieren tratamientos de lixiviación que se dificultan por falta de permeabilidad del subsuelo.

Evidentemente que un estudio agrológico detallado podría separar los terrenos con características físicas más favorables para habilitarlos.

Sus condiciones actuales de uso los coloca en Clases IV^a y VI^a de Secano. En Clase IV^a los terrenos pueden sembrarse ocasionalmente de cereales, cuyo rendimiento depende de la distribución de la lluvias, la que puede ser muy desfavorable algunos años. Los terrenos no cultivables por problemas de drenaje tienen producción abundante de forraje durante 4 meses del año.

Núcleo de secano entre las Provincias de Talca, Linares y Maule Central: Este núcleo de secano puede estimarse en 600 mil hás., de las Clases III^a - IV^a y VI^a, para los cuales existen proyectos que permitirán incorporar 75.000 hás. de nuevo riego (9). Los suelos de secano tienen una baja producción, ya que, al factor limitante que representa la prolongada sequía de Noviembre a Marzo, se agregan las siguientes limitaciones del suelo:

- 1) Suelos muy arcillosos que presentan frecuentemente subsuelos cementados, toscas, a poca profundidad. Corresponden a las series formadas sobre materiales volcánicos pumicíticos, ejemplo: Series San Carlos y Bulnes.
- 2) Suelos muy planos, de texturas muy arcillosas y con niveles freáticos altos en el invierno y que luego se secan en verano, alcanzando una consistencia muy compacta, lo que dificultan su cultivo. (Series Putagán, Quella).
- 3) Incorporación parcial de los terrenos, manteniéndose extensas zonas con exceso de arbustos, de troncos y faltos de desagüe y drenaje.

Estos suelos, cultivados de secano generalmente dan lugar a rendimientos bajos debido a que las siembras se hacen fuera de época por la imposibilidad de cultivar el terreno oportunamente. La principal mejora que debe procurarse a estos terrenos, además del regadío, debe ser el destronque desagüe y drenaje y la introducción de especies forrajeras adaptables a los suelos tales como: el Phalaris, tuberosa, el Festuca K-31 trébol subterráneo y la Ballica wimmera, que permitirían mejorar nota-

blemente capacidad forrajera de estos suelos actualmente invadidos de chépicas, galegas, zarzamora etc. Esto haría posible elevar la capacidad ganadera de 0,25 a 1,0 o 1,5 vacunos por Há. todo el año.

Núcleo de secano del Llano Central entre Ñuble y Bío-Bío: No obstante que aumenta notablemente, con lo que impide el cultivo de chacras y cultivos escardados de secano, salvo algunos terrenos que conservan humedad en el suelo y que son de poca extensión dentro del total considerado.

Este sector comprende un área que puede estimarse en 650.000 hás. cuya capacidad de uso corresponde a las Clases III^a y IV^a asociadas e incluye los siguientes grupos de suelos:

1) Suelos arcillosos con subsuelos compactos, toscas, derivados de pumicita (Series San Carlos, Quella y Bulnes), de muy baja productividad de secano, 100.000 hás.

2) Suelos arenosos, de baja capacidad de retención de humedad con problemas de erosión eólica (Series Arenales, Coreo, Pedregales). La superficie de las arenas puede estimarse a lo menos en 300.000 hás.

3) Suelos rojos arcillosos, en posición de mesetas, formados en materiales de conglomerados volcánicos antiguos, de baja productividad a menos que se fertilicen liberalmente y severamente afectados por la erosión (Series Collipulli y Colbún), Abarcan una área estimada en 250.000 hás.

Las prácticas que podrían mejorar la capacidad de uso de estos suelos, además del riego que es la principal, puede resumirse en los siguientes puntos aplicables a cada grupo:

1) Los suelos arcillosos de las Series San Carlos, Bulnes y Quella, son difíciles de cultivar con métodos convencionales de araduras y rastrajes, respondiendo mejor a las labores de arados subsoladores y rastras pesadas (30), (32). Sería posible establecer empastadas de secano a base de mezclas con Phalaris, Festuca K-31; trébol subterráneo y ballicas australiana, como ha sido demostrado fehacientemente en la Estación Experimental de Ninquehue del Ministerio de Agricultura. Estas siembras deben ir acompañadas de trabajos previos de destronque, y construcción de desagües que eviten el exceso de humedad del invierno. Las empastadas permiten mejorar notablemente la capacidad ganadera de estos campos los que hoy están invadidos por chéptica y galega.

2) Los suelos arenosos de secano permanecen actualmente sin cultivo, habiéndoseles destinado a plantaciones forestales como Pinus insignis. Es decir, se les ha considerado de Clase VII^a. No obstante, si se les riegan, mejoran notablemente su productividad, permitiendo formar buenas empastadas a base de trébol rosado y alfalfa, y después de algunos años pueden entrar en rotación con chacras y cereales. Es decir, regados constituirían una Clase III^a, en cambio de secano apenas constituyen una

Clase VII^a. Considerando los proyectos de riego que persiguen aumentar la capacidad de almacenamiento de la Laguna del Laja (9), no es recomendable ampliar indiscriminadamente las plantaciones, ya se que entraría a ocupar terrenos que al ser regados son susceptibles de cultivo.

Dado a que el período de sequía de verano es relativamente corto, dos o tres meses, se ha obtenido de secano una buena adaptación del trébol subterráneo, el que entra a mejorar notablemente la capacidad forrajera de estos terrenos. Prácticas previas a la incorporación de la pradera de trébol subterráneo son el desmonte, el emparejamiento del suelo y el empleo de abonos fosfatados, lo que permitiría transformar 300.000 Hás. de Clase VII^a en Clase III^a.

3) Los suelos rojos arcillosos de secano están sometidos a una rotación de barbecho, trigo y pastos naturales, de resultados poco satisfactorios, por los bajos rendimientos debido al avanzado proceso de erosión. Como consecuencia de los bajos rendimientos, en muchos de estos suelos se han efectuado plantaciones forestales con Pinos insignis; o sea, de Clase III^a o IV^a se han pasado a Clase VII^a, no obstante tratarse de terrenos planos o de lomaje suave, lo que no parece ser la solución del problema. Prácticas culturales ensayadas en la Estación Experimental de Collipulli del Ministerio de Agricultura indica nque es posible mejorar notablemente la productividad de estos suelos mediante:

a) Mejoramiento de la fertilidad por empleo de altas dosis de fosfatos, cal y nitrógeno (37).

b) Es posible establecer praderas a base de Phalaris, Festuca K-31, trébol subterráneo, trébol encarnado y Ballica Australiana, ya que los suelos conservan bastante humedad y la sequía es relativamente corta.

c) Es indispensable introducir prácticas de conservación de suelos en el cultivo del trigo, tales como: terrazas, siembras en curva de nivel, labores de subsuelo.

d) Dado lo prolongado y lluvioso del período invernal, en el que caen más de 7.000 mm. de lluvias, es indispensable para el buen manejo de las praderas evitar el sobretalajeo mediante adecuadas reservas de forrajes.

e) Solo debería reforestarse las laderas y en terrenos erosionados y buscar especies más adecuadas que el pino insignis.

f) Es necesario plantar cortinas de árboles contra los fuertes vientos del sur que provocan un rápido desecamiento de los terrenos.

g) Debe ampliarse el riego aprovechando las aguas del río Malleco (9).

Aplicando estas prácticas de buen uso se evitaría la erosión y la necesidad de forestar terrenos cuyas Capacidad de Uso corresponde a

Clase III^a o IV^a. La superficie ocupada por este tipo de suelo puede estimarse en 250.000 hás.

Núcleo de secano del Llano Central entre Malleco y Cautín: Este núcleo de secano del Llano Central es el último en el que la sequía de verano aún influye en la capacidad de uso del suelo. Los suelos corresponden a las Clases III^a y IV^a, de capacidad de uso. Comprende aproximadamente 500.000 hás. y distinguen los siguientes grupos de suelos:

1) Suelos rojos arcillosos, en posición de mesetas, semejantes a los descritos para la zona Ñuble-Bío-Bío, (Serie Collipulli).

2) Suelos derivados de cenizas y materiales volcánicos denominados genéricamente "trumaos" en la región. Este grupo de secano presenta condiciones más favorables para el uso agrícola predominando la rotación: barbecho — trigo — avena y pradera de trébol rosado.

A través de varios años de experiencias en las Estaciones Experimentales de Victoria, de Trianón y Vilcún se ha podido establecer las siguientes recomendaciones:

a) Es fundamental el uso de abonos fosfatados en altas dosis para obviar el problema de la fijación del fósforo y obtener altos rendimientos en las siembras y praderas.

b) Mejorar la rotación mediante la introducción de empastadas a base de mezclas de Gramíneas con Leguminosas, tomando en cuenta las limitaciones del clima en la selección de las especies forrajeras. Puede hacerse un mejor uso de la ballica inglesa, Festuca K-31, Phalaris, Trébol subterráneo, Lotera y Trébol ladino.

c) Evitar el sobre pastoreo de la pradera durante el período invernal, en el cual el crecimiento de los pastos es pobre debido a las bajas temperaturas, siendo indispensable conservar forraje y mantener praderas suplementarias a base de avena principalmente.

d) Ampliar el uso del riego para asegurar una producción sostenida todos los años, mejorar los rendimientos y tener praderas para henificar.

e) Combinar prácticas de desagüe y drenaje en terrenos planos poco permeables que en invierno pueden sufrir por exceso de humedad debido a la elevada precipitación. (Serie Freire, Toltén etc.) (46).

Es posible cultivar sin riego la betarraga azucarera y la papa pero sus rendimientos en algunos años son aleatorios. La rotación también ha sido posible diversificarla con la introducción del raps de invierno o de primavera, el que se cultiva con algunos problemas como planta de secano. Puede decirse que el principal mejoramiento en el uso de estos suelos se encuentra en la necesidad de intensificar el empleo de abonos fosfatados y de forrajeras para mejorar la calidad de las empastadas y

ya que es muy baja la superficie ocupada por praderas artificiales en la zona.

Llano Central de Secano de Valdivia a Llanquihue:

Capacidad de Uso — I - II - II.

Superficie — 1.370.000 hás.

Descripción.— Esta importante región del Llano Central es la única en la que el factor plural no actúa como limitante en el uso del suelo ya que la sequía de verano no excede de un mes, existiendo precipitación adecuada para los cultivos y las praderas artificiales. La limitación del clima proviene del largo período invernal, el riesgo de heladas tardías en algunos años del exceso de precipitación de verano que compromete las cosechas y las faenas de henificación. Solo ocasionalmente se producen años con veranos secos que pueden afectar a los pastos y cultivos. En esta región podemos distinguir los siguientes grupos de suelos en relación con su Capacidad de Uso:

1) Suelos derivados de cenizas volcánicas, “trumaos”, con buen drenaje y topografía suavemente ondulada.

2) “Trumaos” con deficiencia de drenaje, denominados “Ñadis”.

3) Suelos arcillosos rojizos derivados de pumicitas y conglomerados volcánicos, y que ocupa una posición de mesetas, más altas que el Llano Central.

1º) Este grupo incluye más de 20 Series de Suelos, puede decirse que poseen características que permiten incluírlos en la clase II^a, en atención a los siguientes puntos:

a) Alta fijación del fósforo que obliga a aplicar grandes dosis de abonos fosfatados (37), (38).

b) Condiciones de suelo muy favorables para las praderas de Leguminosas y Gramíneas, exceptuando la alfalfa, siempre que se aplique un adecuado sistema de pastoreo, ya que, por el prolongado período de lluvias y falta de fósforo hay tendencia a un rápido deterioro de los pastos debido al pisoteo y agotamiento de la fertilidad; resultando que la pradera al tercer año decae y es invadida por malezas, lo que repercute en una menor capacidad ganadera.

c) Bajo un sistema de manejo basado en rotaciones de cereales fuertemente abonados, y empastadas de Leguminosas y Gramíneas, los agricultores han conseguido alcanzar los rendimientos medios más altos del país que en el trigo alcanzan a 25 qqm/há; demostrándose una respuesta muy favorable a las buenas prácticas de manejo y fertilización (52).

2º) Los suelos húmedos ocupan una superficie que se estima a lo menos en 600.000 hás. y comprenden a suelos que en condiciones naturales son de muy baja productividad; sin embargo, una vez drenados se adaptan a rotaciones a base de avena, a empastadas con trébol ladino o *Lotus corniculatus*, que permiten incrementar notablemente su productividad. Esto ha llevado a impulsar un programa de habilitación de suelos cuyo ensayo inicial se ha hecho con éxito en la zona de Frutillar, Departamento de Puerto Varas, Provincia de Llanquihue (20).

3º) Los suelos arcillosos rojos tienen las características descritas anteriormente y su productividad natural es baja. Dado a que en esa zona la distribución de la lluvia en verano es más favorable se pueden aprovechar con mayor ventaja estableciendo empastadas permanentes con Gramíneas y Leguminosas y abonando fuertemente con fosfatos. La erosión también es menor debido a una mejor cubierta natural de pastos. Estos suelos corresponden por sus características y limitaciones a la Clase IIIª de Capacidad de Uso.

Resumiendo, podemos decir que en esta región el clima presenta las ventajas de presentar una distribución más regular de las lluvias; sin embargo el desarrollo de los pastos es muy limitado en el invierno.

Las características cerealeras y ganaderas en general, han sido aprovechadas favorablemente por los agricultores, pudiéndose aún intensificar grandemente la calidad de los pastos.

Las regiones próximas a los lagos gozan de temperaturas más benignas y están menos expuestas a las heladas, creándose alrededor de ellos áreas de cultivos intensivos a base de: papas, betarragas azucarrera, trigo, avena, empastadas de trébol y pasto ovilla. Por su productividad deben considerarse como terrenos de Clase IIª, debido a que es necesario emplear altas dosis de fosfatos para obtener altos rendimientos.

IV — d VALLES CORDILLERANOS.

Capacidad de Uso — Incluye Clases I - II y III.

Superficie — Aproximada 500.000 hás.

Descripción — Para los efectos de considerar la Capacidad de Uso de estos valles consideramos las siguientes subzonas:

- a) Valles cordilleranos de la región de serranías.
- b) Valles cordilleranos de la región del Llano Central.
- c) Valles cordilleranos de la región insular.

a) *Valles cordilleranos de la región de serranías.*

Capacidad de Uso — Clases Iª y IIª de Riego.

Los más importantes corresponden a las hoyas de los ríos: Copiapó, Huasco, Elqui, Limari, Choapa, Petorca, Ligura y Aconcagua. Su capacidad de Uso está determinada por el microclima que impera en estos valles, cuyas características se expresan por un período invernal de corta duración, 2 meses de invierno templado, primavera y verano seco, luminoso, muy caluroso en el día y fresco en la noche.

La existencia de este clima ha determinado que el uso de los suelos regados se oriente a su aprovechamiento con plantaciones frutales y viñedos constituidos por una gran variedad de especies, predominando las siguientes: duraznos, damazcos, higueras, nogales, almendros y vides, destinados tanto a la producción de fruta seca, de pasas y pisco y como a la producción de frutas frescas. Otro uso importante es la producción hortícola: pimentón para secar, tomates de primor, etc.

Los sectores cultivables se dedican a chacarería, cereales y alfalfa que crece en condiciones óptimas para la henificación y producción de semillas.

Los valles están formados por suelos aluviales de alta fertilidad y también por los conos de las quebradas que terminan en el valle principal. Los factores que se pueden señalar como los más importantes en relación con su capacidad de uso son los siguientes: (55).

- a) Problemas derivados de la irregularidad del régimen de los ríos, que obliga a establecer sistemas de "turnos" y serios racionamientos de agua.
- b) Problemas de riego, especialmente en las laderas más pendientes, que provocan la erosión del suelo.
- c) Excesiva pedregosidad que impide en muchos casos efectuar labores mecanizadas. Sin embargo, para los viñedos, esta fuerte pedregosidad favorece la producción de uva con un alto contenido de azúcar por efecto de una mayor irradiación. A su vez, las piedras actúan como "mulch" para conservar la humedad, reduciendo la evaporación.
- d) Mal aprovechamiento de los recursos del suelo y clima debido a un régimen de propiedad que oscila en extremos opuestos, minifundios de 0,5 a 1 há. y latifundios de 5.000 há. regadas. Los pequeños predios no están organizados en cooperativas, por lo que su producción frutícola carece de métodos modernos de manejo y comercialización.

Un mejor uso de estos suelos debe considerar:

- a) Materializar los proyectos de riego ya mencionados, los que permitirían dar una mayor seguridad al riego de estos valles.
- b) Introducir terrazas en frutales y viñedos plantados en laderas de banco combinadas con plantaciones en curva de nivel

- c) Modificar los actuales métodos de riego incorporando el riego por curva de nivel combinado con terrazas en las plantaciones en faldeos; el riego por surco, con sifones plásticos, para los cultivos hortícolas; riego por "corrugación" para las chacras y riego por "bordes" o "camellones" para el cultivo de la alfalfa.
- d) Modificar el régimen de propiedad e introducir el sistema de cooperativas que permitiría hacer un mejor uso del clima y suelo de estos valles, los que se aprovechan muy por debajo de su potencialidad.
- e) Drenar los terrenos húmedos, humedad que se origina principalmente por la filtración de los canales que corren por los faldeos y terrazas más altas del valle.

b) *Valles cordilleranos de la región del Llano Central:*

De estos valles, los situados entre las hoyas de los ríos Maipo y Maule tienen una precipitación de veranos muy escasa, inferior a 150 mm. lo que determina que sin riego solo puedan ser utilizados para crianza de ganado, sirviendo principalmente como campos de invierno para la extensa zona de la alta cordillera. Las posibilidades de incorporar estos valles andinos a una producción de forrajeras de secano son muy favorables, ya que hay una adecuada precipitación de invierno y primavera y algunas pocas lluvias de verano. Es posible que los pastos del género *Agropyron* se adapten bien a las condiciones del clima de estos valles; lo mismo puede esperarse de la *Festuca K-31*, *Ballicas* y tal vez del *Phalaris*, aunque este pasto puede sufrir con el frío y las heladas. Las alfalfas de latencia invernal también se adaptan a las condiciones de estos valles de altura. Lamentablemente son muy pocos los ensayos que se han hecho con diferentes especies forrajeras para mejorar las condiciones de uso de los valles andinos.

Dado el clima seco y caluroso que prevalece en la primavera y el verano, los terrenos regados se adaptan a explotaciones, frutales, aún a alturas de 1.000 s. n. m., especialmente los manzanos, perales, almendros y duraznos.

Las altas montañas circundan los estrechos valles, determina que la exposición tenga gran importancia, ya que la sombra puede reducir grandemente las horas luz.

La alfalfa de riego forma excelentes empastadas, y se adapta muy bien para la producción de semilla por no estar contaminadas las aguas con malezas como sucede en el Llano Central.

La calidad de los suelos es muy variable, existiendo en el fondo de los valles suelos aluviales de buena fertilidad. Las terrazas más altas están constituidas por formaciones glaci-fluviales que dan origen a suelos muy variables en su constitución. Los bordes de los valles están ro-

deados de taludes coluviales fuertemente rocosos, pedregosos y de poco valor.

De estos valles, el que ha tenido un mejor aprovechamiento frutícola es el del río Maipo, el que, junto con el valle del río Mapocho, tienen un enorme valor de atracción turística y deportiva.

En resumen, la Capacidad de Uso de estos suelos están relacionada con los siguientes factores:

- a) Regadío de los suelos planos para aprovechar mejor su capacidad de uso.
- b) Siembra de empastadas de secano y de riego para complementar el uso de los pastos de la alta cordillera.
- c) Aprovechar el clima de las aguas de riego, las que están libres de malezas, para intensificar la producción de semilleros de alfalfa y otros pastos.
- d) Aprovechar el clima local con plantaciones frutales.
- e) Elegir para las plantaciones a lugares que no estén limitados por la exposición al sur que recibe poca insolación.
- f) Mejorar los sistemas de riegos en todas las laderas para evitar la erosión.
- g) Crear un gran Parque Nacional, eligiendo un valle tributario del río Mapocho o del Maipo y que, por su cercanía a la ciudad de Santiago podría ser un centro de recreación y turismo de valor extraordinario por las bellezas ecénicas y posibilidades de desarrollo de deportes como: esquí, alta montaña, pesca y caza.

c) *Valles cordilleranos de las hoyas de los ríos Ñuble a río Puelo:*

Capacidad de Uso — III^a y IV^a.

Los valles cordilleranos que comprenden a las hoyas de los ríos de esta región. Se caracterizan por su vegetación natural boscosa, y su precipitación es adecuada para el desarrollo de una buena pradera natural, lo que contrasta con la avidez de los otros valles. De ahí que el uso natural de los terrenos se orienta a la ganadería y siembra de trigo y de avena, excluyéndose los huertos y viñedos que caracterizan el uso del suelo de los valles situados al norte. Los suelos aluviales de las terrazas y llanos que siguen el curso de los ríos están formados por materiales volcánicos en los que predominan cenizas depositadas sobre substratos de arenas, grava y piedra, constituyendo suelos de baja fertilidad natural a menos que se abonen fuertemente con fosfatos. (Serie Melipeuco es típica).

Los valles de la cordillera de las provincias de Malleco y Llanquihue han sido ocupados en una gran extensión por "colonos" que constituyen pequeños propietarios que han ocupado terrenos fiscales y cuyos títulos de propiedad en gran número de casos están pendientes en el Ministerio de Tierras. Las posibilidades de mejorar el uso del suelo son muy amplias al considerar las siguientes prácticas de buen manejo:

- 1) Estos valles deben integrar su uso con las regiones de la cordillera que los circunda, constituyendo campos para producir suficiente forraje para mantener adecuadas reservas de heno para el período invernal.
- 2) Los pastos naturales pueden reemplazarse ventajosamente por siembras de especies forrajeras como: ballica inglesa, Festuca K-31; trébol rosado, trébol blanco; pasto oville; trébol subterráneo, etc. que permitirían mejorar notablemente la capacidad ganadera de estos valles.
- 3) Deben incorporarse una gran extensión de terrenos improductivos que están cubiertos con "renovales", antiguos "roces" que han quedado abandonados y tienen escasa producción en ese estado.
- 4) Las siembras de forrajeras deben ir acompañadas de aplicación de abonos fosfatados en dosis mínimas de 80 a 100 unidades por há.
- 5) Debe resolverse en forma racional el problema de los "colonos" y "ocupantes" ubicándolos en estos valles, podrían establecerse propiedades de tamaño relativamente pequeño, 100 há. por familia.

d) *Valles cordilleranos de los ríos:* Yelcho, Palena, Quinto, Figueroa, Cisne, Aysén, Coihaique, Mañiguales, Simpson, Ñiriguao, Ibáñez, Baker y Pascua:

Paralelo 43º L. S. al Paralelo 48º L. S.

Capacidad de Uso — Clases IVª - Vª - VI y VII.

Superficie: — 315.000 Há.

Descripción: Es necesario distinguir en los valles cordilleranos dos regiones de régimen totalmente distinto en relación a los factores de precipitación y temperatura y que influye en el uso de los suelos.

Esta división está determinada por la posición de la hoya hidrográfica, así, en el frente oriental de la cordillera, la incorporación de los terrenos ha progresado rápidamente, en cambio, en el sector occidental la habilitación de los valles es muy lenta y dificultosa.

Capacidad de Uso: IV^a y VI^a.

Descripción: Sector occidental de los valles — Estos valles tienen un invierno muy riguroso, con nieve durante los meses de Mayo a Agosto y temperaturas medias que fluctúan entre 4° y 2° C; y mínimas que bajan a 20° L., en cambio el verano tiene la ventaja de tener una precipitación que varía de los 200 a 300 mm., lo que permite un buen desarrollo de los pastos, ya que la temperatura media es de 14° a 15° C, con máximas de 20° a 22° C. Lamentablemente estos valles son estrechos y están bordeados por inclinadas laderas cuyos bosques han sido quemados por sucesivos rces a fuego dando origen a una severa erosión. La mayor parte de la colonización se ha centralizado en el sector oriental, cuyo problema es la dificultad de las comunicaciones hacia el Pacífico.

Los suelos mantienen sus características de origen volcánicos, cenizas depositadas sobre materiales aluviales y glaci-fluviales, cuya fertilidad natural es deficiente a menos que se fertilizan con fosfatos. Un mejor uso de estos suelos es posible al aplicar los siguientes puntos:

- 1) La utilización de los valles andinos y riberas de lagos deben integrarse con los terrenos montañosos que lo circundan, en un plan nacional de colonización, que evite quemar los bosques innecesariamente.
- 2) Deberá efectuarse un estudio agrológico y forestal para evaluar capacidad de uso y orientar la colonización.
- 3) La mayor parte de estos valles han sido arrasados por sucesivas quemas que han destruido los bosques y han creado problemas de erosión y deslizamiento. Debe terminarse la "limpia" de suelos semi incorporados y desarrollar en ellos un programa de empastadas a objeto de poder hacer reservas de heno para el período crítico del invierno. Los suelos en zonas con mayor humedad, se adaptan muy bien para formar praderas con trébol blanco, pasto oville y ballica inglesa, pastos que se han sembrado en escala relativamente pequeña.
- 4) La mayor parte de la colonización se ha desarrollado a lo largo de los valles quedando grandes áreas despobladas entre ellos, por lo que es muy difícil establecer caminos y vías de acceso debido a los largos recorridos que deben hacerse para llegar a estos diferentes núcleos de colonización.
- 5) Es fundamental regularizar el problema de la propiedad y desarrollar un vasto plan de ayuda económica y técnica para atender a este esforzado grupo de pioneros cuyo número real es desconocido, pero que se estima no inferior a 2.000 familias (40).

- 6) La falta de transporte y conexiones con el resto del país crea problemas de embotellamiento de la producción, lo que complica la comercialización de los productos. De ahí que no es posible aprovechar las posibilidades de la región debido a el régimen de propiedad, al transporte, a la comercialización y a los escasos recursos de los colonos.
- 7) Otros sectores importantes de colonización lo constituyen las zonas riberañas de los lagos. Los más importantes se encuentran en los lagos cuyas riberas miran al lado oriental de la cordillera, por lo que gozan de un clima local templado que permite incluso la presencia de frutales como el durazno, manzano. De estos núcleos los más importantes son los siguientes: Lago Palena, cede del pueblo Futalefú; lago Rosselot y lago Verde; lago General Carrera con el pueblo Puerto Ibáñez; lago Cochrane y lago O'Higgins. Todos estos núcleos de colonización están totalmente aislados entre sí.

Sector occidental de los valles:

Capacidad de Uso — Clases V, VI y VII.

Descripción: Los valles que llegan a la región de los canales, en sus características de clima y vegetación, y en consecuencia en su capacidad de uso, al pasar al frente occidental de la Cordillera de los Andes. La precipitación anual va aumentando violentamente hacia el Pacífico y desaparece el verano relativamente seco, luminoso y con más calor de la hoya oriental. La precipitación para los meses de verano aumenta a 2.000 mm. al llegar a la región de los canales. Como consecuencia de esta enorme precipitación y continua nubosidad los valles, que aquí tienen una mayor extensión, son excesivamente húmedos y pantanosos lo que dificulta su aprovechamiento agrícola o ganadero. Estos sectores húmedos y de mal drenaje se conocen en la zona como "Mañines" y "Tepuales", haciendo referencia a la vegetación natural propia de terrenos pantanosos. No obstante en estos valles y estuarios, las temperaturas son benignas y cuando el drenaje del suelo no es un impedimento, crecen en muy buenas condiciones los pastos, tales como: pasto ovillo, trébol blanco, ballica y trébol rosado. La ausencia de un período seco hace muy difícil la posibilidad de efectuar roces a fuego, lo que ha dado lugar a que se conserven los bosques naturales, los cuales han sido quemado en forma implacable en la hoya oriental. Por esta razón, en este sector hay menos campos habilitados para la ganadería. Por ser estos valles de la costa más abrigados para el ganado que el sector oriental constituyen buenos campos de invernaadas. El clima por su falta de luminosidad y continua lluvia hace difícil adaptación para quien no sea oriundo de la zona. Geográficamente, los lugares en que estos valles llegan a los estuarios, sirven de punto de conexión de los valles interiores, con el resto del país.

Sintetizando los problemas en relación con la capacidad de uso de los suelos se puede decir:

- 1) El aprovechamiento de estos valles debe integrarse con la zona interior pudiendo servir de campos de invernada y engorda antes de embarcar los animales al norte del país.
- 2) La zona en que están enclavados estos valles tiene grandes extensiones de bosques naturales cuya explotación por el momento es muy difícil por el transporte y elevado costo de las faenas de explotación, como también por lo irregular de la calidad de las maderas.
- 3) Debe hacerse estudios agrológicos y forestales que permitan determinar la calidad de los suelos y bosques y las posibilidades de drenaje, a fin de poder habilitar campos para el futuro en un plan racional de colonización.

GRUPO V.—REGION DE LA CORDILLERA DE LA COSTA CON BOSQUES:

Sub-Grupo V — a: Cordillera de la Costa con vegetación mixta de matorral y bosques.

Capacidad de Uso — Clase VII^a.

Superficie — 214.000 Hás., 0,28% del territorio.

Descripción — El bosque natural de la región de la costa entre el río Maule y Concepción se levanta en un cordón cuya altura fluctúa entre 500 y 700 m. sobre el nivel del mar y en una extensión de 20 Kms. de la zona litoral al interior. Este sector ha conservado su carácter boscoso debido a que existen limitaciones que afectan el uso del suelo. Estas limitaciones se relacionan con una baja fertilidad natural de los suelos derivados de pizarras, micaesquistos y granito (Series Nahuelbuta y San Esteban), los cuales además son muy erosionables. El clima durante los meses de otoño e invierno es muy lluvioso y húmedo y el verano es muy seco por lo que no se adapta para un buen aprovechamiento agrícola. Los árboles de valor maderable en su mayor parte ya han sido explotados, encontrándose entre estos el roble de Maule (*Nothofagus glauca*, *N. leoni* y *N. alessandri*). La vegetación actual corresponde a "renovales" cuya principal utilización la constituye la explotación de leña y carbón (53).

En los últimos años se ha orientado el uso de estos suelos a la reforestación a base de *Pinus insignis*, estimándose en 150.000 hás. los terrenos reforestados.

Las posibilidades de utilización ganadera son limitadas debido al alto costo que significa eliminar el renewal, siendo más económico aprovechar el roce para reforestar con pino *insignis*, el que, por su rápido

desarrollo, está en condiciones de competir con la vegetación natural que crece rápidamente. El principal problema que presentan las plantaciones por el momento en la distancia a las plantas de celulosa, por lo que ha habido mucho descuido en las prácticas de raleo y manejo silvícola de estos bosques. Aun cuando estos terrenos tienen escasa aptitud agrícola y ganadera existen en ellos núcleos de pequeños propietarios que viven de la explotación de leña y carbón; de siembras de trigo, de bajísimos rendimientos y de pequeños viñedos, lo que crea un problema social, dado los escasos recursos que proporciona estos medios marginales de subsistencia. Podemos resumir las prácticas de manejo de estos suelos en los siguientes puntos:

- 1) La orientación del uso del suelo debe dirigirse al aprovechamiento de su aptitud forestal favorecida por un clima con buena precipitación anual y temperaturas moderadas en invierno, media 10° C Julio. Dado que el bosque actual es sin valor económico debe reforestarse eliminando la vegetación natural y dando oportunidad al establecimiento de las nuevas plantaciones.
- 2) Debe buscarse una solución al problema de los minifundios que están ubicados en terrenos marginales para la producción agrícola o ganadera.
- 3) A fin de fomentar las plantaciones forestales en estos suelos es indispensable mejorar los medios de comunicación ya que quedan distantes en relación a las plantas de celulosa existentes, por lo cual no hay incentivos para un manejo racional de las plantaciones.

SUB-GRUPO V — b CORDILLERA DE LA COSTA CON BOSQUES NATURALES:

Capacidad de Uso — Clases VII y VI.

Superficie: 1.275.000 Hás.

Descripción — Esta región está constituida por una alta meseta con inclinación al Pacífico, tiene una precipitación muy elevada la que da lugar a la presencia de un bosque constituido predominantemente por especies perennifolias, tales como: tepa (*Laurelia serrata*), coigüe (*Nothofagus dombeyi*), laurel (*Laurelia sempervirens*), ulmo (*Eucryphia cordifolia*), olivillo (*Aextoxicón punctatum*), lingue (*Persea lingue*). Los *Nothofagos* de hoja caduca en esta región disminuyen en relación con la zona Andina de la misma latitud. Tiene importancia económica la presencia de pino araucaria (*Araucaria araucana*) en la Cordillera de Nahuelbuta, especialmente en la reserva forestal de Agua Blancas, Angol. Igualmente existen en las provincias de Valdivia y Llanquihue áreas ocupadas

por alerce (*Fitzroya cupressoides*), cordillera "Pelada", "Nahuidancha" (53).

En esta región forestal, los suelos se han formado in situ sobre rocas paleozoicas, micaesquistos y gneiss, que dan lugar a un suelo constituido por una arcilla roja, descrito como Lathosol o Latérita pardo-rojiza (47), de baja fertilidad. Estos suelos son más pobres en comparación con los suelos forestales de la Zona Andina, ya que aquellos se han formado sobre profundos mantos de cenizas volcánicas, del tipo andesíticas, de reciente deposición y mayor fertilidad. Estas características determinan que el bosque de la costa sea menos productivo que el bosque Andino (53).

Los problemas que afectan al uso de estos terrenos, en general, son los mismos señalados para el bosque Andino, con el agravante de que el acceso a estos bosques es más fácil que en la Zona Andina. Aquí las alturas no exceden de 1.700 m. y no hay precipitación de nieve. Son pocos los bosques vírgenes, pues en su mayor parte ya han sido quemados y su actual desarrollo corresponde a renovales de escaso valor.

Los terrenos habilitado para la agricultura (cereales) han sido severamente erosionados, pues estos suelos no se adaptan al cultivo. Esto es más visible en toda la zona ocupada por los "colonos" de la Cordillera de Nahuelbuta, provincias de Arauco y Malleco. Las posibilidades de establecer empastadas de trébol blanco, trébol ladino, trébol rosado y gramíneas, pasto ovinillo y festuca, son muy promisoras, a excepción de los sectores más altos, donde la precipitación es excesiva, por lo que, en ese caso, la reforestación con especies exóticas o la recuperación de los renovales parece ser la utilización más racional de los suelos.

Es muy importante conservar el Alerce y la Araucaria cuya explotación actual puede llevar a su extinción a corto plazo. La única manera de proteger estos recursos y utilizarlos racionalmente sería la de crear grandes áreas de Parques Nacionales y Reservas Forestales, que pudieran ser utilizadas con un criterio de conservación y producción sostenida. Igualmente es básico para la conservación de los recursos forestales. Solucionar el problema de los colonos, los que, desprovistos de capital, de medios de transporte y de educación, deben afrontar solos la incorporación de tierras de carácter forestal, pero que se podría utilizar en ganadería si se habilitaran adecuadamente. Esto requiere capitales e inversiones que escapan a los recursos de los colonos.

Estimamos en consecuencia, que aquí se encuentran agravados los problemas señalados para la zona forestal Andina.

GRUPO VI.— TERRAZAS Y MESETAS LITORALES:

Capacidad de Uso — Clases II^a, III^a.

Superficie — 434.000 hás., 0,5%

Descripción — Las características fisiográficas que hemos descrito para esta región litoral, determina que deba considerarse en cuanto a

su capacidad de uso en forma distinta que el resto de los terrenos de secano de la costa, ya que estos suelos se han formado en sedimentos arenoc-arcillosos de origen marino, que han sufrido solevantamiento, dando lugar a una sucesión de terrazas. Estas terrazas se extienden hasta una altura máxima de 400 metros sobre el nivel del mar y a unos 12 Kms. al interior de la costa. Las terrazas bajas, 100 m. sobre el nivel del mar, constituyen el sector con los mejores suelos; muy profundos, de alto nivel en materia orgánica y de texturas ligeras medias; en cambio, los suelos de las terrazas más altas, han tenido una mayor evolución, dando lugar a suelos profundos, de texturas muy arcillosas, muy susceptibles a la erosión formándose a profundas zanjas, o cárcavas, al alcanzarse el substrato arenoc-arcilloso. Estos suelos son de color pardo-rojizo intenso y se han clasificado "pardo Rojizos Lathosólicos" (Serie Curanipe) en contraste con el suelo húmifero, del tipo "Pradera", de las terrazas más bajas (Serie Chanco) (47).

Debido a que estas terrazas se extienden a lo largo de la región de la costa, su capacidad de uso está afectada por el clima, debiendo distinguirse dos sectores para juzgar su capacidad de uso:

a) *Sector litoral entre el paralelo 30° L. S. hasta el paralelo 33° L. S.*

La prolongada sequía de verano, que excede de ocho meses, es el principal factor que limita el uso de los suelos. Estos presentan una topografía muy favorable, perfiles profundos, texturas franco arenosas superficialmente y arcillo-arenosa en el subsuelo, lo que permite conservar bien la humedad. Además, existe un menor régimen de evapo-transpiración como consecuencia de neblinas matinales y una humedad relativa elevada que se manifiesta por un significativo rocío. Sin embargo, como consecuencia de la prolongada sequía y baja precipitación anual, de 100 a 300 mm., los recursos forrajeros se limitan a un tipo de pradera anual, que produce una gran abundancia de pastos solo durante 3 o 4 meses del año. Por la misma razón el cultivo de trigo y cebada de secano es muy aleatorio, ya que depende de la bondad del año en cuanto a la distribución de la precipitación.

La introducción de praderas artificiales a base de alfalfa, trébol subterráneo, ballica wimmera, phalaris y otros pastos, no ha tenido mucha difusión por la dificultad para lograr un buen establecimiento, el que indudablemente tiene posibilidades en el sector litoral al sur del río Chcapa y en la Provincia de Aconcagua, terrazas de Concón y Quintero.

Estas características colocan a estos terrenos en Clases III^a y IV^a de Capacidad de Uso.

b) *Sector litoral del paralelo 33° L. S. hasta el grado 38 L. S.*

El aumento de la precipitación anual, con un mínimo de 400 mm. y un máximo de 1.200 mm; el período más corto de sequía, 5 meses máximo y 3 meses mínimo, junto a las condiciones favorables de suelos, to-

pografía, evapotranspiración, neblinas y humedad relativa, contribuyen a crear un régimen de secano peculiar que se destaca por las siguientes características:

- 1) Rendimientos notablemente más altos en el cultivo de trigo y cebada que los que se obtienen en la zona de secano interior.
- 2) Posibilidades del cultivo de secano de Leguminosas anuales que se cosechan por sus granos, como arveja, lenteja, garbarzo y chícharos.
- 3) Franca adaptación de la alfalfa al cultivo de secano.
- 4) Excelente aptitud para el establecimiento de empastadas permanentes a base de alfalfa phalaris, trébol subterráneo, y otros pastos de secano lo que permite mantener una dotación elevada de ovinos por há/año en contraste con la zona interior.

Tomando en cuenta sus aptitudes, estos terrenos podrían mejorar su aprovechamiento incorporando las siguientes prácticas de buen uso del suelo:

- 1) Aprovechar las condiciones favorables para establecer empastadas permanentes a base de alfalfa, phalaris y otras mezclas (44).
- 2) Reducir las siembras de cereales que están destruyendo la fertilidad del suelo por un proceso continuo de erosión.
- 3) Aprovechar la ubicación de hoyas hidrográficas que permiten construir tranques de mediana capacidad y que permitirían regar alfalfa y otras praderas en verano ya que la topografía es adecuada para el riego.
- 4) Plantar cortinas contravientos y abrigos para el ganado para protegerlos de los vientos litorales.
- 5) Reforestar las profundas quebradas que han resultado de la disección de las terrazas y reforestar los suelos erosionados.
- 6) Manejar adecuadamente el ganado para evitar sobrepastoreo y deterioro de la pradera, lo que requiere un buen plan de apotreramiento.
- 7) Estabilizar las dunas litorales que van cubriendo en su avance los mejores suelos que corresponden a las terrazas más próximas a la playa. Esto se ha hecho con extraordinario éxito en los demás de Chanco utilizando el pasto *Amophila arenaria* para formar la duna litoral como etapa previa a la reforestación.

GRUPO VII.— REGION INSULAR DE CHILOE, AYSEN Y MAGALLANES:

VIIª — *Lomajes de la Isla Grande de Chiloé.*

Capacidad de Uso — Clases IIª, IIIª y VIª.

Superficie — 430.000 hás., 0,58%

Descripción — Esta región corresponde al sector oriental de la Isla Grande de Chiloé e islas próximas cuyas características de suelo, clima y topografía deben considerarse similares a la región del Llano Central de la Provincia de Llanquihue. En consecuencia, a los problemas ya señalados en relación con la capacidad de uso de los suelos, debe agregarse los de orden económico y social que aquí son muy importantes, pero que no son precisamente el objeto de este estudio. Al respecto, cabe destacar la influencia que han tenido los siguientes hechos: (24), (40).

- a) Aislamiento por falta de vías adecuadas de comunicación con el continente.
- b) Concentración de la población en un área que no excede del 15% de la isla, 100.000 hás., donde viven 15.000 pequeños propietarios, con predios inferiores a 10 hás. y una población de 100.000 personas; mientras que los latifundios y zonas no incorporadas a la explotación se encuentran a un paso de estos de minifundios.
- c) Bajo nivel de vida de la gran masa de la población como consecuencia de una escasa producción agrícola y ganadera debido a falta de recursos, mercados y precios adecuados para promover un uso más racional del suelo.
- d) Muy lenta incorporación de nuevos suelos a la producción agrícola debido a la falta de interés, de capitales y por el elevado costo de la habilitación en relación con el valor del terreno y su rentabilidad.
- e) Falta de un plan de colonización del Estado que disponga de suficientes recursos y medios para promover un cambio fundamental en el actual uso de los suelos y no tan solo una repartición de tierras que termina por dejarse semi-abandonada o reagrupándose nuevamente en grandes predios.

Al margen de los aspectos económicos-sociales señalados, podemos decir que, existen condiciones muy favorables a un amplio uso ganadero agrícola, ya que los siguientes factores favorecen esta utilización de los suelos:

- a) No existen sequía de verano ni tampoco una excesiva precipitación, lo cual permite tener cultivos escardados como: papa, remolacha, coles, nabo y raps.

- b) El clima si bien no es favorable al cultivo del trigo, se adapta perfectamente al cultivo de la avena para grano, soiling y heno.
- c) La distribución de las lluvias, la temperatura media anual, 10° C, y los suelos, son óptimos para el establecimiento de especies forrajeras perennes, tales como: trébol blanco, trébol ladino, trébol rosado, Lotus corniculatus, Lotus uliginosus o “alfalfa chilota”, pasto oville, ballica inglesa, etc., pastos con los que se puede constituir excelentes mezclas forrajeras.
- d) La rotación cultural a base de tubérculos, avena y pastos, permite tener abundantes reservas de forraje para mantener todo el año una alta dotación de ganado vacuno, sea este de leche-ría o carne, y también ganado menor, cerdos y aves, producción indicada para régimen de pequeña y mediana propiedad.
- e) El empleo de fertilizantes fosfatados es indispensable para obtener buenos rendimientos, ya que los suelos tienen el mismo origen de cenizas volcánicas, señalado para la región de Llanquihue.
- f) La incorporación de nuevas tierras debe ir integrada con un plan que parta con la clasificación agrológica de los terrenos para determinar su aptitud agrícola, ganadera o forestal y evitar el abandono posterior de tierras.
- g) Problemas de drenaje y desagüe de “Ñadis”, afecta a una gran extensión de suelos cuya producción actual es mínimo mientras no se incorporen mediante un plan de drenaje.
- h) Cualquier programa de habilitación, o de colonización, debe perseguir resolver los problemas económico-sociales, ya señalados y que limitan por el momento la expansión del área actualmente aprovechada.

Las condiciones del sector insular de Chiloé no difieren substancialmente de las características existentes, en la isla sur de Nueva Zelanda, la que ha alcanzado un portentoso desarrollo con los mismos recursos naturales de que goza Chiloé.

VII b — Cordillera boscosa de la Isla Grande de Chiloé.

Capacidad de Uso — Clases VII y VIII.

Superficie — 400.000 hás.

Descripción — El sector occidental de la Isla Grande de Chiloé presenta la continuación y término del bosque valdiviano ya que hacia el sur el enorme incremento de la precipitación y menor temperatura media anual da lugar a la existencia de un bosque antártico netamente higrofitico en el que se encuentran dominando el coigüe (*Nothofagus dom-*

bey), el roble de Magallanes (*N. felutoides*), el ñirre (*N. antártica*), el roble de Chiloé (*N. nítida*), el canelo (*Drimys winteri*), luma *Myrtus luma*; y entre las coníferas, el ciprés de los guaitecas (*Pilgerodendrom uviferum*) y el alerce (*Fitzroya cupressoides*) (53).

La pobreza de los suelos, derivados de rocas peleozoicas, el clima de elevada precipitación todo el año y la alta nubosidad y ventosidad restan a esta zona las posibilidades agrícolas y ganaderas del sector oriental, siendo en consecuencia terrenos de Capacidad de Uso de las Clases VIIª y VIIIª.

El uso de estos terrenos forestales no difiere en general de los ubicados en la zona forestal de la Región de la Costa Boscosa, aun cuando aquí no se han presentado problemas de ocupación y el roce a fuego no ha devastado el bosque en la forma tan grave como ha sucedido en las regiones con más fácil acceso y veranos secos que facilitan las quemadas.

Los siguientes aspectos se pueden destacar en el uso de estos suelos:

- a) Del bosque existente, un bajo porcentaje de especies tiene valor maderable el resto, por defectos de conformación, estado sanitario y otras causas, no son aprovechables y elevan el costo de explotación.
- b) El mayor porcentaje del bosque solo se puede aprovechar por procesos de industrialización de la madera tales como: maderas prensadas, maderas terciadas, chapas y celulosa (24).
- c) Es fundamental para el desarrollo de esta zona forestal realizar un adecuado inventario forestal que permita avaluar la calidad del bosque y ubicar los sectores con más posibilidades. Para ello es indispensable disponer de fotografía aérea a escala adecuada a estudios de foto interpretación.

Evidentemente que el aprovechamiento de estas extensas reservas forestales está ligados a un programa de inversiones que exceden a los recursos económicos existentes en la Isla de Chiloé y que solo podrían ser impulsados por la Corporación de Fomento o empresas extranjeras que pudieran interesarse en su desarrollo.

VII c — Archipiélagos con vegetación mixta boscosa-matorral.

Capacidad de Uso — Clases VIIª y VIIIª.

Superficie — 5.429.000 hás.

Descripción — El sistema insular incluido en este grupo se extiende desde el paralelo 42º, 30' L. S. hasta el paralelo 56º L. S., lo que representa una distancia de 1.400 Kms.

Esta extensa zona se caracteriza por una elevadísima precipitación anual que alcanza a 3.000 mm. en el extremo norte, Islas Guaitecas,

y a 8.000 mm., entre los paralelos 48° y 51° L. S., disminuyendo hacia el sur del paralelo 51° L. S., a 1.000 mm. en el sector occidental de Tierras del Fuego e Isla Navarino. La temperatura media anual igualmente desciende de 10° C, en el paralelo 43°, 30', a 8° C en el paralelo 49° C L. S. 7° C en el paralelo 51° L. S., 6° C en el 53° L. C. y a 15° C en el paralelo 55° L. S.

Esta combinación de elevada precipitación, alta nubosidad y falta de calor hace de esta una región un paraje inhóspito y despoblado.

Su Capacidad de Uso puede considerarse que, en atención a los factores limitantes del clima y el escaso desarrollo del suelo, pertenece a las Clases VII^a y VIII^ñ. Hemos distinguido dos zonas dentro de la misma Región.

a) *Zona insular con frente al Pacífico.*— Este sector, expuesto a elevadas precipitaciones y fuerte vientos del S. O. del Pacífico, carece de suelos y de vegetación y en él sólo crecen plantas rastreras y abundan los turbales y pantanos sin valor. Debe considerársele en Clase VIII^a, siendo difícil determinar cuál es su límite oriental. Las posibilidades de mejorar su capacidad de uso son muy remotas.

b) *Zona insular con frente a los canales interiores.*— Esta zona queda protegida de los vientos del frente al Pacífico lo que da lugar a que se desarrolle el bosque boreal antártico con las especies ya indicadas. Su Capacidad de Uso puede considerarse de Clase VII^a.

El aprovechamiento de esta zona forestal se limita solamente a las regiones próximas a la Isla de Chiloé, y a la ciudad de Punta Arenas, quedando el resto sin explotación.

En el sector de atracción de la Isla de Chiloé se ha explotado indiscriminadamente el ciprés de los Guaitecas entregado ha concesiones sin ningún control. Para facilitar su explotación se quema el monte bajo quedando en pie los árboles quemados que luego no se regeneran y constituyen una pérdida neta de la especie. Actualmente la explotación se va alejando de los lugares accesibles a tal punto que actualmente se está sustituyendo el ciprés por postes impregnados o postes de cemento, con lo cual habrá terminado el único valor económico de esta especie.

En el sector cuyo centro de atracción es la ciudad de Punta Arenas existe numerosos aserraderos que explotan el roble de Magallanes (*Nothofagus betuloides*), la leña dura (*Maytenus magallánica*), el notro (*Embothrium coccineum*), el canelo (*Drimys winteri*) especies que crecen desde el nivel del mar hasta unos 200 m. de altura. También se explota "rajones" para leña que abastecen la ciudad de Punta Arenas. La explotación forestal se hace a base de elección de las mejores especies, quedando después un bosque decrepito y sin otro valor que la posibilidad de que algún día sea reforestado con especies de valor económico: Igualmente sucede, como en otras zonas forestales del país, que una vez "explotado" el bosque este se quema o "roza" para incorporar el terreno a un régimen ganadero, lo que generalmente repercute en una invasión de

arbustos y heléchos que dejan totalmente inutilizable el terreno. Esto es más evidente en los terrenos clasificados como "Lote C", de acuerdo con la Ley de Arrendamiento N° 6152, los que en su mayor parte son terrenos erradamente considerados ganaderos siendo de valor exclusivamente forestal.

El bosque que queda fuera de la zona de atracción de la ciudad de Punta Arenas y de Chiloé se conserva por ausencia de población y transporte que haga económica su explotación.

Podemos resumir en los siguientes puntos los problemas relacionados con la Capacidad de Uso de la Región Insular:

- a) Deben ampliarse las Reservas Forestales del Estado y regular las normas de utilización de los lotes "tipo C" que tienen bosques de valor maderable.
- b) Es necesario revisar los sistemas de concesión de los terrenos forestales accesibles y que pertenecen al Estado para evitar su futura destrucción como ha sucedido en el resto del país.
- c) Deben crearse Parques Nacionales para conservar la belleza imponente que representa la combinación de las montañas nevadas, bosques, glaciales y fiordos.
- d) La utilización de esta región en general no tiene prioridad por el momento dado los problemas de clima, aislamiento, carencia de población y transporte que no podrían ser resueltos a menos que fueran encarados por grandes empresas del Estado o consorcios privados.
- e) Dado el escaso conocimiento de esta extensa región es recomendable organizar estudios de prospección e inventarios que permita avaluar sus posibilidades forestales y ganaderas, especialmente en las zonas más accesibles.

GRUPO VIII.—REGION DE PLANICIES Y MESETAS DE AYSÉN Y
MAGALLANES:

Capacidad de Uso — Clases V, VI y VIII.

Superficie — 4.365.000 hás.

Descripción — La capacidad de uso de esta región está determinada por la baja temperatura media de los meses de invierno 2° C y la falta de calor del verano, cuyo mes más cálido tiene una temperatura media de sólo 10° C. A esta falta de calor se agrega la fuerte ventosidad que es un riesgo permanente de erosión eólica ante cualquier cultivo del suelo. La distribución de la lluvia tiene un régimen favorable, ya que se reparte equitativamente en las cuatro estaciones del año. La precipita-

ción total disminuye progresivamente de oeste a este en una misma latitud afectando directamente a la capacidad de uso del suelo, por lo que es necesario distinguir tres sub-zonas. Igualmente, la altitud influye notablemente en la capacidad de uso de los suelos, siendo el principal factor que separa los campos que se pueden pastorear únicamente en verano, veranadas, de los campos más bajo y protegido que permite mantener la ovejería en los meses más crudos del invierno. Evidentemente en este aspecto un campo de invierno puede considerarse de Clase V^a y un campo de verano de Clase VI^a, ya que su caso está limitado solamente a una estación del año.

La topografía es muy adecuada a la explotación ovejera, que es el uso dominante del suelo, alcanzando a 2.400.000 ovinos la masa de la región (21).

La subzona que hemos considerado en este Grupo en base a la influencia que ejerce la precipitación, son las siguientes:

a) *Subzona de transición entre el bosque y la pradera.*

Esta zona corresponde a la pre-cordillera en la cual el bosque de "lenga" (*N. pumilo*) se desplaza al bosque aparragado de "ñirre" (*N. antártica*). La precipitación fluctúa entre 700 mm. y 400 mm.

Este bosque no tiene valor maderable y es a la vez un serio impedimento para la utilización ganadera del terreno, ya que la producción forrajera es baja por efecto de falta de luz. A este tipo de bosque se le ha llamado "Bosque decrepito".

Su Capacidad de Uso se puede mejorar eliminando el bosque por medios mecánicos y luego sembrando trébol rosado y pasto ovilla, los que se adaptan fácilmente dado el régimen de precipitación existente. El problema de habilitación mecánica radica en el alto costo del equipo empleado, tractores oruga (*Caterpillar D6 y D7* de potencia de 75 a 86 HP) equipados con rastrilla de empuje y cadenas desmatadoras. El costo medio por há. habilitada (20 a 30 E^o se compensa con el incremento que experimenta la capacidad ganadera, la que aumenta de 1 a 5 ovejas por hectárea al eliminar el bosque y sembrar pastos.

El terreno en condiciones naturales puede considerarse de Clase VII^a y habilitado en Clase V^a, siendo posible utilizarlo no solo en ovejería sino que también para explotación de ganado vacuno considerando los recursos forrajeros de que se dispone.

En ausencia de equipos mecánicos de habilitación, se procede a un sistema de "capadura" de los árboles, o sea, a efectuar una incisión anular en la corteza, lo que seca el árbol en pie y luego se roza y sobre el roce se siembra una mezcla de pasto ovilla y trébol rosado. Si bien, este sistema es más económico, por efecto del fuego se produce una invasión de hierbas de escaso valor forrajero, tales como: murtila (*Empetrum rubrum*), frutilla silvestre, vinagrillo, achicoria, etc.

Los terrenos planos, con "bosques decrepito", tienen problemas de drenaje que limitan el uso del suelo. Constituyen una asociación de

suelos representada por el Grupo "Podzólico" hacia la zona andina más fría con más precipitación, por los suelos "Podzólico de agua freática" y los "Turbales" de la zona plana con mal drenaje y los suelos de "Pradera" y "Pradera-Planosol" hacia el límite de menor precipitación, 400 mm. (48). Estos suelos tienen un horizonte húmico moderadamente ácido y constituyen una buena cama de semilla para la siembra de pastos.

b) *Subzona semi-árida de pradera asociada con arbustos altos.*

La zona con 400 a 300 mm. de precipitación que continúa hacia el este, tiene condiciones de sequedad más extrema que se reflejan en la vegetación, en los suelos y en su capacidad de uso. La vegetación está constituida por una asociación de pradera natural de Gramíneas y arbustos. La pradera de Gramíneas es la base de la sustentación de la ovejería y determina la capacidad de uso del suelo. Sucede que en esta asociación se altera el balance entre Gramíneas y arbustos al punto extremo en el que la densidad de los arbustos llega a impedir el desarrollo de la pradera, disminuyendo con ello la carga animal a extremos de su total anulación. Uno de los arbustos más perjudiciales en esta asociación es la "mata negra" (*Verbena tridens*) que alcanza hasta 2 m. de altura y cubre el suelo totalmente en casos de dominar, colocando en ese caso el terreno en Clase VIII, sin valor agrícola. El área cubierta por este arbusto se puede estimar en 30 a 40 mil hás. aproximadamente y su control es fundamental para elevar la capacidad de uso del suelo. Esto se está haciendo por destrucción mecánica de la vegetación arbustiva, mediante el empleo de desarbustador de rodillo del tipo "Caldwell" de 5 a 10 toneladas de peso, que trituran los arbustos, los que una vez secos se procede a quemarlo. El roce se puede sembrar directamente, o con una labor superficial de rastra-offsett, con una mezcla forrajera a base de trébol rosado, pasto ovilla y otras especies. Los resultados obtenidos en esta clase de arbustos han sido de gran alcance, ya que en el monte de mata negra en los que solo existían la posibilidad de criar una oveja cada 20 hectáreas se ha llegado a tener 5 ovejas por hectáreas, con lo cual el costo de la habilitación es compensada ampliamente de acuerdo con las experiencias de la Sociedad Explotadora Tierra del Fuego.

Las razones de la invasión de este arbusto se ha atribuido en general a deficiencias en el manejo de la pradera natural debido al exceso de ganado en algunas épocas del año, a la falta de adecuado apotreramiento, a escasez de forraje en períodos críticos, sequías, empobrecimiento del suelo por erosión eólica, etc.

La habilitación mecánica combinada con el roce y quema, efectuados con las debidas precauciones, ha evitado el riesgo de una fuerte erosión eólica durante el período de tierra, limpia que precede al establecimiento de los pastos. En todo caso, se aconseja no habilitar los suelos arenosos.

Los suelos en que se encuentra esta asociación son de buen drenaje y corresponden al suelo del gran Grupo "Pradera" en la zona más

húmeda y al suelo del Grupo "Castaño" en el sector más seco (48), y que tiene un menor nivel de materia orgánica.

c) Zona semi-árida de asociación pradera y matorral bajo.

Esta asociación domina en la zona árida de la región de las planicies y mesetas de Aysén y Magallanes.

La precipitación fluctúa entre 300 y 200 mm.

La asociación vegetal está formada por praderas cuya cubierta sobre el suelo es poco densa y se asocia con matorrales bajos y plantas del tipo "cojín". La capacidad de uso de la pradera natural está determinado por su estado y densidad de cubierta, lo que a su vez depende en gran medida del manejo que ha tenido. El deterioro de la pradera y la menor densidad de la cubierta da lugar a una invasión de arbustos bajos, de menos de 1 m. de altura y de plantas de crecimientos del tipo "cojín" que en casos extremos desplazan a la pradera en forma de llegar a cubrir el 80% del suelo, con lo cual evidentemente baja la capacidad de uso de la pradera natural. Dentro de la Región VIII^a, esta es la "asociación más extensa representando el 80% de la superficie total. Los suelos más áridos de la región que se extiende hacia la zona atlántica y zona de la pampa interior de la República Argentina en tránsito al Grupo de los "Suelos Desérticos-Grisés" (48).

Las especies de matorrales asociados a la pradera y que más afectan a su uso cuando la densidad es excesiva son las siguientes:

Mata verde (Chilliatrichum diffusum).

Este matorral se estima que crece en 500.000 hás. de buenos suelos de "Pradera" y no tiene valor como "ramoneo", pues su follaje es tóxico al ganado. Se elimina por métodos mecánicos, labores aratorias combinadas con rastras pesadas del tipo offset y luego se siembra con máquina de disco dando lugar al establecimiento de una buena pradera. Puede también encontrarse asociada con el "calafate" (*Berberis* sp.), obligando a un costo mayor de preparación de suelo por ser necesario eliminar este arbusto con tractor oruga equipado con rastrillo de empuje.

Amata amarilla (Senecio patagónico).

El área invadido por este arbusto se estima en 20.000 hás. en la región de Magallanes. Es un arbusto tierno que en algunas ocasiones puede ofrecer ramoneo. La eliminación sigue los mismos métodos de la mata verde y también puede encontrarse asociada con el calafate (*Berberis* sp). El establecimiento de empastadas se obtiene siempre que la precipitación que no baje de 250 mm. anual. El control de la erosión eólica durante la preparación de suelo es de máxima importancia, especialmente cuando el suelo es suelto.

Mata barrosa (Mullimum spinosum).

Ocupa preferentemente los faldeos de los cerros en la zona al norte de la provincia de Magallanes con una precipitación de 200 a 250 mm. Crece en forma de "cojín" adosada al suelo y en casos de extremos de invasión puede cubrir más del 50% de la superficie del suelo, desplazando totalmente la pradera natural. La eliminación de esta planta invasora se efectúa por roce y quema seguida de labores con rastra offsett y se siembra, con máquina de disco o Brillion.

El área invadida por esta planta es estimada en 50.000 hás.

Otros problemas asociados a los suelos de la zona semi-árida son los siguientes:

- a) Necesidad de ampliar los recursos de agua disponibles tanto para el regadío como para disponer de un mayor número de bebederos y sin mejorar la distribución del ganado en los campos. Debe tomarse en cuenta que esta es una región de baja precipitación y escasos recursos de agua.
- b) Necesidad de combinar adecuadamente la utilización de los campos de invierno y de verano, en forma de evitar el pastoreo en las mismas épocas todos los años, lo que puede llevar un debilitamiento en las especies más apetecibles que ceden el paso a las hierbas y malezas invasoras. Este aspecto está íntimamente ligado a un plan racional de apotreramiento que de lugar a una adecuada combinación de pastoreo y rezagos.
- c) Necesidad de contar con reservas de forrajes para los períodos críticos, lo que hace indispensable introducir praderas mejoradas de riego o de secano.
- d) Necesidad de disponer para los pequeños ganaderos de equipos mecanizados para la limpia de terrenos, que puedan facilitarse por un sistema de tarifas, ya que el alto costo de estas máquinas imposibilitan su adquisición en estos casos.
- e) Efectuar un estudio agrostológico que permita clasificar las praderas naturales y dar normas para su manejo y conservación, fijando la dotación de ganado más conveniente y su variación estacional según el estado de la pradera.
- f) Estabilizar las dunas litorales y continentales, lo cual ya se ha conseguido favorablemente sembrando el pasto *Elymus arenaria*. Evitar el cultivo del suelo y el exceso de carga animal que es la causa inicial de la erosión eólica.
- g) Mantener el control permanente de la plaga de conejos la que llegó a invadir en forma catastrófica a la Isla de Tierra del Fuego.

- h) Asegurar normas de conservación de la pradera natural en todos los terrenos subdivididos y en las Estancias mediante una adecuada acción educativa, emanadas de informaciones provenientes de Estaciones Experimentales que deben establecer por el Estado a la mayor brevedad.
- i) Intensificar la explotación de ganado vacuno en la zona más húmeda y de mayor precipitación, pues puede tener mejor adaptación que la explotación ovejera.

DISCUSION

Los antecedentes presentados nos permiten afirmar que en nuestro país, la combinación de los factores de suelo, clima, aguas, topografía, altitud, latitud y vegetación dan origen a un complejo sistema de tierras y a variadas posibilidades en su uso.

Agrupando las diferentes Regiones Naturales descritas de acuerdo con su Capacidad de Uso, obtenemos el siguiente cuadro que comprende una superficie de 745.000 Km² de nuestro territorio, sin incluir la antártica.

CUADRO Nº 3

POTENCIAL AGRICOLA DE CHILE

Cuadro de Capacidad de Uso del Territorio del País.

<i>Grupo VIII Terrenos no agrícolas</i>	Hás.	%
Desiertos II — a	15.032.000	20,30
Alta Cordillera I — a	1.790.000	1,42
Glaciales I — d	3.354.000	4,44
Dunas y Lagos	531.000	0,81
Total grupo VIII	20.607.000	26,97

Grupo VII. Terrenos no arables, pero que mantienen vegetación de carácter boscoso, en parte maderable.

	Hás.	%
Bosque Andino de Talca a Llanquihue I — c	2.730.000	3,69
Bosque Andino de Chiloé, Aysén y Magallanes Continental I — c	10.395.000	14,05
Bosque del a Cordillera de la Costa (V — b) e Isla Grande Chiloé (VII — b)	1.675.000	2,25
Bosque matorral insular Chiloé, Aysén y Ma- gallanes (VII — c)	5.429.000	7,34
Bosque matorral de Maule a Concepción V — a	214.000	0,28
Total grupo VII	20.443.000	27,61

Grupo VI: Terrenos no arables, pero que mantienen pastos anuales asociados con monte y vegetación xerófita susceptible de aprovechamiento ganadero de temporada, principalmente.

	Hás.	%
Cordillera Andina de estepa y matorral de Arica a Curicó I — b	14.295.000	19,32
Serranías transversales y de la costa III — a	2.442.000	3,31
Total grupo VI	16.737.000	22,63

Grupo V: Terrenos no arables, pero que mantienen pastos perennes asociados con pastos anuales y montes xerófitos que admiten ganadería menor permanente.

	Hás.	%
Estepas de Aysén a Magallanes Oriental e Isla de Tierra del Fuego VIII — a	4.364.000	5,90
Total grupo V	4.364.000	5,90

Grupo IV y III: Terrenos arables con limitaciones.

	Hás.	%
1.— Lomajes de la región de la costa III — b y del Llano Central VI — b	3.258.500	4,41
2.— Pre-Cordillera Andina Piedmont) III — c	1.959.600	2,63
3.— Pre-Cordillera de la Costa Sur VI — b (Mesetas en el Llano Central)	445.000	0,60
Total grupo IV y III	5.663.100	7,64

Grupo II y I: Terrenos arables sin limitaciones serias.

	Hás.	%
1.— Valles transversales y Gran Llano Longitudinal IV — a, IV — b, IV — c, IV — d	5.319.000	6,67
2.— Región Oriental Isla Grande Chiloé VII — a	443.000	0,58
3.— Región Litoral VI — a	434.000	0,58
Total grupo II y I	6.186.000	7,83

Es de interés comparar estos datos con los del IIIer Censo Nacional Agrícola Ganadero del año 1955.

CUADRO Nº 4 CAPACIDAD DE USO SEGUN EL IIIer. CENSO Y EL PRESENTE ESTUDIO

Clase	Hás.	Clase	Hás.
Arable:	5.543.380	Clases Iª y IIª:	6.186.000
Pasto natural en terrenos no cultivados:	7.421.312	Clases IIIª y IVª:	5.663.000
Matorrales y renovales y montes:	4.617.717	Clase Vª:	4.364.000
Bosques Naturales:	3.632.114	Clase VIª:	16.737.000
Plantaciones:	422.535	Clase VIIª:	20.443.000
Forestales:	52.363.000	Clase VIIIª:	20.607.000
No agrícola (x)			
T O T A L	74.000.000	T O T A L	74.000.000

El área incluida en el Censo es de 21.637.060 hás. en atención a que este se limitó en su encuesta solamente a las "Explotaciones agrícolas" que define como: "Toda posición de tierra es la que se realizan actividades agrícolas o ganaderas, ya sea un predio, parte de un predio o varios predios colindantes o separados, siempre que se encuentren dentro de una misma Comuna y que sean dirigidos por una misma persona, asociación de personas o institución" (21).

Las "explotaciones agrícolas" incluyen las siguientes actividades: cultivos, crianza y engorda de animales y aves, arriendos para talajes, producción pecuaria y plantaciones forestales o bosques.

Es evidente que en el Censo las "actividades agrícolas" equivalen al "Uso Actual de los terrenos" y el presente estudio expresa la "Capacidad de Uso del Suelo" dentro de normas de conservación, por lo que no pueden ser directamente comparables.

No obstante a comparar ambos datos observamos que:

- a) Las Clases Iª y IIª de Capacidad de Uso equivalen en superficie a la clase "Arable" del Censo, existiendo 642.000 hás. de mayor superficie para las Clases Iª y IIª.
- b) Las Clases IIIª y IVª corresponden a los terrenos con limitada aptitud para el cultivo. Representan terrenos que se adaptan para establecer praderas artificiales permanentes en rotación

(*) Se obtuvo por diferencia entre las 21.637.060 hás. que el Censo declara "Agrícolas" y la superficie territorial tomada en el estudio de Capacidad de Uso.

ocasional, o distanciada, con cultivo de un cereal, el cual permite preparar el suelo para dar lugar al establecimiento o renovación de la pradera. Esta clase de terrenos no la considera el IIIer Censo, pero se puede suponer que está incluida en la categoría "Pastos Naturales en terrenos no cultivados", sin haberse hecho la distinción de los terrenos con posibilidades para incorporarlos a un régimen de pradera artificial de carácter semi-permanente. Los pastos naturales en terrenos no cultivados ocupan en el IIIer Censo 7.421.312 hás. y las Clases IIIª y IVª 5.663.000.

- c) *La Clase Vª* en la clasificación por Capacidad de Uso incluye los terrenos cuyas condiciones ecológicas dan lugar a la presencia de una pradera típica, en el sentido de dominancia de gramíneas y pastos perennes, debido a un régimen de lluvia y de evapo-transpiración adecuado al pasto todo el año. Estimamos que esto sucede principalmente en regiones de Magallanes y Aysén, cuya superficie la hemos estimado en 4.364.000 hás.; cifra que equivaldría en parte a las 3.394.000 hás. que el IIIer. Censo considera en Magallanes y Aysén en el grupo "Pastos Naturales en terrenos no cultivados".
- d) *La Clase VIª*, en la clasificación por Capacidad de Uso del presente estudio, incluye a los terrenos arbustivos asociados con pradera de desarrollo anual. Aquí existe una gran diferencia de apreciación con el IIIer. Censo, ya que el Censo considera solamente 4.617.717 hás., cifra esta última, muy inferior a la que consignó el Censo de 1946 y que fué de 15.600.000 hás. Evidentemente, las 12,1 millones de hás. de diferencia con el Censo se debe a que este las ha incorporado en la Clase "No Agrícola".
- e) *La Clase VIIª* de Capacidad de Uso incluye a los terrenos asociados con bosques naturales cuyo régimen de precipitación y de evapo-transpiración es el adecuado al desarrollo del bosque. Esta clase en el presente estudio lo estimamos en 20.443.000 hás., sin indicarse si corresponde a bosque maderable o no. El IIIer. Censo da la cifra de 3.637.114 hás. como la superficie ocupada por el bosque natural, lo que obviamente no representa la superficie boscosa del país. En consecuencia una gran parte de los bosques naturales del país deben haberlos incluido en la categoría "No Agrícola".
- f) *La Clase VIIIª* representa, en la presente clasificación por Capacidad de Uso, a los terrenos sin valor agrícola, ganadero o forestal, o sea, terrenos "estériles", aunque esta condición sea solo por el momento ocupando 20.607.000 hás. En el IIIer. Censo, esta categoría de terrenos se incluyen en la clase "No

Agrícola" la que alcanza a 52.363.000 hás. Esta gran discrepancia, como ya se explicó, se debe a que el IIIer. Censo ha incluido en terrenos no Agrícolas a: 12,1 millones de hás. de montes y arbustos y a 16,3 millones de hás. de terrenos con vegetación boscosa, que hemos colocado en clase VI y VII en el presente estudio. Los terrenos que considerado en la Clase VIII^a son realmente "No Agrícola", pues comprenden 15 millones de hectáreas de desierto, 4,5 millones de alta cordillera y nieves eternas y 631.000 hás. de dunas y lagos, los que indiscutiblemente son "sin valor agrícola".

Conclusiones:

Es indispensable a fin de alcanzar un adecuado conocimiento del potencial agrícola del país, promover coordinadamente el inventario de los suelos a través de estudios edafológicos; de las praderas naturales mediante estudios botánicos y agrostológicos; de los bosques preparando un inventario forestal; de la flora y fauna por investigaciones ecológicas, botánicas y zoológicas y de las aguas a través de estudios básicos podrían ser desarrollados por Institutos altamente especializados en estas materias y coordinados por una Comisión Nacional para el Estudio, Conservación y Desarrollo de los Recursos Naturales renovables del país.

La urgencia de esta investigación es grande ya que el mal uso de los Recursos Naturales Renovables está reduciendo nuestro escaso potencial de tierra arable, los bosques naturales etc., a límites que a corto plazo serán incompatibles con las necesidades del país. Es indispensable promover un mejor uso de las praderas naturales, especialmente de los pastos anuales, e investigar las posibilidades de mejorar su capacidad de pastoreo mediante la introducción de especies forrajeras de mayor valor, lo que representa un gran potencial para el país. Un mejor uso del agua de riego y el desarrollo de los recursos hidrológicos permitiría ampliar la superficie regada el país, lo que merece especial atención dado su gran impacto en la producción. El saneamiento de suelos húmedos presenta grandes posibilidades en el sur del país, sin que haya merecido especial atención hasta el momento.

Finalmente los terrenos cultivados, o en vías de cultivo, presentan posibilidades para incrementar su productividad mediante el uso más intensivo de los suelos; eliminando los pastos naturales de la rotación; reduciendo la superficie ocupada por barbechos; controlando la erosión, incrementando el empleo de fertilizantes y de todas las prácticas de buen uso de la tierra, lo que evidentemente está ligado a factores de orden técnico, educacional, económico y social sobre los que debe actuar íntegramente a fin de promover un uso racional del suelo.

RESUMEN

Se presenta un análisis de la Capacidad de Uso de los Suelos de Chile aplicando los conceptos contenidos en las ocho Clases establecidas por el Soil Conservation Service del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos. A fin de poder agrupar los terrenos en estas 8 Clases se hizo una clasificación previa del país en 8 Regiones Naturaleso Fisiográficas, los cuales, a su vez, se sub-dividieron en 20 subclases de acuerdo con la interacción ejercida por el clima, la topografía, los suelos, la vegetación y las aguas. Se analizaron los problemas que involucra el uso de los terrenos incluidos en las 8 Clases de Capacidad de Uso y se dieron recomendaciones para promover un mejor uso. Se acompaña al presente estudio un mapa en escala 1: 1.000.000 de las Regiones Naturales del país y un mapa en la misma escala de las Clases de Capacidad de Uso. Finalmente se presenta un cuadro con la superficie estimada para cada Región Natural y Clase de Capacidad de Uso y se comparan con los datos del IIIer. Censo Agrícola del año 1955.

SUMMARY

It is presented an analysis on Land Use Capability of Chilean soils. This analysis is based on the 8 classes of Land Use Capability determined by the US. DA. Soil and water Conservation Service. In order to classify the Chilean soils under these systems, the country was previously divided into eight Natural Regions based on physiographic characteristics. These eight Regions were subdivided into 20 sub-classes considering the interaction of climate, soils, topography, vegetation, water, latitude and altitude.

An analysis was made also on the problems involved in the actual use of the soils and land which were classified under the Land Use Capability Classes. Land management recommendations are considered taking into account the use that the soils have had. There were presented two maps, one showing the Natural Regions, the other the Land Use Capability of Chile, which covers 750.000 Km² at a scale of 1: 1.000.000. Finally, it was obtained a summary of the figures obtained for each class of Land Use Capability and compare with the ones of the last Agricultural Census of 1955.

It was recommended to create a National Board for the purpose of promoting Coordinated research to obtain an Inventory of the Natural Renewable Resources of the country. This will permit to coordinate the investigations carried out by different Institutes dealing with soils, grasses, forests, water, climate, natural vegetation and animal resources.

BIBLIOGRAFIA CITADA

- (1) Amirán, David — “El desarrollo del norte árido de Chile” — Informe a la CORFO, 34 pág. Santiago, 1959.
- (2) Almeyda A., Elías — “Recopilación de datos climáticos de Chile y mapas sinópticos respectivos” — Dirección General de Producción Agraria y Pesquera. D. T. I. C. A. 195 pág., Santiago 1958.
- (3) Alvarado S., Osvaldo — “Datos estadísticos de la Sección Fomento Forestal” — Dirección General de Producción Agraria y Pesquera, DECARAF, Santiago, 1955.
- (4) Barraza Q., Fernando — “Informe del Veterinario Provincial de Coquimbo”, Oficio N° 250. Dirección General de Producción Agraria y Pesquera, Departamento de Ganadería, Santiago, 1959.
- (5) Becker, E. M. — “Análisis de la situación forestal en Chile” — Asesor Forestal Punto IV°, I. C. A., Publ. mimeógrafo, 36 pág., Santiago, 1960.
- (6) Bruggen, Juan — “Fundamentos de la Geología de Chile”. 2ª Edición, Editorial Nascimento. Santiago, Chile, 1950.
- (7) Castillo V., Octavio — “El agua subterránea en el norte de la Pampa del Tamarugal”. Instituto de Investigaciones Geológicas — Bol. N° 5, 89 pág. Santiago, 1960.
- (8) Celedón, Eugenio — “Resumen de pozos profundos” — Informe del Departamento de Obras Civiles, CORFO. Santiago, 1956.
- (9) CEPAL, NU. — “Los recursos hidráulicos de Chile” — Estudio Impreso 166 pág. México, 1960.
- (10) Cosigny, Andrés — “Política forestal recomendada por F. A. O.” Conferencia Universidad de Chile. Impresa. Santiago, 1956.
- (11) Cuadros P., Arturo — “Informe sobre veranadas del Cajón del río Maipo y Mapocho”. Dirección General de Producción Agraria y Pesquera, Departamento de Ganadería. Santiago, 1959.

- (12) Chaparro R., Guillermo — “Síntesis agrícola del Departamento de Arica”. Foro de la Universidad de Chile. Arica, 1955.
- (13) DECARAF — Dirección General de Producción Agraria y Pesquera. Informes Estadísticos de la Sección Forestal no publicados. Santiago, 1959.
- (14) Departamento de Economía Agraria — Dirección General de Producción Agraria y Pesquera “Estudio de la puesta en riego del canal Bío-Bío Sur 1^a Sección. No publicado. Santiago, 1958.
- (15) Díaz V., Carlos, et al — “Reconocimiento de suelos del valle del río Lluta”. Revista Agricultura Técnica, Vol. 18, 2. Pág. 305. Santiago, 1958.
- (16) — “Estudio de suelos de la zona de San Pedro de Atacama, Toconao” y “Estudio de suelos de La Chimba”. DECARAF, Publ. a mimeógrafo. 41 pág. Santiago, 1959.
- (17) — “Estudio Agrológico y de riego del valle del río Huasco”, DECARAF. Revista Agricultura Técnica, Vol. XVIII, 2 pág. 355 — 411. Santiago, 1958.
- (18) — Carta detallada de los suelos de la Vega Sur de la Serena. Agricultura Técnica. Vol. IX - Nº 2 - 162 - 171. Santiago, 1949.
- (19) — “Reconocimiento de los suelos de la Provincia de O’Higgins, Vol. XVIII: 2. Santiago, 1958.
- (20) — “Estudio sobre habilitación de los Ñadis”, DECARAF, Revista Agricultura Técnica, Vol. XVIII: 2, pág. 412. Santiago, 1958.
- (21) Dirección de Estadísticas y Censos — Ministerio de Economía “III Censo Nacional Agrícola y Ganadero”, Santiago, 1955.
- (22) Duncan, D. A; et al: — “A record drought in the Foothills” plise paper Nº 46 — Forest Service U. S. D. A., California, 1960.

- (23) Duisberg, Peter D. — “Observaciones en Chile sobre zonas áridas y recientes avances en la utilización de las zonas áridas”. Conferencia en la Universidad Católica de Chile. Santiago, 1959.
- (24) F. A. O., NU. — “Informes sobre desarrollo de la Isla de Chiloé”. (Delley, A. A., Barraclough, S. y Unterrichter, Cristobal). No publicado. Santiago, 1961.
- (25) Fuenzalida V., Humberto — “Clima — Geografía Económica de Chile, Vol. 1º, pág. 188 — 257. Edi. CORFO. Santiago, 1950.
- (26) Goor, A. Y. FAO, NU. — “Replantación forestal y rehabilitación de la zona árida del norte”. Informe F. A. O. al Gobierno de Chile. NU. FAO/CIAP Nº 500. Roma, 1956.
- (27) Haig, Irvin T. et al — “Forest Resources of Chile as a basis for industrial expansion — Forest Service U. S. D. A. in cooperation with CORFO, Publ. mimeógrafo EE. UU., N. A., 1946.
- (28) Hartman, Lars, F. A. O. NU. — “La industria forestal y sus posibilidades de desarrollo en la explotación de los bosques chilenos”. Grupo Forestal F. A. O. — Dirección de Bosques, Ministerio de Tierras. Publ. mimeógrafo. Santiago, 1956.
- (29) Hartman, A. W. — “Defensa de los bosques de Chile contra el fuego”. Informe D. T. I. C. A. 1960, Mimeógrafo, 36 pág. Santiago, 1960.
- (30) Herlin, Björn — “Ensayo de preparación de suelo”. Tesis Universidad Católica de Chile, Facultad de Agronomía. Santiago, 1957.
- (31) Hubbard, R. L., et al — “Bitterbrush rescinding” plise paper Nº 39 Pacific. S. W. Forest and Range Exp. Stat. Mimeógrafo 14 pág., California, 1959.
- (32) Ibáñez C., Mario — “Corporación de métodos de preparación de suelo para cultivos de chacras”. Tesis, Universidad Católica de Chile, Facultad de Agronomía. Santiago, 1958.

- (33) Instituto Geográfico Militar — Vuelo Trigometron, fotografía vertical e inclinada realizado por American Mapping Service Escala 1: 80.000 Pub. Carta Nacional Instituto Geográfico Militar, Escala 1: 500.000. Santiago, 1944-45.
- (34) Jordán L., Eduardo — “Determinación preliminar del uso consuntivo y tasa de riego del maíz regado por curso en el Campex “El Sauce de Los Andes”. DECARAF. Mimeógrafo 15 pág. Santiago, 1959.
- (35) Jul R., Guillermo — “Posibilidades agrícolas del Norte Grande”. Sugerencias sobre zonas áridas de Chile, Universidad Católica. Santiago, 1959.
- (36) Kofard, C. B. — “The Vicuña and the Puna”. Rept. Ecological Monographs Vol. 27 - 153 - 219, Univ. de California, Berkeley, 1957.
- (37) Letelier A., Elías — “Interacción de nitrógeno y fósforo en trigo”. Rev. Agr. Téc. Año XVII: 1, pág. 1 — 15, Santiago, 1957.
- (38) Letelier A., Elías — “Efecto residual sobre la pradera, de los fertilizantes aplicados en diversos ensayos de abonos en trigo y efecto de los abonos fosfatados en cabatera sobre la pradera establecida”. Revista Agricultura Técnica Año XV: 2, pág. 1 — 45. Santiago, 1955.
- (39) Orr, Alden E. — “Economía del riego”. Informe F. A. O. al Gobierno de Chile, N° 1022, 14 pág. mimeógrafo. Roma, 1959.
- (40) Ministerio de Tierras y Colonización — Datos sobre Aysén y Chiloé”. No publicados. Santiago, 1960.
- (41) Muñoz C., Jorge — “Geología”, Geografía Económica de Chile, Vol 5, pág. 55 — 184. Edit. CORFO. Santiago, 1950.
- (42) Peralta P., Mario — “Antecedentes básicos para la ampliación del Programa de Conservación de Suelos y Aguas del DECARAF”. IVª Reunión Latinoamericana del Congreso de Fitotecnia. Santiago, 1958.

- (43) Pisano V., Eduardo — “Biografía de Chile” — Geografía Económica de Chile, Vol I, Edit. CORFO. Santiago, 1950.
- (44) — “Mejora de los Campos de Secano con Phalaris”, Bolet. 24 pág. de Extensión Nº 1, Universidad de Chile, Fac. de Agronomía. Santiago, 1960.
- (45) Ruppert, J. N. et al — “Research at the San Joaquín Experimental Range”. Forest Service U. S. D. A., Berkeley, 1960.
- (46) Reger, J. S. — “Problemas relacionados con el drenaje de las tierras agrícolas de Chile”. Informe mimeógrafo de International, Development Administration (Punto IVº). Santiago, 1961.
- (47) Roberts, Ray — Informe F. A. O. sobre suelos de Chile”. Impreso a mimeógrafo F. A. O. Roma, 1958.
- (48) Roberts, Ray y Avilés S., Carlos — “Informe sobre suelos de la Provincia de Magallanes”, Impreso a mimeógrafo F. A. O., Roma, 1958.
- (49) Rodríguez F., Angel — “Informe sobre la calidad de las aguas del río Lluta, afluentes y río Caquena”. Mimeógrafo. Departamento de Conservación y Asistencia Técnica, Dirección de Agricultura y Pesca. Santiago, 1961.
- (50) Rodríguez Z., Manuel y Suárez F., José — “Conservación de los suelos de Chile” Publicación impresa del Departamento de Genética y Fitotecnia, Dirección General de Agricultura. Santiago, 1946.
- (51) Rodríguez T. M., y Díaz V., Carlos — “Factores que determinan la erosión en Chile”. Revista Agricultura Técnica. Año 1951.
- (52) Rodríguez Z., Manuel — “Análisis del rendimiento del cultivo del trigo en Chile” Censo de trigo. Auspiciado por Agroservicio, Facultad de Agronomía, Universidad Católica y Universidad de

- Chile. S. N. A.; Soc. Agronómica de Chile y D. T. I. C. A. Publ. a mimeógrafo 44 pág. Santiago, 1961.
- (53) Stein H., A . — “Los bosques naturales de Chile” Rev. UNASYLUA F. A. O. Vol. 10: N° 4 pág. 165 — 170. Roma, 1956.
- (54) Wright, Charles S.
at al — “Agotamiento de los recursos de suelos en la Provincia de Coquimbo” F. A. O. Informe Trimestral — 1961. Publ. mimeógrafo, Santiago, 1961.
- (55) Wright, Charles S.
y Peralta, M. — “Características geográficas de la hoya hidrográfica del Limarí” F. A. O. Informe Trimestral N° 2. Publ. mimeógrafo. Santiago, 1961.
- (56) et al — “Notes on Soils natural vegetation and Land use in the Departamento de Arica., Prov. de Tarapacá”. F. A. O. Informe Trimestral N° 1. Publ. mimeógrafo. Santiago, 1961.
- (57) et. al — “El Proceso de suelos y la evolución de la agricultura en el norte de Chile” — “Los suelos y los problemas agrícolas de la Provincia de Tarapacá”.
-