

FO: DP/CHI/83/017
DOCUMENTO DE TRABAJO Nº 4

INVESTIGACION Y DESARROLLO DE AREAS SILVESTRES
ZONAS ARIDAS Y SEMI-ARIDAS

CORPORACION NACIONAL FORESTAL
ORGANIZACION DE LAS NACIONES UNIDAS
PARA LA AGRICULTURA Y LA ALIMENTACION

EVALUACION DE ENSAYOS DE INTRODUCCION
DE ESPECIES VEGETALES EN ZONAS ARIDAS
Y SEMIARIDAS DE CHILE

SANTIAGO DE CHILE
1986

TAOEB # 264475

RESUMEN

El presente documento entrega un resumen de los resultados de todos los ensayos de introducción de especies arbóreas y arbustivas realizados en Chile, que fueron posible ubicar por medio de una búsqueda de las referencias y contactos con organizaciones e individuos vinculados a esta actividad.

Los resultados han sido clasificados según un sistema de unidades edafoclimáticas homogéneas. Se incluyeron sugerencias para ensayos adicionales de tres tipos: de eliminación, de adaptación y de comprobación, junto con sus diseños experimentales respectivos.

SUMMARY

The document presents a summary of the results of all the tree and shrub species trials in Chile, which could be located by searching the literature and contacting organizations or individuals who engaged in these investigations.

The results have been categorized according to a system of edapho-climatic units. Suggestions are included for a additional species trials of three types: elimination, adaptation and pilot plantations, together with their experimental designs.

PROLOGO

El presente documento titulado "Evaluación de ensayos de introducción de especies vegetales en zonas áridas y semiáridas de Chile", es el resultado del subcontrato N° DP/CHI/83/017-2/FODO, establecido entre el Proyecto CONAF/PNUD/FAO-CHI/83/017 "Investigación y Desarrollo de Areas Silvestres en Zonas Aridas y Semiáridas" y el Instituto Forestal.

Gran parte de las áreas silvestres de las zonas áridas y semiáridas de Chile son terrenos silvoagropecuarios marginales. En tales terrenos, el nivel de vida de sus habitantes es de subsistencia debido básicamente a la fuerte degradación de sus recursos naturales renovables, causado por la sobreutilización a que han sido sometidos.

Se han efectuado algunos esfuerzos de investigación de introducción de especies forestales para restablecer vegetación en esas áreas, pero parece necesario aumentar tales experiencias. Consciente de ello, el Proyecto CONAF/PNUD/FAO-CHI/83/017 ha estimado oportuno dar amplia divulgación al presente documento.

En la ejecución del estudio participaron las siguientes personas:


- Patricio Rojas (Ingeniero Forestal, Coordinador del Proyecto), del Instituto Forestal.
- Antonio Vita (Ingeniero Forestal, Profesor de Silvicultura), de la Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales de la Universidad de Chile.
- Mireya Jobet (Ingeniero Forestal), del Instituto Forestal.
- Mario Peralta (Ingeniero Agrónomo, Profesor de Suelos), de la Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales de la Universidad de Chile.
- Manuel Cabello (Ingeniero Forestal), del Instituto Forestal.

Como colaboradores participaron los señores Guillermo Salas, Programador en Computación, del Instituto Forestal y Luis Gutiérrez, Dibujante.

A todos ellos, el Proyecto CONAF/PNUD/FAO-CHI/83/017, agradece sinceramente por la calidad del trabajo realizado.

En la elaboración del texto final del presente Documento de Trabajo tomaron parte, además de los ya nombrados, los siguientes profesionales del Proyecto CONAF/PNUD/FAO-CHI/83/017:

- Bertram Husch, Dr. Ingeniero Forestal, Asesor Técnico del Director.
- Agustín Castro C., Ingeniero Forestal, Secretario Técnico.
- José Trivelli R., Ingeniero Forestal, Secretario Técnico.



JAIME LATORRE ALONSO
Director

INDICE

	<u>Pág.</u>
I. INTRODUCCION	1
II. SITUACION HISTORICA	4
2.1 Las experiencias de Federico Albert	4
2.2 La Misión Forestal FAO, 1952	4
2.3 Plan Chillán	5
2.4 Informe de A.Y. Goor	5
2.5 Escuela de Ingeniería Forestal, Universidad de Chile	6
2.6 Escuela de Agronomía, Universidad de Chile	6
2.7 Fundación Chile	8
2.8 Pontificia Universidad Católica de Chile	8
2.9 Proyecto Sociedad Agrícola CORFO (SACOR)-Instituto Fo restal	8
2.10 La experiencia del Instituto Forestal (INFOR)	9
III. LAS UNIDADES EDAFOCLIMATICAS HOMOGENEAS	10
IV. DISTRIBUCION DE LOS ENSAYOS	13
V. RESULTADOS DE ENSAYOS	17
VI. COMENTARIOS ADICIONALES SOBRE INTRODUCCION DE ESPECIES VEGETALES EN ZONAS ARIDAS Y SEMIARIDAS	28
VII. PROPOSICION DE NUEVAS EXPERIENCIAS	31
7.1 Diseño estadístico	31
7.1.1 Fase de eliminación	31
7.1.2 Fase de adaptación	32
7.1.3 Fase de comprobación	35
7.2 Especies a ensayar	36
7.3 Ubicación de los ensayos sugeridos	36
VIII. BIBLIOGRAFIA	48
APENDICE I. Descripción general de las Unidades Edafocli- máticas Homogéneas de zonas áridas y semiáridas	51
Lista de Documentos de Trabajos editados por el Proyecto CONAF/PNUD/FAO-CHI/83/017	80

I. INTRODUCCION

Asumiendo que la restauración de ecosistemas alterados en zonas áridas, requiere de un enfoque multidisciplinario y de largo plazo, la introducción de especies forestales exóticas o la repoblación forestal con especies nativas, representa una primera aproximación a la solución de problemas en ciertas áreas específicas.

Las zonas áridas y semiáridas de Chile representan casi la mitad de la superficie continental del país, dentro de las cuales existe una significativa superficie susceptible de forestar o de reforestar. Dada las especiales características de estas áreas, la búsqueda de especies vegetales de interés, para su introducción o reintroducción no resulta fácil y requiere de una investigación de largo plazo.

Necesariamente, además de probar una gran cantidad de especies vegetales, debe incluirse en los estudios distintas variedades y procedencias de las especies de mejores resultados, antes de pasar a la etapa de comprobación, última fase de un programa de introducción de especies.

Además, considerando las particulares características del sitio forestal en zonas áridas y semiáridas, es necesario intensificar las prácticas silviculturales orientadas al establecimiento y mejoramiento de la productividad de plantaciones forestales.

Desde hace más de 20 años, diferentes instituciones chilenas han realizado numerosos ensayos al respecto. Algunos han sido establecidos con un diseño estadístico apropiado y han sido mantenidos en buenas condiciones pero otros, si aún existen, presentan notorias deficiencias como para obtener resultados científicamente valederos.

Para conocer cuales experiencias están en condiciones de ser consideradas en la continuación de un programa de introducción de especies vegetales; para determinar las localidades donde instalar nuevas experiencias y; para seleccionar las especies a probar, es esencial tener un conocimiento adecuado de los dispositivos experimentales existentes y de los resultados logrados.

En consecuencia, el objetivo general de este estudio es la evaluación del comportamiento y desarrollo de las especies vegetales leñosas ya ensayadas en Chile, tendiente a la selección de aquellas que presenten potencialidades interesantes, tanto desde el punto de vista biológico como económico, para las áreas áridas y semiáridas; entre la I y VII Regiones del país.

Los objetivos específicos, son los siguientes:

1. Efectuar una completa recopilación y documentación de las experiencias relacionadas con la introducción de especies arbóreas y arbustivas forrajeras en las zonas áridas y semiáridas de Chile.
2. Completar la zonificación edafoclimática para las zonas áridas y semiáridas de Chile, de acuerdo al sistema de unidades edafoclimáticas homogéneas iniciado en el Proyecto CONAF/PNUD/FAO-CHI/76/003 de Investigación y Desarrollo Forestal.
3. Evaluar la información obtenida sobre ensayos de introducción de especies arbóreas y arbustivas forrajeras proveniente de las instituciones públicas y privadas que desarrollan investigación sobre el tema en las zonas áridas y semiáridas de Chile.
4. Sugerir futuras experiencias de introducción de especies arbóreas y arbustivas forrajeras en las zonas áridas y semiáridas de Chile, basado en el sistema de unidades edafoclimáticas homogéneas.

A la luz de los antecedentes recopilados en este documento, el país cuenta con una importante cantidad de experiencia actual e histórica sobre el tema. No obstante, existe un crecimiento inorgánico de la investigación, sin un patrón definido, en el cual es común la duplicidad de experiencias y un deficiente flujo de la información entre las instituciones e investigadores que desarrollan este tipo de trabajo.

Otro aspecto negativo parece ser la discontinuidad de la investigación. Este aspecto resulta importante, debido al alto costo que significa la iniciación de programas de esta naturaleza, que incluye la importación de semillas, producción de plantas, cercado y otras actividades.

Los esfuerzos sobre el tema se han concentrado en especies forestales de rápido crecimiento, como pinos y eucaliptos; en diferentes especies leguminosas de interés forrajero y en especies productoras de bienes de alto valor económico. Entre estas últimas deben considerarse la "higuerilla" (*Ricinus communis*), la "jojoba" (*Simmondsia chinensis*) y el "guayule" (*Parthenium argentatum*). De acuerdo a la información obtenida, el cultivo de estas especies escapa al concepto de la silvicultura extensiva de especies en zonas áridas y se asemejaría más a un cultivo de tipo agrícola. En todo caso los resultados obtenidos con estas especies se incluyen en esta publicación.

Se ha tratado de resumir en este documento la situación histórica y actual de los programas de introducción de especies forestales en

zonas áridas y semiáridas de Chile, desarrollados por distintas instituciones.

Dado el volumen de la información y la heterogeneidad de la misma, el procesamiento de los datos ha sido básico ya que una evaluación en base a modelos matemáticos de las especies ensayadas, escapa del marco de las actividades consideradas en este estudio.

Se proponen las futuras experiencias que deberán desarrollarse para abordar el problema de la repoblación forestal con especies nativas y exóticas en las zonas áridas y semiáridas del país, en el marco ecológico de unidades edafoclimáticas homogéneas.

Se sugieren las especies que deben ser introducidas y ensayadas en la fase eliminatoria. Se propone continuar la investigación en la denominada fase de adaptación, con aquellas especies que han mostrado resultados promisorios en un período breve de experimentación y, finalmente, se propone la plantación de pequeños rodales con especies seleccionadas en los cuales se evaluarán distintas prácticas silvícolas relacionadas con métodos de establecimiento de plantaciones, aplicación de herbicidas y fertilizantes y espaciamiento (fase de comprobación).

II. SITUACION HISTORICA

Los estudios más importantes sobre introducción de especies en zonas áridas y semiáridas de Chile, han sido realizados bajo los siguientes auspicios:

- a. Las experiencias de Federico Albert.
- b. La Misión Forestal FAO, 1952.
- c. Plan Chillán, 1953.
- d. Informe del Sr. A. Y. Goor, 1956.
- e. Escuela de Ingeniería Forestal, Universidad de Chile.
- f. Escuela de Agronomía, Universidad de Chile.
- g. Fundación Chile.
- h. Pontificia Universidad Católica de Chile.
- i. Sociedad Agrícola CORFO (SACOR) - Instituto Forestal.
- j. Instituto Forestal (INFOR).

A continuación se describe brevemente los puntos principales de las actividades que fueron llevadas a cabo: 1/

2.1 Las experiencias de Federico Albert

Los primeros trabajos de introducción de especies sobre los cuales existen documentos técnicos corresponden a los de Federico Albert, Doctor alemán en Ciencias Naturales, cuando a inicios del presente siglo realizó faenas de control de dunas en varios puntos del litoral central, principalmente en Chanco (Región del Maule). Para ello trajo semillas provenientes de Europa y también trabajó con especies autóctonas (CASTRO, 1939).

Actualmente se encuentran plantaciones correspondientes a dichas actividades principalmente de los géneros Pinus, Eucalyptus, Acacia y Cupressus, entre otros. Estas plantaciones tienen diversas edades, prevaleciendo las que fluctúan entre los 30 y 50 años.

Existen además, formaciones boscosas instaladas por F. Albert en otros puntos del país, como es el caso de El Canelo (Cajón del Maipo, Región Metropolitana).

2.2 La Misión Forestal FAO, 1952

Entre los problemas propuestos a la Misión Forestal de FAO en

1/ Para información más detallada ver Informe de Avance, Vol. I y II e Informe Final del Contrato DP/CHI/83/017-2/FODO disponible en el Proyecto CONAF/PNUD/FAO-CHI/83/017 Investigación y Desarrollo de Areas Silvestres en Zonas Aridas y Semiáridas de Chile

Chile, estaba la de reforestar el norte chileno. Así, en 1952 C. Pilla informó sobre las especies nativas que presentaban interés forestal, desde el río Aconcagua hasta el límite con Perú.

De Copiapó al norte recomendó efectuar plantaciones solamente en sitios con agua de riego o con napa de agua a poca profundidad.

Aparte de las especies nativas, propuso intentar trabajos con algunas exóticas.

2.3 Plan Chillán 1/

En 1953 se creó un proyecto de desarrollo agropecuario llamado Plan Chillán que operó entre las regiones VII y IX actuales. El Proyecto Nº 22 de Conservación de Suelos y Aguas de este Plan incluyó un punto referido a plantaciones forestales e introducción de especies.

Se instaló un vivero donde actualmente se encuentra el Centro de Semillas de CONAF en Chillán y se establecieron parcelas de introducción de especies forestales, en convenio con particulares entre Papudo (V Región) y Frutillar (X Región) que incluían especies exóticas y algunas nativas.

Inicialmente se efectuaron controles, pero luego los particulares introdujeron ganado a las parcelas y la mayoría de éstas se perdieron, no quedando registro de las mediciones.

2.4 Informe de A. Y. Goor

En 1956 el Doctor A. Y. Goor, consultor forestal de la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO) visitó el norte chileno e hizo un análisis de las plantaciones existentes, las cuales se encontraban preferentemente en tierras arables de riego y correspondían mayoritariamente a especies exóticas. Aparte de Pinus radiata, Eucalyptus globulus, Cupressus macrocarpa y Populus sp., existían pequeñas plantaciones de un número reducido de otras especies exóticas sobre las cuales no había ningún registro.

Goor recomendó someter a ensayos especies nativas valiosas y después continuar con exóticas, aclarando que sería difícil hallar muchas que respondieran a la zona desértica.

Propuso el establecimiento de una estación central de

1/ Fernando Garrido, Ingeniero Forestal y Mario Peralta, Ingeniero Agrónomo. Comunicación personal.

experimentación forestal en Rinconada de Maipú, Area Metropolitana. Se instaló, contando con 60 ha y en ella se estableció un vivero grande para producir 1.000.000 de plantas al año.

2.5 Escuela de Ingeniería Forestal, Universidad de Chile

En 1956 se inició la instalación de un Arboretum en la Estación Experimental Rinconada de Maipú, Area Metropolitana, con diferentes especies exóticas.

En 1964 se creó el Servicio de Intercambio Internacional de Semillas mediante el cual se logró traer al país semillas de una gran cantidad de especies exóticas. En una primera etapa, dichas especies se plantaron en el Arboretum de Rinconada y luego se establecieron ensayos en otros sectores de la Estación Experimental de Rinconada y en otras zonas.

Paralelamente, en 1963, F. Schlegel realizó un estudio en Arica, a través de un convenio entre la Junta de Adelanto de Arica y la Escuela de Ingeniería Forestal. Schlegel entregó un informe en el cual recomendó el ensayo con especies nativas y exóticas, para lo cual tomó en consideración la vegetación natural y las plantaciones existentes en la zona.

En 1969 se estableció un convenio con la Corporación de Fomento de la Producción (CORFO), mediante el cual se efectuaron diversos ensayos de introducción de especies en el Centro Demostrativo Corral de Julio, zona costera de la Región de Coquimbo. El estudio duró entre los años 1970 y 1974 (VITA, 1977).

En 1979, en convenio con INFOR, se realizó la actividad de introducción de especies forestales del Proyecto CONAF/PNUD/FAO-CHI/76/003. Ese mismo año la Escuela firmó un convenio con la Secretaría Regional de Planificación y Coordinación (SERPLAC) de la XI Región para realizar un estudio de introducción de especies arbóreas y arbustivas forrajeras en la zona semiárida fría de la parte oriental de la Región de Aisén, el cual continuará hasta 1987.

En 1981 la Escuela firmó un convenio con CONAF-IV Región mediante el cual se instalaron 9 ensayos de introducción de especies en las regiones III y IV (VITA, 1983). Actualmente se continúa con la instalación de nuevos ensayos y la evaluación de los anteriores en la IV Región (VITA, 1985).

2.6 Escuela de Agronomía, Universidad de Chile

En 1959, la Estación Experimental Agronómica de la Universidad de Chile, inició un estudio de las especies forrajeras pratenses y

arbustivas, tanto nativas como exóticas que presentaban potencialidad como productoras de alimento para el ganado, con la colaboración de FAO, Gobierno de Holanda y Fundación Rockefeller. Dicho estudio comprendía la búsqueda y recolección de diseminulas de las especies que se desarrollaban en las regiones mediterráneas y desérticas de Chile. Este estudio terminó en el año 1972 con la publicación de dos artículos (GASTO Y CONTRERAS, 1972).

En 1961 se firmó un convenio con el Ministerio de Hacienda que dio origen al Programa Quinquenal de Forrajeras para la Zona Norte, actual IV Región de Coquimbo. Este proyecto consistió en una serie de ensayos con especies anuales y perennes que ya habían manifestado un comportamiento promisorio en la zona o en otras regiones del mundo de condiciones climáticas similares.

Entre 1969 y 1974 se desarrollaron una serie de ensayos sobre establecimiento, manejo y utilización de especies forrajeras perennes en el Centro Demostrativo Corral de Julio. Dicho predio pertenecía a CORFO, organismo que desde 1963 realizaba un plan de pastadas artificiales en comunidades agrícolas basado principalmente en Atriplex semibaccata (pasto salado), especie introducida en 1917 en Tongoy (IV Región).

Trabajos similares a los de Corral de Julio se iniciaron en 1971 en el Centro Ecológico de Los Vilos, perteneciente a la División de Conservación de Recursos Naturales (DICOEN), del Servicio Agrícola y Ganadero. En 1975 dicho Centro pasó a depender del Instituto de Investigaciones Agropecuaria (INIA), bajo el nombre de Subestación Experimental Los Vilos, la cual continúa sus investigaciones hasta la fecha.

Como resultado de las experiencias realizadas por la Escuela de Agronomía, CONAF inició en 1975 las primeras plantaciones con dos especies que habían dado buenos resultados: Atriplex repanda y A. nummularia. La especie A. semibaccata no se continuo usando porque, al no ser arbustiva no quedaba incluida bajo los términos legales del Decreto Ley 701 de fomento a la forestación.

En 1975, la Universidad de Chile creó el Programa de Investigaciones de Zonas Áridas y Semiáridas (PRIZAS), dirigido por la Facultad de Agronomía y con la participación de las Facultades de Ciencias Forestales y de Ciencias Físicas y Matemáticas. Este programa contaba con la participación y apoyo financiero de la OEA, SERPLAC -IV Región y CONAF. Bajo este programa continuaron los estudios con la vegetación forrajera nativa y exótica. El Programa culminó con la organización del Congreso Internacional de Estudios de las Zonas Áridas y Semiáridas, realizado en enero de 1980 en La Serena (IV Región).

En 1978 se estableció un convenio con el Centro de Estudios

Fitosociológicos y Ecológicos (CEPE) de Montpellier (Francia) y la Embajada de Francia en Chile para desarrollar un programa en los terrenos de pastoreo de la IV Región, el cual continúa a la fecha.

En 1979 se adquirió la Estancia Las Cardas ubicada en la Comuna de Coquimbo, donde se creó la Estación Experimental Agronómica del mismo nombre y cuya labor de investigación se centra principalmente en el área de la evaluación, introducción, manejo y utilización de los recursos forrajeros para el ganado caprino.

Dicho Centro sirve actualmente como base para el Centro de Estudios de Zonas Áridas (CEZA) perteneciente a la Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales de la Universidad de Chile y creado en 1981.

2.7 Fundación Chile 1/

En 1978 la Fundación Chile realizó un estudio sobre el desarrollo del desierto desde el punto de vista agropecuario.

En 1982 se inició un trabajo con jobjoba (Simmondsia chinensis) con financiamiento del Fondo de Investigación Agropecuaria. Este trabajo fue solicitado por la Oficina de Planificación Agrícola ODEPA del Ministerio de Agricultura. Se efectuó una evaluación de las plantaciones realizadas en Chile y determinación de las zonas aptas para introducir la especie.

2.8 Pontificia Universidad Católica de Chile 2/

En 1981 la Facultad de Agronomía inició un proyecto para el estudio de Guayule (Parthenium argentatum) con financiamiento interno. Se han estudiado los aspectos básicos para la producción de plantas e instalado ensayos en localidades cercanas a La Serena y Ovalle (IV Región).

En este proyecto ha colaborado la Comisión Nacional de Investigación Científica y Tecnológica (CONICYT) y CONAF.

En 1983 se establecieron plantaciones experimentales de jobjoba en la I Región, con aporte de CORFO-SACOR, las que actualmente están supervisadas por la Universidad del Norte.

2.9 Proyecto Sociedad Agrícola CORFO (SACOR) - Instituto Forestal

Este proyecto lo inició en 1982 el Instituto Forestal por encargo de SACOR, filial de CORFO y se refiere a introducción de especies

1/ Ing. Agrónomo Juan Pablo Torrealba. Comunicación personal.

2/ Dr. Waldo Cerón. Ingeniero Agrónomo. Comunicación personal.

para la I Región. Para ello se zonificó la Región y se seleccionaron lugares para efectuar ensayos. Además se confeccionó un listado de especies para ser probadas y se instaló un vivero en el Fundo El Refresco (Pampa del Tamarugal).

Actualmente los ensayos están a cargo de CONAF-I Región.

2.10 La experiencia del Instituto Forestal (INFOR)

El Instituto Forestal ha desarrollado esta línea de investigación desde 1962, cuando se planificó a nivel nacional un programa de introducción de especies forestales que incluía más de 60 lugares de ensayo entre las actuales Regiones IV y XI. En cada uno de dichos ensayos se probaron alrededor de 20 especies forestales, incluyendo variedades y procedencias.

Esta red experimental consideró un diseño estadístico estandar completamente aleatorizado con tres repeticiones. Además, se efectuaron repeticiones en el tiempo. Los ensayos han sido medidos cada 5 años.

Paralelamente, INFOR desarrolló durante los años 1974 a 1975 estudios sobre distintos métodos de plantación con especies exóticas en zonas áridas.

Durante el año 1979 INFOR, con la participación de la Escuela de Ingeniería Forestal de la Universidad de Chile, fue contratado por el Proyecto CONAF/PNUD/FAO-CHI/76/003 "Investigación y Desarrollo Forestal" para realizar un estudio de introducción de especies forestales en la zona centro y sur de Chile. El Instituto Forestal delimitó 32 unidades edafoclimáticas (ver Capítulo III), con las cuales se determinó la representatividad de los ensayos de introducción de especies entre las Regiones IV y X. De este modo se determinó también las áreas no cubiertas con ensayos.

Entre los años 1982 y 1983 el INFOR, bajo contrato con el Proyecto CONAF/PNUD/FAO-CHI/76/003, plantó 18 nuevos ensayos que posteriormente pasaron a tuición de las correspondientes oficinas regionales de CONAF.

Actualmente INFOR está trabajando en ensayos de procedencias de especies exóticas que han dado buenos resultados en zonas semiáridas, como por ejemplo Eucalyptus camaldulensis. Además, están desarrollando ensayos especialmente con especies del género Eucalyptus que incluyen distintos métodos de plantación, como asimismo ensayos en la fase de comprobación de especies.

Toda la información relacionada con los ensayos de introducción de especies de INFOR, está disponible en la sede del Instituto Forestal a través del sistema computacional INTROESP (ROJAS, 1982).

III. LAS UNIDADES EDAFOCLIMATICAS HOMOGENEAS

El sistema de unidades edafoclimáticas homogéneas tuvo su origen en 1979, bajo el marco del Proyecto CONAF/PNUD/FAO-CHI/76/003 "Investigación y Desarrollo Forestal", cuando como resultado de la combinación de las características principales de suelo y de clima de la zona centro y sur de Chile, se obtuvieron 32 zonas que fueron denominadas "unidades edafoclimáticas homogéneas" (U.E.H.). Ello con el fin de evaluar la necesidad de establecer nuevos ensayos de introducción de especies forestales.

Las U.E.H. fueron generadas como una forma de determinar la representatividad de los ensayos existentes en cuanto a cobertura geográfica se refiere.

Mediante un sistema de sobreposición cartográfica (overlay), de clasificaciones generales de clima y de suelos, se delimitan diferentes áreas o zonas dentro de las cuales se puede suponer homogéneos los principales factores climáticos y edáficos (INFOR-U. DE CHILE, 1979).

La sobreposición cartográfica ha sido efectuada utilizando la clasificación de "Grandes Grupos de Suelos" de Roberts y Díaz y; la clasificación de "Regiones Bioclimáticas" de Di Castri.

Las 32 U.E.H. delimitadas anteriormente abarcan aproximadamente desde Coquimbo hasta Puerto Montt. Con el propósito de completar la información al respecto, en las zonas áridas y semiáridas del norte y centro de Chile, fueron establecidas en este estudio seis nuevas U.E.H., quedando con ello cubierto el país entre el extremo norte (límite con Perú) y la zona de Puerto Montt (X Región).

Las U.E.H. descritas para las zonas áridas y semiáridas de Chile se indican en el Cuadro 1.

CUADRO 1. Unidades edafoclimáticas homogéneas (U.E.H.). Zonas áridas y semiáridas de Chile.

Nº de la unidad 1/	U.E.H.	Gran grupo de suelos	Región bioclimática
33	Iquique	Rojo de Desierto con Hardpan salino (ROS)	Región desértica litoral
34	Pozo Almonte	Rojo de Desierto Litosólico Regosólico (LR-RD)	Región desértica interior
35	San Pedro de Atacama	Rojo de Desierto Litosólico Regosólico (LR-RD)	Región tropical marginal
36	Ollague	Zona no explorada I (NE)	Región tropical andina
37	Vallenar	Rojo de Desierto Típico (RD)	Región mediterránea perárida
38	Huasco	Pardos rojizos costaneros (PRC)	Región mediterránea perárida
1	Coquimbo	Transición de pardo cálcico a pardo no cálcico	Región mediterránea árida
2	Hurtado	Zona no explorada I	Región mediterránea árida
3	La Laguna	Zona no explorada I	Región mediterránea árida
4	Ovalle	Pardo cálcicos	Región mediterránea árida
5	El Choapa	Pardo no cálcicos	Región mediterránea árida
6	Cordillera Combarbalá-Villarrica	Zona no explorada II	Región andina
7	Precordillera Salamanca-El Yeso	Pardo forestales	Región andina
8	Zapallar	Praderas costaneras	Región mediterránea semiárida

Nº de la unidad ^{1/}	U.E.H.	Gran grupo de suelos	Región bioclimática
9	Santiago	Pardo no cálcicos	Región mediterránea semiárida
10	Valparaíso	Praderas costaneras	Región mediterránea subhúmeda
11	Rapel-Talca	Pardo no cálcicos	Región mediterránea subhúmeda
12	San José de Maipo	Pardo forestales	Región mediterránea subhúmeda
13	Constitución	Praderas costaneras	Región mediterránea húmeda, septentrional
14	Paredones	Pardo no cálcicos	Región mediterránea húmeda, septentrional
15	Molina-Colbún	Pardo no cálcicos Pardo forestales	Región mediterránea húmeda, septentrional

^{1/} El número de la unidad no va en orden correlativo de norte a sur, debido a que las unidades 33 a 38 (zona norte de Chile), fueron generadas con posterioridad a las de más al sur (unidades 1 a 32). En otras palabras, las unidades 33 a 38 son las nuevas U.E.H. establecidas en el presente estudio.

En el Apéndice I se presenta una descripción general de cada U.E.H. ubicada en las zonas áridas y semiáridas de Chile. Antecedentes de las U.E.H. delimitadas para el resto del país (hasta la X Región), pueden ser consultadas en INFOR-UNIVERSIDAD DE CHILE (1979).

En el Mapa 1 se presenta la delimitación de las U.E.H., con indicación de la ubicación aproximada de ensayos de introducción de especies forestales ya establecidos y las instituciones que los han patrocinado.

IV. DISTRIBUCION DE LOS ENSAYOS

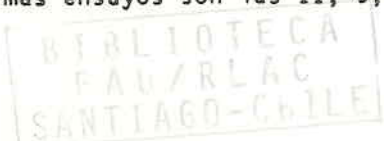
En la realización del presente estudio fue posible recopilar información sobre 87 dispositivos de ensayos de introducción de especies establecidas entre la I y la VII Región. El Cuadro 2 muestra la distribución de los ensayos según la región donde están ubicados y la institución que los estableció. Las Regiones IV, V y VI tenían la mayor cantidad de ensayos; les siguen la II, VII y Región Metropolitana. Hubo solamente dos ensayos en la Región I y ninguno en la Región II.

CUADRO 2. Número de ensayos por Región e institución patrocinante

Código	Institucion	Región									Total
		I	II	III	IV	V	VI	VII	RM		
1	Universidad de Chile				2				1		3
2	CONAF-Universidad de Chile			5	4	1					10
3	Propietarios-Universidad de Chile			1							1
4	CORFO-U.de Chile				1						1
5	INFOR			1	1	1			2		5
5	INFOR-CORFO			2	4	3	2		2		13
7	PROYECTO CONAF/PNUD/FAO-CHI/76/003					3	2	3	1		9
8	U.de Chile-OEA SERPLAC IV Región				1						1
9	CONAF	2		5	8		9	4	7		35
10	SERPLAC V REGION-INIA 1/					6					7
11	SERPLAC IV REGION				1						1
12	INIA				1						1
TOTALES REGIONALES		2		10	23	17	15	7	13		87

1/ INIA: Instituto de Investigaciones Agropecuarias.

El Cuadro 3 indica la distribución de los ensayos según U.E.H. dentro de las regiones. Las U.E.H. con más ensayos son las 11, 9,



1 y 37. En el otro extremo, las U.E.H. 2, 3 y 33 no tienen ningún ensayo y, las U.E.H. 7, 10, 12, 34 y 35, tienen solamente 1 ensayo cada una.

CUADRO 3. Número de Ensayos por Región y U.E.H.

U.E.H.	I	II	III	IV	V	VI	VII	R.M.	Total
1				12					12
2									
3									
4				5					5
5				3	1				4
6				1			1	1	3
7					1				1
8					3				3
9					7			9	16
10					1				1
11					4	7	3	3	17
12						1			1
13						2	1		3
14						2	1		3
15						3	1		4
33									
34	1								1
35	1								1
36									
37			10						10
38				2					2
Total	2		10	23	17	15	7	13	87

Se debe entender que sin duda hubo otros ensayos establecidos, como es mencionado en la descripción histórica (Capítulo II), que no están incluidos en el análisis por falta de información o registros o porque han desaparecido.

El Cuadro 4 muestra información más específica sobre la ubicación geográfica y altitudinal, la Unidad Edafoclimática y la institución encargada de cada uno de los 87 ensayos analizados. Información más detallada sobre cada ensayo está disponible a los interesados en el Instituto Forestal y en la sede del Proyecto CONAF/PNUD/FAO-CHI/83/017.

CUADRO 4. Listado de ensayos instalados entre la I y VII Región.

1 N° Unidad	2 U.E.H.	3 Cód. ensa- yo	4 Ensayos	5 Cód. Ins- tit.	6 Institución	Ubicación geográfica			10 Latitud (0) (1)	11 Longitud (0) (1)	12 Altitud m. s. n. m.
						7 Región	8 Provincia	9 Comuna			
1	Coquimbo	1	Fray Jorge	6	INFOR-CORFO	IV	Linarí	Ovalle	30 34	71 38	140
	Coquimbo	1	Fray Jorge	11	SERPLAC IV Reg.	IV	Linarí	Ovalle	30 43	71 50	850
	Coquimbo	2	Tunga Norte	2	CONAF-U. de C.	IV	Choapa	Illapel	31 43	71 11	345
	Coquimbo	3	Pachingo	9	CONAF	IV	Linarí	Ovalle	30 35	71 30	0
	Coquimbo	4	Cavilolén	3	CONAF	IV	Choapa	Los Villos	31 46	71 19	743
	Coquimbo	5	Las Palmas	3	Proprietarios-U. Chile	IV	Choapa	Los Villos	31 50	71 45	200
	Coquimbo	6	Corral de Julio	1	Univ. de Chile	IV	Linarí	Punitaqui	31 10	71 40	30
	Coquimbo	6	Corral de Julio	4	CORFO-U. de Chile	IV	Linarí	Punitaqui	31 10	71 40	30
	Coquimbo	7	Los Villos	5	INFOR	IV	Choapa	Los Villos	31 54	71 30	0
	Coquimbo	7	Los Villos	12	INIA	IV	Choapa	Los Villos	31 54	71 30	0
	Coquimbo	8	Tongoy	9	CONAF	IV	Elqui	Coquimbo	30 15	71 30	30
	Coquimbo	9	El Tangué	2	CONAF-U. de Chile	IV	Elqui	Coquimbo	30 12	71 22	100
4	Ovalle	1	Mal Paso	9	CONAF	IV	Linarí	Monte Patria	30 41	71 03	320
	Ovalle	2	Las Cardas	8	U. Chile-OEA-SERPLAC	IV	Elqui	Coquimbo	30 15	71 17	100
	Ovalle	2	Las Cardas	9	CONAF	IV	Elqui	Coquimbo	30 15	71 15	300
	Ovalle	3	La Higuera	9	CONAF	IV	Elqui	La Higuera	30 00	71 15	330
5	Choapa	4	Com. Higuera	9	CONAF	IV	Linarí	Ovalle	30 25	71 10	0
	Choapa	1	Tipay	2	CONAF-U. de Chile	IV	Choapa	Los Villos	31 56	71 05	400
	Choapa	2	Peralillo	6	INFOR-CORFO	IV	Choapa	Illapel	00 00	00 00	0
6	Choapa	3	Cabillo	10	SERPLAC V Región	V	Petorca	Petorca	32 25	71 06	0
	Choapa	4	Pajaritos	9	CONAF	IV	Choapa	Illapel	31 36	71 10	730
	Cord. Comb. 1/	1	Saladillo	7	CONAF/PNUD/FAO	IV	Linarí	Punitaqui	31 10	71 40	30
	Cord. Comb. 2/	2	Yerba Loca	9	CONAF	A.M.	Santiago	Las Condes	33 19	70 19	2200
7	Cord. Comb. 3/	3	Los Cipreses	6	INFOR-CORFO	VII	Talca	San Clemente	35 15	70 49	943
	Precord. 5 2/	1	Río Blanco	1	Univ. de Chile	V	Petorca	Los Andes	32 50	70 28	700
8	Zapallar	1	Longotoma	6	INFOR-CORFO	V	Petorca	La Ligua	32 24	71 23	125
	Zapallar	1	Longotoma	10	SERPLAC V Región	V	Petorca	La Ligua	32 22	71 19	0
9	Santiago	2	Dunas de Ritoque	2	CONAF-U. de Chile	A.M.	Melipilla	Melipilla	33 35	71 00	390
	Santiago	1	Floresta	6	INFOR-CORFO	V	Petorca	La Ligua	32 29	71 14	100
	Santiago	2	La Ligua	7	CONAF/PNUD/FAO	V	Petorca	La Ligua	00 00	00 00	0
	Santiago	3	Chacabuco	7	CONAF/PNUD/FAO	A.M.	Chacabuco	Colina	00 00	00 00	0
	Santiago	4	La Vacada	6	INFOR-CORFO	A.M.	Maipo	Paine	33 52	70 30	0
	Santiago	5	Rinc. de la Cerda	1	Univ. de Chile	A.M.	Santiago	Maipú	33 31	70 51	500
	Santiago	6	Puchuncaví	5	INFOR	V	Valparaíso	Puchuncaví	32 45	71 25	0
	Santiago	6	Puchuncaví	19	SERPLAC V Región	V	Valparaíso	Quillota	32 44	71 26	0
	Santiago	7	Lo Prado	5	INFOR	A.M.	Melipilla	Curacaví	33 27	70 57	0
	Santiago	8	Casablanca	10	SERPLAC V Región	V	Valparaíso	Casablanca	33 19	71 25	0
	Santiago	9	Quilín	10	SERPLAC V Región	V	Valparaíso	Quilpue	33 04	71 28	0
	Santiago	10	El Arroyo	9	CONAF	A.M.	Melipilla	Melipilla	33 38	71 72	250
Santiago	11	El Franque	9	CONAF	A.M.	Melipilla	Curacaví	33 17	71 07	300	
Santiago	12	Las Chilcas	10	SERPLAC V Región	V	San Felipe	Llay Llay	32 50	70 59	0	

Leyenda

- Número de la Unidad Edafoclimática Homogénea (Ver Capítulo III)
- Nombre de la Unidad Edafoclimática Homogénea (Ver Capítulo III)
- Número de un ensayo dentro de una U.E.H.
- Nombre del ensayo
- Código de la institución, ver cuadro anterior.
- Nombre de la institución que estableció o está encargada del ensayo
- Altitud en metros sobre el nivel del mar. (m. s. n. m.)

Nota:

- 1/: Cordillera de Combarbalá
 2/: Precordillera Salamanca-El Yeso

CUADRO 4. (Continuación)

Nº Unidad	U.E.H.	Cód. ensa- yo	Ensayo	Cód. Ins- tit.	Institución	Ubicación geográfica			Longitud (0) (1)	Altitud m.s.n.m.	
						Región	Provincia	Comuna			
10 11	Santiago	13	Catapilco	10	SERPLAC V Región	V	Petorca	Petorca	32 34	71 18	0
	Santiago	14	El Bosque	9	CONAF	A.M.	Melipilla	Maria Pinto	33 28	71 09	200
	Santiago	15	Lampa	9	CONAF	A.M.	Chacabuco	Lampa	33 17	70 53	500
	Valparaíso	1	Mar Pacifico	7	CONAF/PNUD/FAO	V	Sn. Antonio	Sto. Domingo	00 00	00 00	0
	Rapel-Talca	1	Peñuelas	1	Univ. de Chile	V	Valparaíso	Valparaíso	33 10	71 33	220
	Rapel-Talca	1	Peñuelas	6	INFOR-CORFO	V	Valparaíso	Valparaíso	33 10	71 33	220
	Rapel-Talca	2	Sta. Marta	6	INFOR-CORFO	V	Valparaíso	Casablanca	33 25	71 25	360
	Rapel-Talca	3	Colenguado	6	INFOR-CORFO	V	Sn. Antonio	Sn. Antonio	33 33	71 32	130
	Rapel-Talca	4	La Patagua	7	CONAF/PNUD/FAO	VII	Talca	Pencabue	35 20	71 45	85
	Rapel-Talca	5	Los Matienes	9	CONAF	VI	Colchagua	Sta. Cruz	00 00	00 00	0
	Rapel-Talca	6	Las Palmas	5	INFOR	VI	Card. Caro	La Estrella	34 15	71 43	225
	Rapel-Talca	7	El Espinillo	9	CONAF	VI	Colchagua	Sn. Fernando	34 39	70 49	570
	Rapel-Talca	8	El Arbolito	9	CONAF	VI	Colchagua	Pumanque	34 31	71 42	225
	Rapel-Talca	9	Palmas Sta. Rosa	9	CONAF	A.M.	Melipilla	San Pedro	33 57	71 15	190
	Rapel-Talca	10	La Manga	9	CONAF	A.M.	Melipilla	San Pedro	33 56	71 34	250
	Rapel-Talca	11	Tanume	9	CONAF	VI	Card. Caro	Pichilemu	34 10	71 56	325
Rapel-Talca	12	San Juan Mall. 3/	9	CONAF	VI	Card. Caro	La Estrella	34 15	71 43	225	
Rapel-Talca	13	Los Quillayes 4/	9	CONAF	VII	Curicó	Sagr. Familia	35 05	71 26	250	
Rapel-Talca	14	San Enrique	9	CONAF	VII	Linares	San Javier	35 33	72 05	225	
Rapel-Talca	15	Rapel	5	INFOR	VI	Cachapoal	Las Cabras	34 14	71 23	0	
Rapel-Talca	16	Llancay	5	INFOR	VI	Cachapoal	Las Cabras	34 14	71 23	0	
12	Sn. J. Maipo 1/	1	Hda. Perales	7	CONAF/PNUD/FAO	A.M.	Melipilla	San Pedro	33 52	71 25	0
13	Constitución	1	Las Cañas	6	INFOR-CORFO	VII	Cachapoal	Machali	34 13	70 29	1000
14	Constitución	2	Dunas de Cahuil	9	CONAF	VI	Talca	Constitución	35 28	72 29	150
	Constitución	3	Hij. Nº 5/	9	CONAF	VI	Card. Caro	Pichilemu	34 27	72 02	20
	Paredones	1	Sn. Anton. Pet. 6/	6	INFOR-CORFO	VI	Card. Caro	Pichilemu	00 00	00 00	0
	Paredones	2	Boquil	7	CONAF/PNUD/FAO	VII	Curicó	Hualañé	34 52	71 46	100
	Paredones	3	Quesería de P. 7/	9	CONAF	VI	Card. Caro	Paredones	34 39	71 53	80
	Molina-Colbún	1	Potrero Grande	7	CONAF/PNUD/FAO	VII	Curicó	Curicó	35 13	71 01	550
	Molina-Colbún	2	Sierras Bellavi.	9	CONAF/PNUD/FAO	VI	Cachapoal	Mostaza	34 55	70 35	925
	Molina-Colbún	3	Caren	9	CONAF	VI	Cachapoal	Mostaza	34 55	70 35	925
	Molina-Colbún	4	Cerro Sn. Juan	9	CONAF	VI	Cachapoal	Machali	34 38	70 41	775
	Pozo Almonte	1	Pampa Iamaruca	9	CONAF	I	Iquique	Pozo Almonte	20 27	69 40	1100
	Sn. Pedro At. 2/	1	Tignamar	9	CONAF	I	Parinacota	Putre	18 35	69 30	3200
	Vallenar	1	Los Loros	2	CONAF-U. de Chile	III	Huasco	Vallenar	28 31	71 05	200
	Vallenar	2	Maria Isabel	9	CONAF	III	Copiapó	Vallenar	27 21	70 45	100
	Vallenar	3	Chacrita	9	CONAF	III	Huasco	Caldera	28 23	70 41	100
Vallenar	4	Boq. Chañar 8/	2	CONAF-U. de Chile	III	Huasco	Vallenar	28 07	70 49	480	
Vallenar	5	Sta. Teresa	2	CONAF-U. de Chile	III	Huasco	Vallenar	28 35	70 48	470	
Vallenar	6	La Isla	9	CONAF	III	Copiapó	Copiapó	27 23	70 38	200	
Vallenar	7	El Colmo	9	CONAF	III	Huasco	Vallenar	28 34	70 49	0	
Vallenar	8	Travesía	9	CONAF	III	Copiapó	Copiapó	27 30	70 25	700	
Vallenar	9	Toledo	2	CONAF-U. de Chile	III	Copiapó	Copiapó	27 21	70 25	350	
Vallenar	10	Margarita	2	CONAF-U. de C	III	Copiapó	Caldera	27 03	70 45	100	
Vallenar	1	El Tofo	9	CONAF	IV	Elqui	La Higuera	29 27	71 16	780	
Huasco	1	El Tofo	11	SERPLAC IV Región	IV	Elqui	La Higuera	29 27	71 16	630	

Nota

1/: San José de Maipo
2/: San Pedro de Atacama

4/: Los Quillayes de Peteroa
5/: Higuera 9.º 1 Santo Domingo

7/: Quesería de Paredones
8/: Boquerón Chañar

V. RESULTADOS DE ENSAYOS

El Cuadro 5 es un resumen de las 230 especies o variedades probadas en los 87 lugares de ensayos estudiados. La recopilación indica que los géneros con más especies probadas fueron las siguientes:

<u>Género</u>	<u>Nº de especies o variedades representadas</u>
Eucalyptus	60
Acacia	28
Atriplex	27
Pinus	25
Cupressus	5
Kochia	5
Populus	5

El Cuadro 5 está basado en una interpretación de la información originalmente registrada por cada especie en cada uno de los 87 dispositivos. Dicha información, recopilada por especie, fue la siguiente:

- La institución que realizó el ensayo.
- La U.E.H. correspondiente.
- La cantidad de ensayos realizados.
- Número de individualización del ensayo.
- Latitud y longitud del ensayo.
- Altitud sobre nivel del mar.
- Supervivencia (en porcentaje).
- Diámetro a 1,3 m desde el suelo (DAP), en centímetros.
- Altura, en metros.
- Promedio de incremento en altura por año (altura/edad).
- Edad del ensayo.

Se debe mencionar que en muchos casos la información disponible fue parcial, faltando principalmente datos sobre supervivencia y mediciones de DAP y altura.

El Cuadro 5 indica además, por cada especie, su fin productivo, el número de ensayos realizados y una indicación subjetiva de los resultados observados.

El significado del código de los fines productivos se explica a continuación:

<u>Código</u>	<u>Fin Productivo</u>
1	Energía
2	Forraje
3	Cortaviento, sombra ganado
4	Madera aserrada
5	Pulpa
6	Postes y estacas
7	Aceites esenciales
8	Taninos
9	Protección
10	Otros fines

Para opinar sobre el éxito relativo de una especie en un ensayo se consideró, cuando la información existió, su porcentaje de supervivencia, su DAP y altura en relación a la edad del ensayo, tomando en cuenta los factores del medio ambiente de la U.E.H. (principalmente la precipitación y suelos). Cada especie fue clasificada en la U.E.H. según el siguiente sistema:

E = exitosa: la especie tenía una supervivencia muy alta y una tasa de crecimiento aceptable. La especie puede ser plantada en la zona con alta probabilidad de éxito.

P = promisorio: los resultados iniciales son buenos o interesantes. Valdría la pena seguir probando la especie.

N = negativa: la supervivencia y crecimiento inicial son malos. Sería posible seguir probando la especie pero con menor prioridad.

I = no concluyente: hubo información insuficiente ó los ensayos fueron muy jóvenes y es imposible formarse clasificarlo en algunas de las categorías precedentes.

Los espacios en blanco en el cuadro indica que la especie no fue ensayada en la U.E.H.

Cuando hay dos letras en una misma especie, significa que la interpretación tiene una variabilidad entre las categorías indicadas. También puede significar que hubo más de un ensayo en la U.E.H., con resultados variables. El orden de las dos letras indica cual de las dos categorías tiene más peso. Por ejemplo: "I, P" significa que es más "no concluyente" que "promisorio", mientras que "P, I" es lo contrario.

Basado en los resultados de esta interpretación se puede indicar las especies más promisorias de los ensayos analizados. El Cuadro 6 resume las especies más exitosas o promisorias en las U.E.H. Son las especies que fueron asignadas con un "E", "EP", "P" ó "P,I" en el Cuadro 5.

CUADRO 6. Resumen de las especies más exitosas o promisorias en los ensayos analizados.

U.E.H.	Especies
1	Acacia cyanophylla <u>1/</u> , A. cyclops, Albizia distachya, Atriplex canescens, A. glauca, A. halimus, A. lentiformis, A. nummularia, A. portucaloide, A. semibaccata, A. vesicaria, Casuarina equisetifolia, Cupressus macrocarpa, Enchylaena angulosa, Eucalyptus brockwayi, E. citriodora, E. dumosa, E. dundasii, E. flocktoniae, E. oleosa, E. resinifera, E. salmonophloia, E. salubris, E. socialis, E. viridis, Galenia secunda, Kochia brevifolia, K. georgei, K. tomentosa, K. trepetera, Parthenium argentatum, Peumus boldus, Quillaja saponaria, Rhagoda mutan, Tamarix gallica.
2 y 3	Sin ensayos
4	Acacia cyclops, A. victoriae, Atriplex canescens, A. costellata, A. deserticola, A. halimus, A. repanda, Eucalyptus camaldulensis, E. dundasii, E. oleosa, E. salmonophloia, E. socialis, Schinus molle, Simmondsia chinensis.
5	Acacia cyclops, Atriplex repanda, Casuarina sp., Cupressus arizonica, C. macrocarpa, Eucalyptus astringens, E. globulus spp. bicostata, E. camaldulensis, E. microtheca, E. oleosa, E. socialis, E. viridis, Pinus canariensis, Ricinus communis.
6	Cupressus macrocarpa, Kageneckia angustifolia, Pinus contorta, P. coulteri, P. halepensis, P. nigra var. calabrica.
7	Pinus eldárica, P. pallasiana.
8	Atriplex nummularia, Eucalyptus astringens, E. behriana, E. bicostata, E. camaldulensis, E. diversicolor, E. globulus spp. globulus, E. polybractea, E. salmonophloia, E. sideroxylon, Tamarix gallica.
9	Ailanthus glandulosa, Atriplex glauca, A. halimus, A. nummularia, A. repanda, Celtis australis, Cupressus arizonica, C. macrocarpa, Eucalyptus angulosa, E.

1/ Acacia cyanophylla es actualmente A. saligna.

U.E.H.	Especies
	astringens, E. camaldulensis, E. cinerea, E. cladocalyx, E. globulus spp. globulus, E. gomphocephala, E. grandis, E. gunnii, E. microtheca, E. occidentalis, E. ovata, E. resinifera, E. robusta, E. rudis, E. tereticornis, E. torquata, Galenia secunda, Gleditsia triacanthos, Jubaea chilensis, Kochia brevifolia, Pinus halepensis, Populus alba, P.euroamericana (c.v. I-154, I-45/57, I-488), Quillaja saponaria, Robinia pseudoacacia, Salix alba.
10	Acacia cyclops, Atriplex halimus, Casuarina equisetifolia, Cupressus macrocarpa, Eucalyptus astringens, E. occidentalis, Quercus suber.
11	Atriplex nummularia, Cedrus deodora, Cupressus arizonica, C. macrocarpa, C. sempervirens, Eucalyptus behriana, E. camaldulensis, E. cinerea, E. diversicolor, E. globulus spp. bicostata, E. globulus spp. globulus, E. gomphocephala, E. melliodora, E. polybractea, E. resinifera, E. saligna, E. sideroxylon, Maytenus boaria, Pinus canariensis, P. pinaster, P. ponderosa, Quillaja saponaria.
12	Cupressus arizónica, Eucalyptus globulus spp. bicostata, Robinia pseudoacacia.
13	Cupressus arizónica, C. macrocarpa, Eucalyptus fastigata, E. globulus spp. bicostata, E. globulus spp. globulus, E. globulus spp. maidenii, E. grandis, E. grandis var. saligna, E. nitens, E. regnans, E. saligna, Pinus leiophylla, P. pinaster, P. pinea, P. ponderosa, P. radiata, Quillaja saponaria, Robinia pseudoacacia.
14	Eucalyptus bosistoana, E. camaldulensis, E. cornuta, E. dalrympleana, E. delegatensis, E. fastigata, E. globulus spp. globulus, E. globulus spp. maidenii, E. gomphocephala, E. grandis, E. grandis var. saligna, E. gunnii, E. maidenii, E. melliodora, E. nitens, E. obliqua, E. regnans, E. resinifera, E. saligna, Pinus canariensis, P. coulteri, P. pinaster, P. pinea, P. ponderosa, P. radiata, Quercus suber, Quillaja saponaria.
15	Acacia cyanophylla, Cupressus arizonica, C. macrocarpa, Eucalyptus camaldulensis, Eucalyptus globulus spp.

U.E.H.	Especies
	maidenii, E. grandis, Pinus canariensis, P. pinaster.
33	(solamente un ensayo no concluyente)
34	Acacia cyanophylla, A. tortilis, A. victoriae, Atriplex deserticola, A. lentiformis, A. polycarpa, Parkinsonia aculeata.
35	Acacia cyanophylla, A. tortilis, Atriplex atacamensis, A. lentiformis, A. polycarpa, Leucaena leucocephala, Pinus eldarica, P. halepensis.
36	Sin ensayos.
37	Acacia cyanophylla, A. cyclops, Eucalyptus oleosa, E. socialis, E. viridis, Prosopis tamarugo, Simmondsia chinensis, Zizyphus mauritania.
38	Caesalpina spinosa, Casuarina equisetifolia, Pinus canariensis, Schinus latifolius, S. molle.

Se debe recordar que no todas las especies fueron ensayadas en todas las U.E.H. Ningún ensayo fue instalado en las U.E.H. 2, 3 y 36. Es posible que en otros ensayos haya especies existosas o promisorias en una U.E.H. y que no estén indicadas en el Cuadro 6. Dicho cuadro es solamente una interpretación de los resultados observados en los 87 dispositivos analizados.

Entre las especies clasificadas como existosas o promisorias, las más sobresalientes en cuanto a adaptabilidad a las condiciones de varias de las U.E.H. en las zonas áridas y semiáridas de Chile; son las siguientes:

Acacia cyanophylla	Atriplex canescens	Eucalyptus camaldulensis
A. cyclops	A. glauca	E.globulus spp.bicostata
	A. halimus	E.globulus spp. globulus
	A. repanda	E.globulus spp. maidenii
		E. sideroxylon

VI. COMENTARIOS ADICIONALES SOBRE INTRODUCCION DE ESPECIES VEGETALES EN ZONAS ARIDAS Y SEMIARIDAS

Además de los resultados de los 87 dispositivos estudiados, hay una acumulación de observaciones y experiencias generales que se deben tomar en consideración para sacar conclusiones y hacer recomendaciones sobre la introducción de especies vegetales en zonas áridas y semiáridas. Aunque esta información es subjetiva y no cuantificada y en algunos casos no es apoyada por el análisis de los 87 dispositivos, es de valor y merece mención.

Combinando los resultados obtenidos de los 87 dispositivos analizados, más las observaciones y experiencias generales, se puede plantear las conclusiones presentadas en los siguientes párrafos.

Los mejores resultados han sido obtenidos con las siguientes especies del género Eucalyptus:

Zonas de menos de 350 mm de precipitación anual

- Eucalyptus astringens
- E. citriodora
- E. cladocalyx
- E. diversicolor
- E. resinifera
- E. sideroxylon

Zonas de entre 350-400 mm de precipitación anual

- Eucalyptus camaldulensis

Zonas de más de 400 mm de precipitación anual

- Eucalyptus delegatensis
- E. fastigata
- E. globulus spp. bicostata
- E. globulus spp. globulus
- E. globulus spp. maidenii
- E. nitens
- E. regnans

Del primer grupo se pueden destacar los resultados promisorios obtenidos con E. sideroxylon. Aunque esta especie no es de rápido crecimiento y los ejemplares presentan regular forma, su utilización tiene interesantes proyecciones económicas. La corteza de la especie contiene grandes cantidades de taninos y polifenoles (HILLIS Y BROWN, 1978). Además, las hojas frescas de E. sideroxylon, al igual que E. globulus, contienen un porcentaje

superior al 3% de aceite, el cual está constituido en un 75% de cineol. Estos aceites, una vez refinados, son usados en medicina (antisépticos), perfumería y con fines industriales (HILLIS Y BROWN, 1978).

Otra especie interesante en el primer grupo, desde el punto de vista de extracción de aceites esenciales y con resultados promisorios como especie introducida, que indudablemente pueden ser mejoradas con un buen método de preparación de sitio, es el E. citriodora, cuyas hojas frescas contienen más de un 2% de aceite, cuyo principal componente es el citronelal (60-85%), que le da su característico olor a limón. Este aceite se usa en la industria de la perfumería por su grato aroma (HILLIS Y BROWN, 1978).

Entre las especies promisorias para zonas con precipitaciones anuales inferiores a 350 mm se puede mencionar E. cladocalyx, especie usada con éxito en Marruecos como alternativa de E. camaldulensis en sitios con limitaciones de fertilidad. Entre las especies con requerimientos hídricos entre 350 y 400 mm de precipitación anual y que han evidenciado buena adaptación ecológica y rápido crecimiento, se puede mencionar E. camaldulensis cuya madera tiene alto valor calorífico (HILLIS Y BROWN, 1978). Se han observado buenos resultados con esta especie en el secano costero de la V y VI Región. No se han detectado problemas fitosanitarios donde ha sido ensayada, aunque existen antecedentes de que E. camaldulensis puede ser atacada por el cerambicido Phoracantha semipunctata (HILLIS Y BROWN, 1978).

Potencialmente E. camaldulensis podría ser la más difundida en planes de forestación del secano interior, ya que resiste períodos de sequía prolongados y puede soportar heladas que son frecuentes en estas regiones.

En zonas con precipitación anual de más de 400 mm indudablemente E. globulus spp. globulus es una buena alternativa de forestación, con la limitante que es una especie sensible a las heladas y no muy resistente a los períodos de sequía prolongadas. Existen buenos resultados también con las subespecies de E. globulus (E. globulus spp. maidenii y E. globulus spp. bicostata).

En zonas con más de 500 mm de precipitación anual se han observado excelentes resultados en ensayos de algunos eucaliptos del grupo "ash": E. regnans, E. fastigata, E. delegatensis y, del grupo "bluegum": E. nitens. Estas especies son las más importantes en Australia para la producción de madera aserrada, con la excepción de E. fastigata. Su adaptación ecológica en la costa de las regiones VI y VII ha sido buena y su rendimiento volumétrico es superior al de Pinus radiata.

En el análisis de los 87 ensayos, los mejores resultados del género Acacia se han obtenido con A. cyanophylla y A. cyclops. Adicionalmente, promisorios resultados también han sido observados principalmente con A. saligna y A. melanoxylon. Además, A. victoriae, A. longifolia var. sophorae y A. decurrens han evidenciado resultados interesantes. Las buenas posibilidades con A. saligna tiene la limitante de que esta especie no soporta heladas, fenómeno frecuente en el secano interior de la V y VI Región. En condiciones de mayor disponibilidad hídrica, A. melanoxylon tiene buen crecimiento y podría ser considerada para la reforestación de zonas costeras de la VI y VII Región.

Como se indica en el análisis de los 87 ensayos y avalado por otras observaciones, las especies forrajeras de mayor adaptación y crecimiento son las del género Atriplex. Además de Atriplex nummularia, A. repanda, A. canescens, A. glauca y A. halimus, se puede mencionar que promisorios resultados han sido observados con A. deserticola, A. lentiformis, A. polycarpa, A. atacamensis, A. hastulata, A. undulata, A. costellata y A. micronata.

Otras especies forrajeras que han evidenciado buena adaptación y crecimiento en la V Región son Galenia secunda y Kochia brevifolia.

Las especies del género Pinus introducidas en la zona semiárida de Chile, provenientes de zonas mediterráneas, en la mayoría de los casos no han mostrado una alta sobrevivencia ni rápido crecimiento. Los mejores resultados han sido observados en Pinus pinea, P. pinaster y P. canariensis. En situaciones de precordillera se han obtenido los mejores resultados con P. eldarica, P. pallasiana, P. contorta, P. coulteri y P. nigra.

De las especies del género Cupressus, las de mejor crecimiento en condiciones de mayor disponibilidad hídrica son Cupressus macrocarpa y C. arizonica.

VII. PROPOSICION DE NUEVAS EXPERIENCIAS

De acuerdo a los resultados obtenidos en ensayos efectuados en las zonas áridas y semiáridas de Chile, se propone la instalación de dispositivos experimentales de introducción de especies forestales en las tres fases que involucraría un programa de investigación de estas características y que corresponden a:

- a) Fase de eliminación
- b) Fase de adaptación
- c) Fase de comprobación.

En la primera fase, fase de eliminación, se incluyen las especies arbóreas y arbustivas que aún no han sido introducidas en la Unidad Edafoclimática Homogénea respectiva o que habiendo sido introducidas, los negativos resultados obtenidos a la fecha no son atribuibles a su adaptación ecológica, sino más bien a errores de la técnica de plantación usada o a otros factores adicionales. Por tanto, en la selección de estas especies para ser probadas en la fase de eliminación, se dió prioridad a todas aquellas que puedan ser potencialmente empleadas en planes de forestación con fines energéticos o forrajeros.

En la segunda fase, fase de adaptación, se incluyen las especies que de acuerdo a los resultados obtenidos del análisis realizado en los diferentes dispositivos experimentales, han demostrado tener buena supervivencia y crecimiento inicial, pero que debido a la corta duración de las experiencias efectuadas, normalmente menos de 5 años, no podían ser incluidas dentro de la fase de comprobación.

En la tercera fase, o de comprobación, se incluyen todas las especies que han demostrado un crecimiento superior y una buena adaptación ecológica a distintos sitios. Estas especies corresponden a aquellas que han sido probadas en dispositivos experimentales de al menos 10 años de duración y con buenos resultados.

7.1 Diseño estadístico

Para cada una de las fases a ensayar se propone a continuación lo siguiente, que además se esquematiza en los cuadros que se incluyen.

7.1.1 Fase de eliminación.

Los ensayos sugeridos para esta fase de eliminación debieran

estar de acuerdo a la metodología propuesta en el Documento de Trabajo Nº 31 del Proyecto CONAF/PNUD/FAO-CHI/76/003 (PRADO et al., 1980).

Es decir los ensayos tendrán un diseño completamente aleatorizado ó, cuando alguna variable ambiental justifique su empleo, un diseño de bloques al azar, con tres repeticiones. La unidad experimental es una parcela de 49 plantas (7 por 7 hileras), espaciadas a 3 por 3 metros. (Figura 1)

A los 25 árboles centrales de la parcela experimental se les medirá las siguientes variables: altura total; diámetro del tronco a 1,3 m de altura (DAP) ó diámetro de cuello a nivel del suelo (dependiendo de la altura alcanzada por el árbol y diámetro mínimo); diámetro de copa (especialmente en el caso de plantas forrajeras); diámetro de los fustes a una altura adecuada (en individuos con más de un fuste principal). La sobrevivencia o prendimiento deberá ser medido en las 49 plantas.

Dadas las particulares características del área de estudio, cuya principal limitante es la disponibilidad hídrica para la planta, se ha estimado fundamental que la plantación de las especies en esta fase se haga con riegos iniciales, al menos en los ensayos ubicados desde Vallenar (III Región) al norte y durante el período de establecimiento de la plantación.

En el caso particular de los ensayos ubicados en la zona norte con exposición marítima, es posible considerar la implementación de recolectores o atrapadores de neblina para el riego de las plantas.

Otro aspecto que se estima fundamental para extraer conclusiones válidas de este tipo de experiencias, es la eliminación de factores extraños a la adaptación de las especies, como el daño de ratones, conejos y liebres silvestres. Debido a que el cerco no permite solucionar completamente el problema se sugiere el empleo de repelentes, los cuales han sido probados con éxito en algunos experimentos.

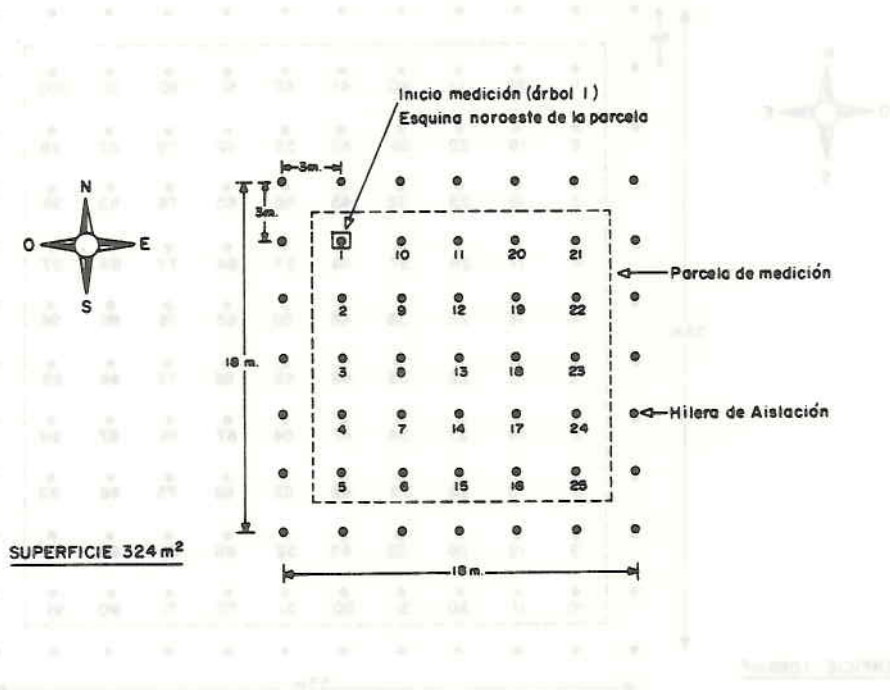
7.1.2 Fase de adaptación.

El diseño experimental a incluir es similar al de la fase eliminatória y sólo se ha modificado el tamaño de la parcela que es de 144 plantas (12 por 12 hileras), a un espaciamento de 3 por 3 metros. (Ver Figura 2).

La parcela de medición está compuesta por los 100 árboles centrales de la parcela experimental. Las variables a medir son las mismas que las señaladas para la fase de eliminación.

Figura 1. Dispositivo experimental de fase eliminatoria.

a) Detalle de una parcela experimental

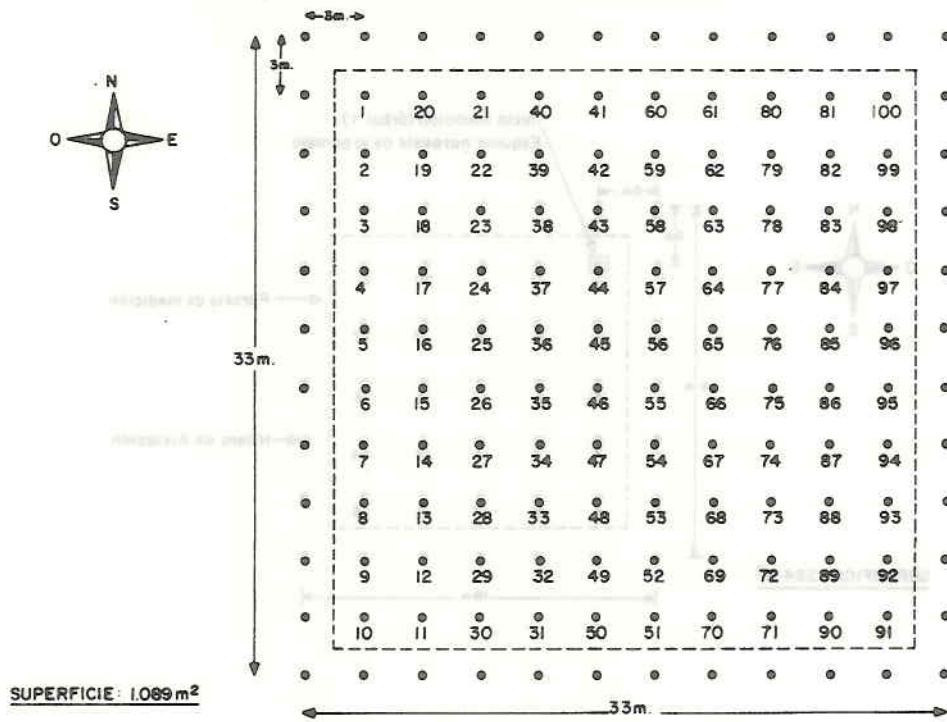


b) Diseño estadístico
Completamente aleatorizado con tres repeticiones

A 1	D 3	C 1	B 3	E 1	A, B, C, D, E : Especies 1, 2, 3 : Repeticiones
E 2	B 1	A 2	D 2	C 2	
B 2	A 3	D 1	C 3	E 3	

Figura 2. Dispositivo experimental de la fase de adaptación.

a) Detalle de una parcela experimental



b) Diseño estadístico

Completamente aleatorizado con tres repeticiones

A1	C3	D2	B2	ESPECIES
D1	A3	A2	B3	REPETICIONES
C2	B1	C1	D3	

El prendimiento o supervivencia se medirá en los 144 árboles de la parcela experimental. También se podrá obtener información adicional de tipo cualitativo. En el futuro se debe considerar la posibilidad de reducir el tamaño de la parcela de medición, aumentando la faja de aislación.

7.1.3 Fase de comprobación.

El propósito de estudiar las especies con resultados probadamente buenos en esta última fase (de comprobación), es confirmar bajo condiciones normales de plantación los resultados obtenidos en las fases anteriores (BURLEY y WOOD, 1979). Los parámetros a medir son básicamente los mismos que en las fases previas, adicionando variables que reflejen rendimientos de determinados productos (por ejemplo volumen cúbico de madera por hectárea, kilogramos de leña por hectárea, cantidad de forraje, etc.).

De este modo se ha sugerido probar tales especies en ensayos de gran superficie (alrededor de 3 hectáreas) con un diseño experimental que permita en el corto plazo extraer conclusiones válidas respecto a:

- 1) Métodos de establecimiento de la plantación.
- 2) Aplicación de herbicidas y fertilizantes.
- 3) Ensayos de espaciamento.

1) Con respecto al método de establecimiento de las plantaciones se ha considerado de interés ensayar la técnica común de plantación además de una técnica de plantación mejorada, considerando el empleo de tractores con subsoladores o empleando la técnica de ahoyado más colectores, según sea la topografía predominante del área de estudio.

2) El segundo aspecto mencionado es de gran interés por cuanto los suelos forestales de zonas áridas y semiáridas son generalmente deficitarios en algunos macronutrientes, especialmente nitrógeno nítrico y fósforo disponible, por lo cual se cree que el mejoramiento de la fertilidad podría tener un efecto en la productividad de la plantación. La eliminación de la competencia a través de la aplicación de herbicidas es otro aspecto de gran interés en la plantación de especies arbóreas en zonas áridas y semiáridas, por cuanto permite un mejor aprovechamiento del sitio para la planta.

Se ha incluido dentro del diseño estadístico el efecto combinado de aplicación de herbicidas y fertilizantes sobre la plantación ya que se ha comprobado experimentalmente que el efecto de la fertilización en forma aislada es negativo en el prendimiento y crecimiento de las plantas, por cuanto favorece

en mayor medida a la vegetación competidora (PRADO y ROJAS, 1985).

- 3) Se ha considerado interesante incluir en el diseño estadístico el efecto de tres espaciamientos en el establecimiento y la productividad de las especies seleccionadas. Para este propósito sugiere incluir en el diseño distintos espaciamientos cuadrados y rectangulares dependiendo de la unidad ecológica considerada, asumiendo que los fines de producción perseguidos con la forestación de estas especies es múltiple (fines energéticos, madera aserrada, producción de pulpa, etc.).

Un posible diseño con los tres factores se muestra en la Figura 3. La parcela de medición deberá consistir de un número uniforme de plantas, bajo la condición de tener una faja de aislación adecuada para evitar el efecto de borde.

7.2 Especies a ensayar

En el Cuadro 7 se presentan las especies propuestas para ser ensayadas en cada una de las tres fases (de eliminación, de adaptación y de comprobación) diferenciadas por cada Unidad Edafoclimática Homogénea (U.E.H.).

Una síntesis de las tres fases de los ensayos en un programa de introducción de especies forestales, se presenta en el Cuadro 8.

7.3 Ubicación de los ensayos sugeridos

La proposición de los lugares de ensayo se efectuó considerando los siguientes aspectos:

- Que existiera al menos un ensayo por U.E.H.
- Que fueran representativos de las características de la U.E.H.
- Que los lugares fueran accesibles y con posibilidades de permanencia en el tiempo.
- Que se incluyeran ensayos de las distintas fases (eliminación, adaptación, comprobación) en cada lugar de ensayo cuando correspondiera.

Los principales antecedentes de los ensayos propuestos se resumen en el Cuadro 9.

Figura 3. Dispositivo experimental fase de comprobación.

FACTORES

1) Preparación del sitio (Métodos de establecimiento de la plantación)

- A₀ : hoyo común (hoyo con colector) 1/
- A₁ : subsolado (surco en contorno)

2) Aplicación de herbicida y fertilizante

- B₀ : testigo
- B₁ : herbicida + fertilizante

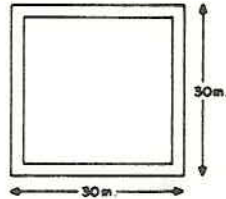
3) Espaciamiento

- C₀ : 3,0 x 3,0 m (2,0 x 2,0 m) 2/
- C₁ : 4,0 x 4,0 m (3,0 x 3,0 m)
- C₂ : 5,0 x 5,0 m (4,0 x 4,0 m)

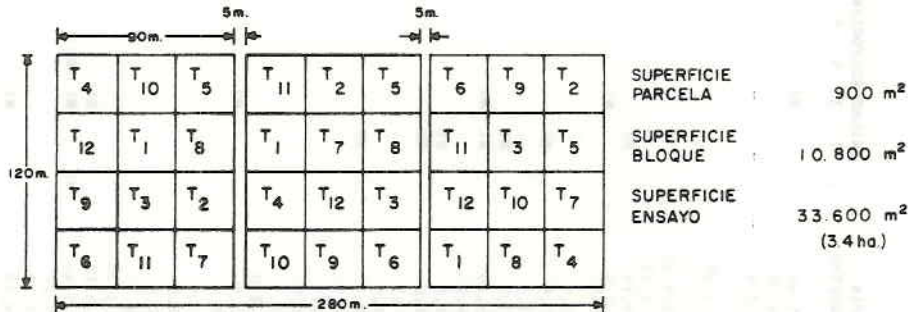
Tratamientos posibles: 2 x 2 x 3 = 12 parcelas

- Tratamientos: T₁ : A₀/B₀/C₀ T₄ : A₁/B₀/C₀ T₇ : A₀/B₁/C₀ T₁₀ : A₁/B₁/C₀
 T₂ : A₀/B₀/C₁ T₅ : A₁/B₀/C₁ T₈ : A₀/B₁/C₁ T₁₁ : A₁/B₁/C₁
 T₃ : A₀/B₀/C₂ T₆ : A₁/B₀/C₂ T₉ : A₀/B₁/C₂ T₁₂ : A₁/B₁/C₂

a) Detalle parcela experimental



b) Diseño estadístico



- 1/ Dependiendo de la topografía se empleará una u otra técnica, lo que aparece entre paréntesis se usará en sectores con mayor pendiente.
- 2/ Dependiendo de la mayor o menor aridez se emplearán distintos espaciamientos, los que aparecen entre paréntesis se usarán en las unidades ecológicas con menor aridez.

Cuadro 8. Diseño de ensayos para cada una de las fases de un programa de introducción de especies forestales

	Fase eliminatória	Fase de adaptación	Fase de comprobación
<p>1. <u>Diseño estadístico:</u></p> <p>Unidad experimental:</p> <ul style="list-style-type: none"> - N° de plantas - Espaciamiento - Superficie 	<p>Completamente aleatorio o bloques al azar</p> <p>49 (7 x 7 hileras)</p> <p>3 x 3 m</p> <p>324 m²</p>	<p>Completamente aleatorio</p> <p>144 (12 x 12 hileras)</p> <p>3 x 3 m</p> <p>1.089 m²</p>	<p>Factorial con tres repeticiones</p> <p>Variable según tratamiento</p> <p>Variable según tratamiento</p> <p>1 hectárea</p>
<p>2. <u>Subparcela medición:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - N° de plantas - Superficie 	<p>25 (5 x 5 hileras)</p> <p>144 m²</p>	<p>100 (10 x 10 hileras)</p> <p>144 m²</p>	<p>Variable según tratamiento. Número uniforme de plantas.</p> <p>Variable según tratamiento</p>
<p>3. <u>Parámetros a medir:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Cuantitativos - Cualitativos 	<p>Supervivencia (%)</p> <p>Altura</p> <p>DAP (> 5 cm) ó diámetro cuello</p> <p>Diámetro fustes principales</p> <p>Diámetro de copa</p>	<p>Supervivencia (%)</p> <p>Altura</p> <p>DAP (> 5 cm) o diámetro</p> <p>Diámetro fustes principales</p> <p>Diámetro de copa</p> <p>Problemas fitosanitarios</p>	<p>Supervivencia (%)</p> <p>Altura</p> <p>DAP</p> <p>Productividad/ha</p> <p>Forma, propiedades físico-mecánicas de la madera, resistencia a plagas, impacto ecológico y otras</p>

Cuadro 8 (continuación)

	Fase eliminatoria	Fase de adaptación	Fase de comprobación
4. <u>Frecuencia de las mediciones</u>	Control a los 5 años. Primer control de preadmisión al año.	Controles cada 5 años. Primer control de preadmisión al año.	Controles cada 5 años. Primer control de preadmisión al año.
5. <u>Evaluación</u>	Análisis de varianza, test de comparación múltiple.	Análisis de varianza, test de comparación múltiple.	Análisis de varianza, contrastes ortogonales.
6. <u>Duración de la fase</u>	5 años.	10 - 15 años	1 rotación

El presente cuadro muestra la frecuencia de las mediciones, la evaluación y la duración de la fase de adaptación y de comprobación de los animales que participan en el programa de mejoramiento genético de la raza de cerdos de cría.

Cuadro 9. Resumen de antecedentes de ensayos de introducción de especies forestales propuestas para las zonas áridas y semiáridas

Unidad edafoclimática homogénea (N° y nombre)	Lugar de ensayo propuesto	Suelo/clima <u>1/</u>	Tipo de ensayo <u>1/</u>
33 Iquique	Cerro Moreno	RDS/RD1	1
34 Pozo Almonte	Pampa del Tamaruga1	LR-RD/RDi	1,2
35 San Pedro de Atacama	Tignamar	LR-RD/RTm	1,2
36 Ollagüe	Isluga	NE I / RTa	1
37 Villenar	Santa Teresa	RD/RMpA	1,2
38 Huasco	El Tofo	PRC/MRpA	1
1 Coquimbo	Tongoy	PC-NC/RMA	1,2,3
2 Hurtado	Hurtado	NE I/RMA	1
3 La Laguna	La Laguna	NE I/RMA	1
4 Ovalle	Las Cardas	PC/RMA	1,2,3
5 El Choapa	Tipay	NC/RMA	2,3
6 Cord. Combarbalá-Villarrica	Los Cipreses	NE II/RA	1,2
7 Precord. Salamanca-El Yeso	Río Blanco	PF/RA	1,2,
8 Zapallar	Longotoma	C/RMsA	1,2,3
9 Santiago	Casablanca	NC/RMsA	1,2,3
10 Valparaíso	Mar del Pacífico	C/RMSH	1,2,3
11 Rapel-Talca	Los Quillayes de Peteroa	NC/RMSH	1,2,3
12 San José de Maipo	Hacienda Perales	PF/RMSH	1,2,3
13 Constitución	Las Cañas	C/RMHS	1,3
14 Paredones	Boqui1	NC/RMHS	2,3
15 Molina-Colbún	Sierra de Bellavista	NC-PF/RMHS	3
			2

1/ Nomenclatura en página siguiente.

Nomenclatura (continuación Cuadro 9)

Suelos	Clima	Fase de ensayo
RDS : Rojo de desierto con hardpan salino	RDl : Región desértica litoral	1: Fase eliminatória
LR-RD : Rojo de desierto litosólido regosólido	RDi : Región desértica interior	2: Fase adaptación
NE : No explorado (NE I; NE II)	RTm : Región tropical marginal	3: Fase comprobación
RD : Rojo de desierto típico	RTa : Región tropical andina	
PRC : Pardo rojizos costaneros	RMpA : Región mediterránea perárida	
PC-NC : Transición pardo cálcico a no cálcico.	RMA : Región mediterránea árida	
PC : Pardo cálcico	RA : Región andina	
NC : Pardo no cálcico	RMsA : Región mediterránea semiárida	
PF : Pardo forestal	RMSH : Región mediterránea subhúmeda	
C : Praderas costaneras	RMHS : Región mediterránea húmeda septentrional	
NC-PF : Transición pardo no cálcico a Pardo forestal		

VIII. BIBLIOGRAFIA

- ACEVEDO, E. 1984. La jobjoba, fisiología y cultivo. Fundación Chile-Universidad de Chile. Publicación técnica N° 10, 28 p.
- AZOCAR, P. 1984. Actividades exploratorias en recursos forrajeros de terrenos de pastoreo del secano árido de la región de Coquimbo. Universidad de Chile, Facultad de Ciencias Agrarias, Veterinarias y Forestales, Centro de Estudios de Zonas Áridas. 35 p.
- BARROS, S. y BARROS, D. 1983. Ensayos de introducción de especies forestales. Documento de Trabajo N° 49. Proyecto CONAF/PNUD/FAO-CHI/76/003 Investigación y Desarrollo Forestal. 183 p.
- BURLEY J. y WOOD P.V. 1979. Manual sobre investigaciones de especies y procedencias con referencia especial a los trópicos. Department of Forestry, Commonwealth Forestry Institute, University of Oxford, 233 pp. Anexos (Tropical Forestry Papers N° 10., 10 A).
- CABELLO, A. 1985. Introducción de especies arbóreas forrajeras. IX Análisis de semillas y control de la producción de plantas 1984-1985. Convenio Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales, U. de Chile-SERPLAC XI Región y CONAF XI Región. 32 p.
- CASTRO, A. 1939. Las dunas de Chanco. Tesis Ing. Agrónomo, Universidad de Chile, Fac. de Agronomía. 72 p.
- CORFO, 1982. Introducción de especies forestales y forrajeras I Región. Archivo División Silvicultura, Instituto Forestal. 77 p.
- DI CASTRI, F. 1975. Esbozo ecológico de Chile. Ministerio de Educación. Centro de Perfeccionamiento, Experimentación e Investigaciones Pedagógicas. Santiago. 64 p.
- FAO, 1979. Eucalyptus for planting. Rome, Italy.
- GASTO, J. y CONTRERAS, D. 1972. Análisis del potencial de fanerófitas y caméfitas en regiones mediterráneas de pluviometría limitada. Universidad de Chile, Facultad de Agronomía. Boletín Técnico N° 35.
- GASTO, J. y CONTRERAS, D. 1972. Bioma pratense de la región mediterránea de pluviometría limitada. Universidad de Chile, Facultad de Agronomía, Estación Experimental Agronómica. Boletín Técnico N° 35.

- GOOR, A. 1956. FAO. Informe al Gobierno de Chile sobre repoblación forestal y rehabilitación de la zona árida del Norte. 21 p.
- HILLIS y BROWN. 1978. Eucalyptus for wood production. CSIRO, Australia.
- INFOR-UNIVERSIDAD DE CHILE. 1979. Areas cubiertas por ensayos de introducción de especies y ubicación de nuevas experiencias. Informe II. Actividad I-2.2 Introducción de especies forestales. Proyecto CONAF/PNUD/FAO-CHI/76/003, Investigación y Desarrollo Forestal. 37 p. Anexos y mapas.
- LAILHACAR, S. 1964. Estudios preliminares sobre establecimiento y manejo del pasto salado (Atriplex semibaccata) en el secano costero de la provincia de Coquimbo.
- LAILHACAR, S. 1980. Proyectos: Jardines de observación y ensayos de ecotipos. Programa de Investigación de Zonas Áridas y Semiáridas de la Universidad de Chile. Informe de Avance N° 5.
- N.A.S. 1975. Underexploited Tropical Plants with Promising Economic Value. Washington, D.C. 186 p.
- PERALTA P., MARIO. 1976. Uso, Clasificación y Conservación de Suelos. Servicio Agrícola y Ganadero. 300 p.
- PERALTA P., MARIO. 1980. Geografía de Suelos-Geo 1250. Apuntes de clases. Instituto de Geografía, Universidad Católica. 75 p.
- PILLA, C. 1952. FAO. División Forestal. Informe sobre la visita a las Dunas Fiscales de Chanco. 16 p.
- PILLA, C. 1952. FAO. División Forestal. Relación sobre las posibilidades de reforestación y otras medidas de carácter forestal en el norte de Chile. 54 p.
- PRADO, J.A. et al. 1980. Metodología para la instalación y análisis de ensayos de introducción de especies forestales. Documento de Trabajo N° 31. Proyecto CONAF/PNUD/FAO-CHI/76/003 Investigación y Desarrollo Forestal. 68 p.
- PRADO, J.A. y ROJAS, P. 1985. Efecto de la preparación de suelo, fertilización y control de la competencia en el establecimiento de plantaciones de Eucalyptus globulus en la zona Semiárida de Chile. Segundo Encuentro Regional C.I.I.D., Santiago de Chile, 13-17 de Mayo de 1985. Actas Forestación Zonas Áridas y Semiáridas.

- RAY, C., ROBERTS y CARLOS DIAZ V. 1959-60. The great soil groups of Chile. Agricultura Técnica, Vol. XIX y XX. Pág. 3-60.
- ROBERTS y DIAZ. 1959-1960. Los grandes grupos de suelos de Chile. Agricultura Técnica, Ministerio de Agricultura. Santiago, Chile.
- ROCUANT, L. Cartilla de divulgación N° 3. Monografía de algunas especies forestales adaptadas a Chile. Ministerio de Agricultura. 32 p.
- ROJAS, P. 1982. Sistema computacional introducción de especies. Informe Interno, División Silvicultura, INFOR.
- SCHLEGEL, F. 1964. Estudio preliminar sobre las posibilidades de reforestación o cultivo arbóreo en el Departamento de Arica. Convenio Junta de Adelanto de Arica-Escuela de Ingeniería Forestal, Universidad de Chile.
- TORREALBA, J.P. 1983. Análisis del potencial de la jojoba en Chile. Fundación Chile. Informe mimeografiado. 75 p.
- UNIVERSIDAD DE CHILE. 1957. Estación Experimental Agronómica. Memoria N° 1. Investigaciones Agronómicas. 40 p.
- UNIVERSIDAD DE CHILE. 1958. Estación Experimental Agronómica, Facultad de Agronomía. Memoria Anual de Investigaciones, temporada agrícola 1957-1958, N° 2. 70 p.
- VITA, A. 1977. Introducción de especies forestales en la Zona Costera de la Región de Coquimbo. Boletín Técnico N° 48. Facultad de Ciencias Forestales, U. de Chile. 63 p.
- VITA, A. 1985. Introducción de especies forestales combustibles y forrajeras en la IV Región. Evaluación 1985. Convenio Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales, U. de Chile-CONAF IV Región. 48 p.

UNIDAD EDAFOClimáticas homogéneas de las zonas áridas y semiáridas de Chile

El presente trabajo tiene como finalidad describir y clasificar las unidades edafoclimáticas homogéneas de las zonas áridas y semiáridas de Chile, basándose en los datos obtenidos en el estudio de campo realizado en el año 1968.

El estudio se realizó en el marco del proyecto de investigación "Estudio de las unidades edafoclimáticas homogéneas de las zonas áridas y semiáridas de Chile", financiado por el Fondo Nacional de Desarrollo Científico y Tecnológico (FONDECYT) a través del proyecto N° 1180001.

APENDICE I

DESCRIPCION GENERAL DE LAS UNIDADES EDAFOClimáticas HOMOGÉNEAS DE ZONAS ÁRIDAS Y SEMIÁRIDAS DE CHILE

Las unidades edafoclimáticas homogéneas de las zonas áridas y semiáridas de Chile se caracterizan por presentar condiciones edafológicas y climáticas similares en su interior, pero que difieren entre sí en función de la latitud y de la altitud.

El estudio de campo se realizó en el año 1968, en el marco del proyecto de investigación "Estudio de las unidades edafoclimáticas homogéneas de las zonas áridas y semiáridas de Chile", financiado por el FONDECYT a través del proyecto N° 1180001.

UNIDAD EDAFOCLIMATICA HOMOGENEA Nº 33. IQUIQUE

Ubicación. Es una banda estrecha a lo largo de la costa que se extiende desde el límite con el Perú hasta Paposo aproximadamente.

Clima. Llamado por DI CASTRI (1975) "Zona Desértica Litoral", está influenciada por la condensación de las neblinas, que tiene lugar en los altos acantilados y cerros más pronunciados, en ciertos sitios más favorables, como es cerca de la desembocadura del Loa. Las características climáticas más relevantes de este sector son: período de aridez de 12 meses, temperatura media de 17,5°C, humedad relativa 75%, influencia intensa de rocío y neblinas. La actividad biológica más fuerte es el invierno.

Vegetación natural. Cactáceas y plantas anuales, de actividad invernal, caracterizando un semidesierto.

Geomorfología. Está caracterizada por una cadena de serranías hasta de 1.500 m.s.n.m., que bordean el lado occidental de la gran meseta o "pampa" y que bajan abruptamente hacia el mar por un paisaje de acantilados o pendientes escarpadas, a terrazas marinas angostas, con rocas sedimentarias.

Suelos. Según ROBERTS y DIAZ (1959-1960), los suelos corresponderían a Rojos de Desierto con hardpan salino, que son suelos delgados de texturas gruesas, con un horizonte B también delgado, rojo o rosado, bajo el cual se encuentra un estrata salina, más clara y más friable. Puede o no ser calcáreo. Las sales son comúnmente sulfatos o cloruros.

UNIDAD EDAFOCLIMATICA HOMONENEA Nº 32. POZO ALMONTE

Ubicación. Es la unidad que se extiende, en el ancho, desde la Unidad 33 hasta los primeros contrafuertes andinos (2.500 a 3.000 m.s.n.m.). En el sentido de largo, se extiende desde el límite con el Perú hasta frente a Chañaral y Potrerillos.

Clima. Constituye casi en su totalidad lo que podría llamarse un desierto absoluto, con influencia muy ligera del clima tropical, con lluvias ocasionales en verano, aunque pasan grandes períodos sin lluvias. Tiene 12 meses áridos y de 2 a 3 temperados-fríos en invierno. El período desfavorable es todo el año. Hay variaciones térmicas considerables, pero la media de la mínima es de 5°C. Hay bajas temperaturas nocturnas con humedad relativa de 50%.

Vegetación natural. Ausencia total, salvo en la zona de los valles que presentan Adesmia y Atriplex. En la Pampa del Tamarugal hay presencia de formaciones boscosas de tamarugo (Prosopis tamarugo) y algarrobo (Prosopis chilensis).

Geomorfología. Es una cuenca que ha sido rellenada paulatinamente con sedimentos fluviales de las lluvias de verano del llamado "invierno altiplánico". Estos sedimentos son relativamente recientes ya que son del Terciario Superior y del Cuaternario. Es una zona endorreica que en las áreas más bajas y depresivas ha desarrollado grandes salares.

Suelos. Para ROBERTS y DIAZ (1959-1960), corresponde una zona de suelos Litosólicos y Regosólicos, en la gran zona de Rojos de Desierto. Se presentan grandes salares con suelos de Solonchak. Los suelos no presentan horizontes y corresponden a sedimentos fluviales y diluviales.



UNIDAD EDAFOCLIMATICA HOMOGENEA Nº 35. SAN PEDRO DE ATACAMA

Ubicación. Es una banda, variable en ancho, que separa la región del desierto absoluto y el altiplano conocida también como la "región de los valles altos". Se extiende desde el límite con el Perú hasta un poco más al sur que el paralelo 25º.

Clima. Esta región llamada Tropical Marginal, presenta lluvias en verano, enero y febrero, extendiéndose hasta marzo. Meses áridos de 9 a 11; tres meses fríos en invierno. Actividad biológica intensa en enero y febrero. Temperatura media anual 12,5ºC. Pluviosidad de 50 a 100 mm.

Vegetación natural. En esta región se encuentra el llamado Jaral Desértico, constituidos por una diversidad florística, teniendo Ephedra andina (pingo pingo), Atriplex atacamensis, los géneros Tessaria y Baccharis y la presencia de Cereus columniformes llamados "cactus candelabros", que se mantienen en límites muy estrechos de altitud.

Geomorfología. Desde el punto de vista del paisaje es una zona en que se disecta la puna, quedando entonces grandes gargantas con valles en su interior, como Putre, Belén, Chapiquiña, Codpa, Tignamar, Camiña, Mamíña, Guatacondo, Conchi, Aiquina y otros, ubicados a distinta altitud pero con condiciones climáticas similares y lomajes y cerros altos que separan los valles, alcanzando alturas hasta de 3.500 m.s.n.m.

Suelos. Aquí hay que separar dos situaciones bien diferentes. Los suelos de los valles que son suelos aluviales estratificados, muchas veces salinos y los suelos de los lomajes y cerros, en donde se ha desarrollado el cultivo en terrazas. Según ROBERTS y DIAZ (1959-1960) la región presenta Litosuelos, Regosuelos y Rojos desérticos, con sierozems y suelos Pardo rojizos bien desarrollados que implicaría Paleosuelos. Presentan algunas gruesas costras calcáreas.

UNIDAD EDAFOCLIMATICA HOMOGENEA Nº 36. OLLAGUE

Ubicación. Corresponde a la región llamada altiplano, que se extiende desde el extremo norte del país, hasta aproximadamente frente a Copiapó, por el sur. Ocupa el sector de la región norte de Chile, limitando con Bolivia y Argentina.

Clima. Según DI CASTRI (1975) es una región Tropical Andina, ya que se mezclan influencias continentales con tropicales. Las lluvias se concentran en verano dando origen a lo que se llama el "invierno altiplánico". Hay un período de aridez absoluta de 7 a 10 meses, con 9 a 10 meses con temperatura media inferior a 10°C. Actividad biológica principalmente en enero y febrero, extendiéndose a diciembre y marzo. Las precipitaciones son de un promedio de 100 a 200 mm, en algunas áreas más favorables alcanza hasta 400 mm/año, siendo visible un decrecimiento paulatino de las lluvias, que se observa en los lagos y lagunas que presentan procesos de desecación.

Vegetación natural. Esta es la región que presenta las formaciones llamadas "tolar" constituidas principalmente por Baccharis tola; el "pajonal" formado por Stipa y Festuca y el "llaretal", con Azorella compacta (ex Laretia compacta). En los "bofedales" hay plantas en cojín.

Geomorfología. Es una meseta ubicada a más de 4.000 m.s.n.m., presentando formaciones de cerros y principalmente volcanes de alturas variables entre 4.500 y 6.200 m.s.n.m. Como sustrato geológico encontramos la gran formación riolitica del terciario medio con basaltos y andesitas de periodos más recientes. Hay una gran actividad volcánica. El paisaje corresponde a una meseta ondulada de altura, que en las áreas depresivas presenta lagunas y salares, sobresaliendo una cadena de volcanes y cerros, que reciben una gran cantidad de nieve.

UNIDAD EDAFOCLIMATICA HOMOGENEA Nº 37. VALLENAR

Ubicación. Se extiende por el centro de Chile entre las unidades edafoclimáticas homogéneas N^{os}. 35 y 44, desde frente a Chañaral en el norte hasta Vicuña por el sur.

Clima. Es una zona mediterránea perárida, mucho más árida que el sector costero y precordillerano, con 11 meses absolutamente áridos, el resto semiárido. Ningún mes tiene humedad suficiente. El clima es más templado en los valles de los ríos que la cruzan y que llegan hasta el mar. Período de mayor actividad biológica en invierno. Temperatura media 16°C; media de las máximas 24,5°C; media de las mínimas 8°C. Humedad relativa 65%. Pluviometría 25 mm.

Vegetación natural. La vegetación dominante según Di Castri, es el Jaral desértico dominado por Chamaephytas y Cactáceas. A lo largo de los ríos hay grandes formaciones de chañares (Geoffroea decorticans), asociados con halófitas como Distichlis. También encontramos diferentes tipos de Prosopis, como Prosopis chilensis, Prosopis alba y Prosopis flexuosa y además, se encuentra la Acacia caven (espino) más septentrional del país.

Geomorfología. El sustrato geológico lo forman el geosindical andino del Jurásico y Cretácico inferior, con sedimentos fluviales en los valles recientes, aluviones en los "llanos" y diorita y granito en la región costera.

Suelos. Según ROBERTS y DIAZ (1959-1960), corresponde a los típicos suelos Rojos de Desierto, que se caracterizan por ser suelos medianos a delgados con mezcla de litosuelos, con un horizonte superficial delgado, pardo claro, pobre en materia orgánica, generalmente calcáreo. El horizonte B más grueso, hasta 40 cm es de color rojo, de texturas más finas, calcáreo y puede estar muy bien desarrollado, con textura arcillosa y estructura prismática y de bloques, descansa usualmente sobre horizontes cementados con cal.

UNIDAD EDAFOCLIMATICA HOMONEGEA Nº 38. HUASCO

Ubicación. Faja litoral que se extiende desde el paralelo 24º50' S hasta un poco al norte de La Serena.

Clima. Corresponde a una zona mediterránea perárida, mitigada la sequedad por la influencia de la humedad proveniente del secano, con neblinas persistentes. Tiene 9 a 10 meses absolutamente áridos, los otros meses son semiáridos. Temperatura media 16,5°C; media de las máximas 20°C; media de las mínimas 13°C. Humedad relativa 75%. Pluviosidad 20 a 25 mm.

Vegetación natural. Sobre las colinas y valles costeros la densidad de la vegetación se incrementa sobre todo por efecto de las neblinas, con formaciones densas de Euphorbia lactiflua Phil y cactáceas. En áreas locales, como en Paposo y Taltal, hay verdaderos matorrales arbustivos, alcanzando a veces hasta 2 y 3 m de altura.

Geomorfología. La geomorfología general muestra la presencia de terrazas marinas tanto de abrasión como de sedimentación y formaciones de dioritas y granitos que llegan a la costa. En la III Región se presentan terrazas marinas muy amplias, sobre material calizo, principalmente coquina.

Suelos. Según ROBERTS y DIAZ (1959-1960), los suelos serían pardos rojizos costeros, que se caracterizan por tener un horizonte superficial de 15 cm, chernozémico por la humedad de las camanchacas. Presentan un horizonte B2 pardo rojizo, que descansa en un C con cal. Los suelos en general son más desarrollados que hacia el interior y eso permite la mejor presencia de vegetación.

UNIDAD EDAFOCLIMATICA HOMOGENEA Nº 1. COQUIMBO.

Ubicación. Esta zona ocupa una franja costera que abarca desde Coquimbo por el norte hasta Los Vilos por el sur, con una superficie aproximada de 5.143 km².

Topografía. Es una zona principalmente formada por terrazas marinas que se han originado por acción del mar y de los ríos.

Vegetación natural. Hay un estrato arbóreo-arbustivo formado principalmente por : Lithraea caustica (litre), Schinus latifolius (molle), Peumus boldus (boldo), Quillaja saponaria (quillay), Maytenus boaria (maitén), Baccharis concava (vautro), Acacia caven (espino), Colliguaya odorifera (colliguay), Porlieria chilensis (guayacán), Haploppapus sp. Puya chilensis (chagual).

Suelos. Los suelos de esta zona son una transición entre los suelos Pardo Cálcidos por el norte y los Pardo No Cálcidos por el sur. En algunos lugares se encuentran buenos suelos Pardo No Cálcidos en las pendientes expuestas al sur y suelos Pardo Cálcidos en las pendientes más áridas expuestas al norte.

Clima La Unidad Coquimbo se incluye en el tipo climático Región Mediterránea Árida descrito por DI CASTRI (1975) que presenta como rango típico una aridez dominante pero con menor influencia desértica.

El período de meses secos es de 8 a 9 con 3 a 4 meses subhúmedos en invierno, con ausencia de períodos fríos, es decir temperaturas medias inferiores a 10°C. La actividad biológica se concentra principalmente en invierno, salvo sobre las colinas costeras que mantienen espesas neblinas durante todo el año. Las influencias marinas penetran a menudo profundamente a lo largo de los valles transversales.

Se puede considerar como estación climatológica representativa, la correspondiente a La Serena que presenta los siguientes promedios de observaciones:

T ^o máxima media anual:	18,9°C
T ^o media anual	: 14,8°C
T ^o mínima media anual:	11,2°C
Humedad relativa	: 80%
Precipitaciones	: 128,5 mm.

UNIDAD EDAFOCLIMÁTICA HOMOGÉNEA Nº 2. HURTADO

Ubicación. Se extiende desde los 30º hasta los 31º de latitud sur ocupando una franja angosta por la Cordillera de Los Andes. Tiene una superficie aproximada de 3.226 km².

Topografía. El relieve predominante del área lo constituye la presencia de los valles transversales.

Vegetación natural. La vegetación está compuesta por plantas que crecen en cojines designados con el nombre genérico de "llaretas". Las especies predominantes son: Azorella compacta (ex Laretia compacta), Azorella sp., Laretia acaulis y Polylepis tarapacana.

Suelos. Esta zona se define por la combinación de la región no Explorada I y la región Mediterránea Árida. Pertenecen al Gran Grupo de los Suelos No Explorados I, definidos por ROBERTS y DÍAZ. (1959-1960) Esta parte incluye la zona septentrional y más seca de los Andes chilenos. Probablemente incluye suelos grises de Desierto, Litosoles y probablemente Praderas Alpinas y Sierozem.

Clima. La Unidad Hurtado pertenece al tipo climático Región Mediterránea Árida, de la clasificación bioclimática de DI CASTRI (1975) que ya ha sido descrita en la Unidad Edafoclimática Homogénea Nº 1.

UNIDAD EDAFOCLIMÁTICA HOMÓGENEA Nº 3. LA LAGUNA

Ubicación. Ocupa un sector en la alta cordillera entre los 30º y 31' hasta el límite con la República Argentina. Tiene una superficie de 4.552 km² aproximadamente.

Topografía. Es un sector montañoso con alturas que sobrepasan los 4.000 m.

Vegetación natural. Tiene características similares a la unidad vecina (Hurtado), pero con una mayor densidad vegetal en la que predomina la llareta, como formación típica.

Suelos. Esta zona se origina por la superposición del gran grupo de suelos Zona No Explorada I y el tipo climático Región Andina. Se incluyen en el gran grupo de los suelos No Explorados I, descritos en la Unidad Edafoclimática Homógena Nº 2 (Hurtado).

Clima. La región andina se caracteriza particularmente por la gran amplitud térmica de una estación a otra y de la mañana a la noche; las mínimas son frecuentemente bajo los 0ºC; la humedad relativa muy baja y la pluviosidad más alta que la llanura.

UNIDAD EDAFOCLIMATICA HOMOGENEA Nº 4. OVALLE

Ubicación. Se extiende en una franja bastante ancha entre los 30°C y los 31°5' ocupando la parte central. La superficie aproximada alcanza a 8.638 km².

Topografía. Corresponde a un sector disectado por los valles transversales, que en el fondo presentan planos bien desarrollados.

Vegetación natural. Presenta una vegetación de tipo xerofítico, hay una cubierta no muy densa de arbustos, siendo los más importantes: Acacia caven (espino), Trevoa trinervis (trevo, tevo) Schinus molle (pimiento), Colliguaya odorifera (colliguay) y Litharea caustica (litre).

Suelos. Se incluyen dentro del gran grupo Pardo No Cálcidos, descritos en la Unidad Nº 5 (Choapa).

Clima. Es del tipo Mediterráneo Arido, descrito en la Unidad 1 (Coquimbo).

UNIDAD EDAFOCLIMÁTICA HOMÓGENEA Nº 5. EL CHOAPA

Ubicación. Esta zona ocupa una franja central entre Combarbalá por el norte y San Felipe por el sur; tiene una superficie aproximada de 6.971 km².

Topografía. En esta latitud de Chile, se distinguen dos entidades fisiográficas bien caracterizadas, una región montañosa interna, cortada transversalmente por numerosos valles y otra región costera formada por grandes planicies de abración marina que remontan paulatinamente hacia el interior.

Vegetación. La vegetación natural está formada principalmente por arbustos espinosos que, hacia el sur, van adquiriendo un carácter arborecente, entre los principales están: Colletia spinosa, Trevoa trinervis (trevo), Porlieria chilensis (guayacán), Colliguaya odorífera (colliguay), Lithraea caustica (litre), Quillaja saponaria (quillay), Peumus boldus (boldo) y Baccharis sp.

Suelos. Los suelos Pardos No Cálcicos característicos de la zona central de Chile presentan los siguientes horizontes:

A1, A3, B1, B2, (B2m), (D), C y Dr.

El horizonte A tiene entre 20 y 40 cm de espesor, neutro o ligeramente ácido (si no está regado), de muy bajo contenido en materia orgánica y la parte superior (horizonte A1 o Ap), posee estructura de bloques subangulares débiles o muy débiles a macizo, que es duro y compacto en seco, pero friable en húmedo. En general hay un A3, el que posee estructura de agregados ligeramente más fuertes. Este horizonte pasa gradualmente a través de un B1 hacia un horizonte B2 más rojo y menos ácido, que posee una estructura de bloques más fuertes a menudos con más arcilla y menos permeable.

Este horizonte a menudo pasa gradualmente hacia un B3 alcalino de color más claro y generalmente de texturas más gruesas, el que a su vez pasa a un material generador C, o roca madre, Dr o ambos, dentro de un espesor de 1 a 1,25 m.

Clima. En una región en la cual la aridez es siempre dominante, se diferencia de la perárida por la fisonomía más claramente mediterránea y el decrecimiento marcado de la influencia desértica.

El período de meses secos es de 8 a 9 con 3 a 4 meses subhúmedos

en invierno con ausencia de período frío. Las influencias marinas penetran a menudo profundamente a lo largo de los valles transversales.

El principal factor de limitación climática, además de la aridez, es la extrema variabilidad anual de las lluvias, con alternativas de años favorables con otros extraordinariamente secos.

Topografía En el sector meridional de la Unidad, la Cordillera de los Andes presenta un carácter abrupto por la ausencia de colinas y el decisivo relieve de las aguas.

En el sector central, la Cordillera alcanza altitudes mayores que superan los 8.000 m, más hacia el sur disminuyen las alturas con promedios inferiores a 2.000 metros de altura.

Vegetación natural Es una zona bastante extensa, con una variedad gran de vegetación. En general, es la misma de las zonas cercanas en las mismas latitudes, presentando mayor densidad y características.

Suelos Pertenecen al grupo No Explorado II. Esta zona incluye la mayor parte de la zona más húmeda y central de los Andes. Probablemente incluye Litólicos, Pardo laterales, Pardo Alúvico y otros, húmedos.

Clima Esta unidad tiene un clima del tipo húmedo según la clasificación climática de G. Gaillardet (1971) que es detallada en la Unidad y Precondiciones Salinas-El Yarey.

UNIDAD EDAFOCLIMATICA HOMOGENEA Nº 6. CORDILLERA COMBARBALA- VILLARRICA

Ubicación. Ocupa una extensa área de la alta cordillera andina entre los 31º y 39º 40' hasta el límite con Argentina. Tiene una superficie aproximada de 27.473 km².

Topografía. En el sector meridional de la Unidad, la Cordillera de Los Andes presenta un carácter abrupto por la ausencia de volcanismo y el incisivo trabajo de las aguas.

En el sector central, la Cordillera alcanza altitudes notables que sobrepasan los 6.000 m, más hacia el sur disminuyen las alturas con promedios inferiores a 2.000 metros de altitud.

Vegetación natural. Es una zona bastante extensa, con una variada gama de vegetación. En general, es la misma de las zonas vecinas en las mismas latitudes, presentando menor densidad y características.

Suelos. Pertenecen al grupo No Explorado II. Esta zona incluye la mayor parte de la zona más húmeda y central de los Andes, probablemente incluye Litosoles, Pardo Forestales, Praderas Alpinas y, quizás, Podsoles.

Clima. Esta unidad tiene un clima del tipo Andino, según la Clasificación Bioclimática de DI CASTRI, (1975) que es detallada en la Unidad 7 (Precordillera Salamanca-El Yeso).

UNIDAD EDAFOCLIMÁTICA HOMÓGENA Nº 7. PRECORDILLERA SALAMANCA-EL YESO

Ubicación. Esta zona ocupa una franja angosta entre Salamanca y El Yeso, por la precordillera andina.

Topografía. Corresponde a un sector montañoso con topografía bastante quebrada, disectado por los valles transversales en su parte meridional.

Vegetación natural. La vegetación natural es similar a la de las zonas vecinas. La densidad aumenta con la latitud. En el norte hay predominancia de arbustos espinosos como: Colletia spinosa, Porlieria chilensis (guayacán) y, hacia el sur, aparecen especies no tan xerofíticas como: Peumus boldus (boldo) y Lithraea caustica (litre).

Suelos. Los suelos de la unidad pertenecen al gran grupo de los Pardo Forestales, que presentan como rasgo característico un perfil constituido por los siguientes horizontes:

Aoo, Ao, A1, (A3), B2, B3, C, Dr

en el cual el horizonte Ao, es un horizonte F de 0 a 5 cm de espesor, usualmente neutro. El A1 es de 15 a 25 cm de espesor, pardo grisáceo oscuro en seco, con estructura granular moderado o de bloques subangulares y valores de pH desde 6,0 a 7,0. El horizonte B es en general de mayor contenido en arcilla, de color más pardo y menos permeable que el horizonte A y con estructura de bloque. Este horizonte pasa gradualmente a un B3, C o Dr dentro de los 50 a 76 cm.

Clima. Esta región encierra los territorios de Los Andes, particularmente la vertiente occidental, comprendida entre el límite de las nieves eternas y el de la vegetación arbórea en la parte septentrional por densas masas xerofíticas.

No hay en el eje andino de Chile estaciones meteorológicas que hayan hecho observaciones suficientemente completas y prolongadas. Es difícil, por consiguiente, caracterizar a estos territorios y, sobretodo, distinguir si se trata de una región bien diferenciada o de la degeneración de otros climas en relación con la altura. Los datos de precipitaciones no permiten conclusiones definitivas salvo para las zonas más bajas que se aproximan sin duda al bioclima de la llanura correspondiente. El período de actividad vegetativa debe concentrarse en verano. Incluso la aridez estival del régimen mediterráneo está casi completamente anulada por el

efecto del deshielo.

No se puede dar promedios sobre el clima de esta región en razón de la extensión.

La región andina se caracteriza particularmente por la gran amplitud térmica de una estación a otra y de la mañana a la noche; las mínimas son frecuentemente bajo los 0°C, la humedad relativa muy baja y la pluviosidad más alta que en la llanura.

UNIDAD EDAFOCLIMATICA HOMOGENEA Nº 8. ZAPALLAR

Ubicación. Ocupa una delgada faja costera de 4 km de ancho aproximadamente, entre los 31º 45' y los 33º de latitud sur. Tiene una superficie aproximada de 896 km².

Topografía. Comprende a una zona formada por terrazas litorales, presentando una topografía relativamente plana.

Vegetación natural. La vegetación natural corresponde a la unidad edafoclimática homogénea vecina a Santiago, pero con un mayor desarrollo de pastos debido a la humedad del mar y por la temperatura más fresca en verano y más suave en invierno.

Suelos. El gran grupo Praderas Costaneras, en el cual se incluye esta unidad se caracteriza por poseer un horizonte A1 característico, muy rico en humus, que probablemente sea chernozémico.

Las características geológicas y topográficas son iguales a la unidad vecina, pero con un mayor contenido de materia orgánica.

Clima. Tiene un clima de tipo Mediterráneo semiárido, según la Clasificación Bioclimática de DI CASTRI, (1975). Se caracteriza por una semiaridez, producto de la mayor prestancia que logran las lluvias invernales que moderan la aridez del norte. En la costa la influencia marítima a través de neblinas y lloviznas finas impone condiciones mucho más benignas de semiaridez.

Como estación meteorológica representativa de la unidad se ha considerado a Zapallar, que presenta los siguientes promedios de observación:

Tº máxima media anual	: 17,0ºC
Tº media anual	: 14,2ºC
Tº mínima media anual	: 11,0ºC
Humedad relativa	: 83%
Precipitación media anual	: 348,3 mm

UNIDAD EDAFOCLIMATICA HOMOGENEA Nº 9. SANTIAGO

Ubicación. Esta unidad ocupa una zona bastante amplia entre San Felipe y Paine por el sur, entre la Cordillera de la Costa y la de Los Andes. Hacia el norte se extiende en dos franjas que se van enangostando, una por la Cordillera de Los Andes y la otra por la Cordillera de la Costa hasta los 31º 50' S. La superficie aproximada de esta zona es de 12.993 km².

Topografía. Esta zona presenta diversidad de relieves desde planicies en el valle central hasta una topografía ondulada a quebrada en ambas cordilleras.

Vegetación natural. La principal formación que se encuentra en esta zona es la estepa de Acacia caven la que está constituida por las siguientes especies: Acacia caven (espino), Trevoa trinervis (trevo), Colletia spinosa, Quillaia saponaria (quillay), Maytenus boaria (maitén), Schinus molle (pimiento), Peumus boldus (boldo), Podanthus mitiquí (mitique), Colliguaya odorifera (colliguay) y otras.

Suelos. Pertenecen los suelos de esta unidad al gran grupo de suelos Pardo No Cálcidos, ya descrito en la Unidad 5 (El Choapa).

Clima. Pertenece el clima de esta unidad al tipo climático Región Mediterránea Semiárida, definida por DI CASTRI, (1975). Presenta rasgos similares al tipo Mediterráneo Subhúmedo, ya que los principales factores ecológicos son los mismos y solamente la aridez revela una pequeña disminución progresiva hacia el sur. Por lo tanto se podría reunir a esas dos regiones en una única zona eumediterránea delimitada al norte y al sur por regiones mediterráneas extremas (árida y húmeda), a las cuales siguen regiones peráridas y perhúmedas casi totalmente penetradas por influencias foráneas (desértica y oceánica, respectivamente).

El promedio de la duración de la aridez es de 7 meses, existiendo además 1 a 2 meses semiáridos.

Los promedios de las observaciones meteorológicas corresponden a la Estación Climatológica de Santiago, considerándose como representativa de la unidad.

T_a máxima media anual : 22,1°C
T_a media anual : 13,9°C

UNIDAD EDAFOCLIMATICA HOMOGENEA Nº 10. VALPARAISO

Ubicación. Ocupa una pequeña faja costera en la V Región, de aproximadamente 5 km de ancho, entre el paralelo 33 al norte de Reñaca y el paralelo 34 al sur de Navidad, teniendo una superficie aproximada de 735 km².

Topografía. Dicha zona se caracteriza por la presencia de terrazas litorales de bastante desarrollo y con tres o cuatro niveles de aterrazamiento.

Vegetación natural. La formación vegetal predominante en esta zona costera, está constituida por una estepa de cactáceas y Bromeliáceas, siendo las especies más importantes: Euphorbia chilensis, Cereus chilensis y Puya chilensis (chagual).

Suelos. Sobre esta unidad, está ubicado el gran grupo de Praderas Costeras. Corresponde a una faja no muy ancha que se extiende desde Aconcagua a Llanquihue. Cubre regiones climáticamente bastante diferentes, ocupando áreas discontinuas.

El horizonte superficial es generalmente de color oscuro, con reacciones neutras.

Predominan suelos graníticos de lomajes y cerros y materiales graníticos de tipo aluvial. Se encuentran además suelos evolucionados sobre terrazas marinas de texturas medias y finas.

La serie Lo Vásquez es una de las más importantes ya que se ubica entre Valparaíso y la provincia de Colchagua. Este suelo evoluciona a partir de un material ígneo, de tipo granítico muy intemperizado. Ocupa posiciones altas en lomajes y cerros.

La reacción del suelo es débilmente ácida en general. Corresponde a un suelo profundo, con textura arcillo-arenosa en el horizonte A1 y texturas arcillosas a partir de los 35 cm; la estructuración es de tipo prismática en el subsuelo. Presenta una fuerte erosión.

La serie Bochinche, es importante en el área de Algarrobo. Se ha originado sobre material granítico aluvial y se ubica en posiciones intermedias de lugares depositacionales. Son suelos medianamente profundos que alcanzan en ocasiones a 1,2 m de espesor.

La textura es franco arenosa en el horizonte superficial y el subsuelo adquiere una textura arcillosa densa. Presenta una

erosión severa de tipo manto y de canalículos.

Clima. Tiene un clima Mediterráneo Subhúmedo del tipo marítimo que se caracteriza por el aporte hídrico que se produce en faja costera por captación de la niebla. Presenta los siguientes promedios de temperatura:

Tª media anual	: 14,5ºC
Tª media enero	: 18,0ºC
Tª media julio	: 11,0ºC
Tª máxima media enero	: 23,0ºC

El monto de la precipitación anual varía entre los 400 y los 500 mm. El régimen pluviométrico es mediterráneo con ocho meses secos.

UNIDAD EDAFOCLIMATICA HOMOGENEA Nº 11. RAPEL-TALCA

Ubicación. Esta región ocupa un área bastante extensa de la zona central entre los 33º y 36º de latitud sur aproximadamente. Abarca parte de la Cordillera de la Costa, el llano central y la precordillera andina con una superficie cercana a 22.581 km².

Topografía. La geomorfología de la unidad se caracteriza por la ordenada presencia de dos elementos rectores del relieve chileno. La Cordillera de la Costa, aunque pierde altura (no sobrepasa los 1.000 m de altitud), logra mayor amplitud hacia el centro del territorio; por el oeste en cambio se confunde con las planicies litorales que logran bastante desarrollo. La depresión intermedia aparece en forma de cubeta alargada hasta Pelequén, donde se cierra la cuenca de Rancagua para abrirse definitivamente al sur de la Angostura de Regolemu. Se trata de una llanura de relleno, principalmente aluvial, donde se alojan los mejores suelos de la región.

La hidrografía está gobernada por la hoya del Río Rapel, que se subdivide en las cuencas de los ríos Cachapoal y Tinguiririca, ambos de régimen nivoso, por lo que sus caudales crecen en verano, contribuyendo providencialmente con agua para el riego en la época más propicia.

Vegetación natural. En esta zona podemos distinguir diferentes formaciones vegetales: un matorral costero de tipo mesomórfico, caracterizado por la presencia de arbustos abundantes los cuales pueden crecer hasta el tamaño arbóreo con una cubierta herbácea de plantas perennes. Las especies mesofíticas predominantes son: Peumus boldus (boldo), Sophora macrocarpa (mayo), Baccharis concava (vautro), Shinus latifolius (molle), Colliguaya odorifera (colliguay), Lithraea caustica (litre) y otras.

En las pendientes inferiores de Los Andes, al sur del río Cachapoal encontramos una formación llamada matorral preandino, caracterizado por la existencia, en las quebradas de las siguientes especies: Peumus boldus, Cryptocarya alba (peumo), Crinodendron patagua (patagua), Persea lingue (lingue), Lithraea caustica, Aristotelia chilensis (maqui), Drimys winteri, (canelo) y otras.

Finalmente, en la Cordillera de la Costa, a partir de los 34º y 35' S se evidencia un bosque transicional o maulino, compuesto de las siguientes especies: Nothofagus obliqua (roble), Nothofagus dombeyi (coigue), Nothofagus glauca (roble maulino), Nothofagus alessandrii (ruil), Nothofagus leonii (hualo), Persea lingue (lingue) y otras.

Suelos. Se encuentran los suelos dentro de un gran grupo conocido como Pardo No Cálcidos. Evolucionan bajo una vegetación mixta de tipo arbóreo y matorral. El horizonte A es ligeramente ácido, con mala estructuración y es muy susceptible a la erosión. Son generalmente deficientes en nitrógeno y fósforo.

Gran parte de los suelos son de aptitud agrícola y ganadera. Los suelos con aptitud forestal están en gran parte sin reconocer.

Dentro de las principales series de suelos con posibilidades forestales están: Lo Vásquez, Mallarauco, Pudahuel, Linares, Pocillas y Vaquería.

La serie Lo Vásquez ya fue descrita; la serie Pudahuel ocupa una gran área en el contacto entre el valle central y la Cordillera de la Costa. El material de origen es toba pumicítica y los suelos ocupan posiciones intermedias a altas, con topografía ondulada.

La serie Mallarauco a su vez, se originó sobre arenas que cubren arcillas aluviales. Son suelos profundos que ocupan posiciones intermedias en terrazas recientes y piedmont de posición alta a intermedia.

La serie Linares ocupa un área que se extiende desde Linares a Ñuble. Corresponde a suelos aluviales de materiales andesíticos y basálticos.

Presenta una fase por drenaje imperfecto, otra por pedregosidad y una tercera debido a textura superficial.

La serie Pocillas se extiende por una faja que cubre desde la provincia de Curicó hasta el noroeste de la provincia de Ñuble. Son suelos en posición alta y montañosa. El material de origen, corresponde a un complejo metamórfico. La erosión es severa.

La serie Vaquería ocupa un área que se extiende desde el sur de la provincia de Talca hasta Linares y Maule. El material de origen es limo sobre toba volcánica de composición mixta.

Presenta variaciones de suelo debidas a pendiente y erosión y mal drenaje.

Clima. Abarca esta unidad, gran parte del clima Mediterráneo Subhúmedo descrito por DI CASTRI (1975), que presenta como rasgo típico el valle longitudinal flanqueado por la Cordillera de la Costa, que impide la penetración de influencias marítimas por lo cual se observan tendencias continentales manifiestas.

El promedio de la duración de la aridez es de 5 a 6 meses,

existiendo además 1 a 2 meses semiáridos.

Como temperaturas medias representativas de la unidad se pueden considerar las siguientes tomadas de la Estación Climatológica de El Belloto:

Tª media anual : 14,5ºC
Tª media enero : 18,5ºC
Tª media julio : 10,5ºC
Tª máxima media enero : 24,0ºC

El régimen de las precipitaciones es de tipo mediterráneo, oscilando entre 500 y 700 mm, cuyas variaciones se deben principalmente a cambios en la altitud.

UNIDAD EDAFOCLIMÁTICA HOMÓGENEA Nº 12. SAN JOSÉ DE MAIPO

Ubicación. Se ubica en la precordillera andina de Santiago entre los 33º 30' y los 34º 30' S y tiene una superficie aproximada de 2.312 km².

Topografía. Se caracteriza este sector precordillerano por la presencia de valles con fondos planos y laderas amplias, fruto del trabajo combinado de la actividad volcánica y glacial.

Vegetación natural. Se caracteriza por un matorral espinoso de tipo estepario y la presencia de asociaciones arbóreas mesofíticas en los sectores más húmedos, siendo predominantes las siguientes especies: Porlieria chilensis (guayacán), Colletia spinosa, Peumus boldus (boldo), Cryptocarya alba (peumo), Colliguaya odorifera (colliguay), Acacia caven (espino), Quillaia saponaria (quillaia) Baccharis sp.

Suelos. Se incluyen en el grupo de los Pardo Forestales definidos por ROBERTS y DIAZ (1959-1960), que ya han sido descritos en la Unidad 7, Precordillera Salamanca - El Yeso.

Clima. La Unidad San José de Maipo tiene un clima Mediterráneo Subhúmedo, según la Clasificación Climática de DI CASTRI (1975), que se caracteriza por una estación seca y larga, con 5 a 6 meses secos y 1 a 2 meses semiáridos y en donde la precipitación se concentra principalmente en los meses de invierno.

Para efecto de los promedios de las observaciones meteorológicas se ha considerado como unidad representativa a San José de Maipo, que arroja los siguientes datos climáticos:

Tº máxima anual : 21,5ºC
Tº media anual : 12,9ºC
Tº mínima media anual : 6,2ºC
Humedad relativa : 60%
Precipitación media anual: 623,2 mm (promedio de 37 años de observación).

UNIDAD EDAFOCLIMATICA HOMOGENEA Nº 13. CONSTITUCION

Ubicación. Abarca una faja costera de 5 km de ancho desde la localidad de Matanzas en la desembocadura del río Rapel, hasta el paralelo 36ª S. Ocupa una superficie aproximada de 1.470 km².

Topografía. Igual a la descrita en la Unidad 10, Valparaíso.

Vegetación Natural. Debido a que la zona presenta una estación seca bien marcada, permite desarrollar un tipo de bosque transicional o maulino en el que se distinguen las siguientes especies: Nothofagus obliqua (roble), Nothofagus dombeyi (coigue), Nothofagus glauca (hualo), Nothofagus alessandri (ruil), Persea lingue (lingue), Aextoxicon punctatum (olivillo), Drimys winteri (canelo) y otras.

Suelos. La Unidad 13 se ubica en la zona de las Praderas Costaneras. Esta zona es muy extensa aunque se presenta en forma discontinua.

Aunque sus características son semejantes a los suelos que son vecinos a las Praderas Costaneras, hay una gran influencia en el contenido de materia orgánica presente en el horizonte superficial.

Se encuentran presentes las series Lo Vásquez, Matanzas, Bochínche y Curaumilla.

En general se puede decir que se han desarrollado los suelos sobre materiales muy diferentes, pues predominan tanto sedimentos marinos, como rocas intrusivas y metamórficas.

La serie Matanzas se desarrolla sobre terrazas marinas y ocupa una posición intermedia con topografía ondulada.

Son suelos de gran profundidad y con erosión moderada.

La serie Lo Vásquez se circunscribe a la Cordillera de la Costa entre Valparaíso y Colchagua. El material de origen es ígneo, intrusivo rico en cuarzo. Presenta una fuerte erosión.

La serie Curaumilla en cambio, está sobre sedimentos marinos, en terrazas marinas ubicadas en posiciones intermedias.

Otra serie importante es Bochínche, la cual está formada por un material sedimentario rico en arenas graníticas. Ocupa una posición intermedia con topografía ondulada y presenta una fuerte erosión.

Clima. La unidad está situada en la zona septentrional de la distribución del tipo climático Mediterráneo Subhúmedo, caracterizado por una concentración de las precipitaciones en los meses invernales y la presencia de 5 ó más meses secos.

Las temperaturas medias representativas de esta unidad son:

Tª media anual	: 14,0ºC
Tª media enero	: 18,0ºC
Tª media julio	: 10,5ºC
Tª máxima media enero	: 23,0ºC

La precipitación anual varía entre los 500 y 900 mm, variando progresivamente de norte a sur. Este efecto de la latitud también se refleja en el número de meses secos que varía entre siete y cinco.

La humedad relativa media anual es de 78%.

UNIDAD EDAFOCLIMATICA HOMOGENEA Nº 14. PAREDONES

Ubicación. Ocupa la Cordillera de la Costa en una faja costera, desde los 34º 10' hasta los 35º de latitud sur aproximadamente, con una superficie estimada en 1.200 km².

Topografía. Se caracteriza esta zona por lomajes suaves, redondeados de la Cordillera de la Costa, que no sobrepasan los 500 m de altitud, siendo el Cerro Cutemo el relieve más importante de la zona, con 340 m.s.n.m.

Vegetación natural. Igual a la descrita en la Unidad 13.

Suelos. Corresponde a una pequeña unidad que está ubicada entre las unidades de Constitución (13) y la de Rapel-Talca (11).

Está ubicado dentro del gran grupo Pardo No Cálculos. Son generalmente suelos de baja fertilidad, moderadamente ácidos y muy susceptibles a la erosión.

Las series Constitución y Cauquenes son las más importantes por su extensión dentro de esta unidad.

La serie Cauquenes se origina sobre materiales graníticos de la costa. En cambio, la serie Constitución por el contrario, se desarrolla sobre esquistos y micaesquistos en posición de lomas y cerros.

Existe además un amplio sector de suelos que aún no han sido reconocidos y que se sitúan en áreas montañosas.

Clima. Esta unidad está situada en el norte de la distribución del Clima Mediterráneo Húmedo, en donde presenta estaciones seca y lluviosa semejantes.

Las temperaturas medias representativas de esta unidad son las siguientes:

Tª media enero	: 14,5ºC
Tª media julio	: 19,0ºC
Tª máxima media enero:	10,5ºC

El monto de las precipitaciones anuales varía entre 600 mm y 1.000 mm, debido al aumento en la latitud y cambios altitudinales.

Las precipitaciones se concentran en los meses de invierno, existiendo 6 a 7 meses secos.

UNIDAD EDAFOCLIMATICA HOMOGENA Nº 15. MOLINA-COLBUN

Ubicación. Ocupa una franja angosta en la precordillera andina entre los 34º 20' y los 36º 10' S. Tiene una superficie aproximada de 6.210 km².

Topografía. Esta unidad presenta como rasgo típico, desde Curicó hacia el sur, una faja de relieves poco conspicuos que se antepone a los andinos. Los relieves más importantes sólo sobrepasan los 1.000 m.s.n.m. en casos muy contados; lo común es un nivel general de 400 a 500 m.s.n.m. bastante articulado, con accidentes de modesta entidad. Los materiales dominantes son morrenas, acarreos fluviales, depósitos lacustres y glaciolacustres, etc.

Vegetación natural. La vegetación predominante es de tipo mesomórfico, siendo de tipo arbustivo en las partes con menos humedad hasta formar bosquetes en las quebradas. Además se encuentran algunas especies hidromórficas. Las especies predominantes en esta zona son: Nothofagus dombeyi (coigüe), Nothofagus alpina (raulí), Nothofagus obliqua (roble) Lomatia hirsuta (radal), Peumus boldus (boldo), Lithraea caustica (litre) y Crinodendron patagua (patagua).

Suelos. Presenta en el área poniente características de los suelos Pardos No Cálcidos ya descritos en la Unidad 5 (El Choapa), en cambio en la zona oriental son de tipo Pardo Forestales, detallados en la Unidad 7 (Precordillera Salamanca-El Yeso).

Clima. Tiene un clima definido por DI CASTRI (1975), como Mediterráneo Húmedo, que se caracteriza por un período húmedo, sensiblemente más prolongado que el árido, que en su parte septentrional tiene 5 meses secos.

Como estación meteorológica representativa se ha considerado a Molina, que presenta los siguientes promedios de observaciones:

Tº máxima media anual	: 21,2ºC
Tº media anual	: 13,2ºC
Tº mínima media anual	: 6,5ºC
Humedad relativa	: 78%
Precipitaciones	: 920,5 mm.

LISTA DE DOCUMENTOS PUBLICADOS POR EL
EL PROYECTO CONAF/PNUD/FAO-CHI/83/017

DOCUMENTO DE TRABAJO Nº 1. 1986.

José Alberto Pardos: "Un programa de mejoramiento genético en Prosopis tamarugo y Prosopis chilensis".

DOCUMENTO DE TRABAJO Nº 2. 1986.

Alfonso Muñoz G. : "Manual para la producción de plantas de eucalipto en macetas".

DOCUMENTO DE TRABAJO Nº 3. 1986.

"Actas del Primer Seminario de Información Forestal Chilena".

DOCUMENTO DE TRABAJO Nº 4. 1986.

"Evaluación de ensayos de introducción de especies vegetales en zonas áridas y semiáridas de Chile".

MAPA 1. EVALUACION DE ENSAYOS DE INTRODUCCION DE ESPECIES VEGETALES EXISTENTES EN ZONAS SILVESTRES ARIDAS Y SEMIARIDAS.

CONTIENE: - UBICACION DE EXPERIENCIAS DE INTRODUCCION DE ESPECIES FORESTALES EN LAS ZONAS ARIDAS Y SEMIARIDAS.
 - DELIMITACION DE LAS UNIDADES EDAFOCLIMATICAS HOMOGENEAS.

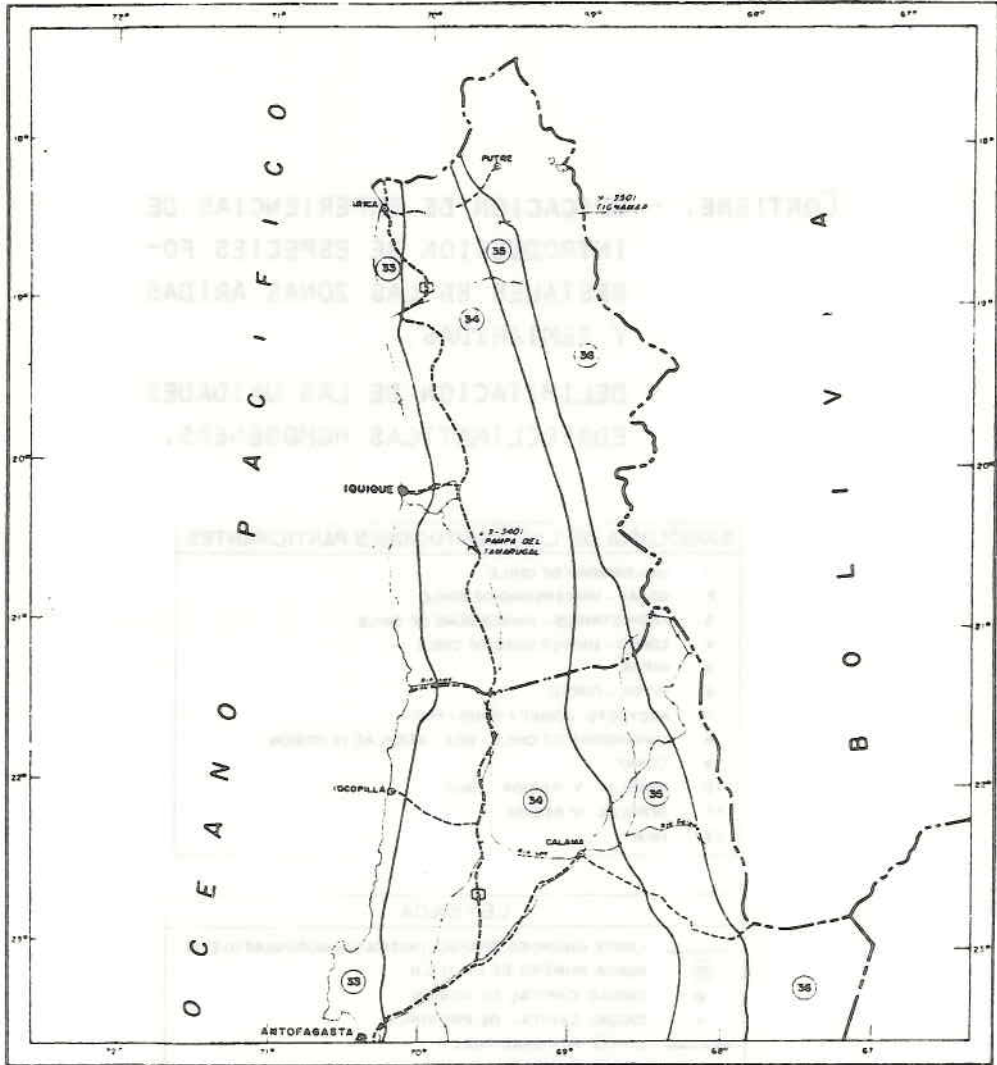
SIMBOLOGIA DE LAS INSTITUCIONES PARTICIPANTES

- | | |
|----|--|
| 1 | UNIVERSIDAD DE CHILE |
| 2 | CONAF - UNIVERSIDAD DE CHILE |
| 3 | PROPIETARIOS - UNIVERSIDAD DE CHILE |
| 4 | CORFO - UNIVERSIDAD DE CHILE |
| 5 | INFOR |
| 6 | INFOR - CORFO |
| 7 | PROYECTO CONAF / PNUD / FAO |
| 8 | UNIVERSIDAD DE CHILE - OEA - SERPLAC IV REGION |
| 9 | CONAF |
| 10 | SERPLAC V REGION - INIA |
| 11 | SERPLAC IV REGION |
| 12 | INIA |

LEYENDA

- | | |
|---------|---|
| --- | LIMITE UNIDADES EDAFOCLIMATICAS HOMOGENEAS (U.E.H.) |
| ⊙ | INDICA NUMERO DE LA U.E.H. |
| ⊙ | CIUDAD CAPITAL DE REGION |
| ⊙ | CIUDAD CAPITAL DE PROVINCIA |
| --- | LIMITE INTERNACIONAL |
| --- | LIMITE REGIONAL |
| —(3)— | CARRETERA LONGITUDINAL |
| --- | CAMINOS |
| ~ | RIOS |
| --- | INSTITUCION PARTICIPANTE |
| 9-601 | U.E.H. |
| AL PASO | CORRELATIVO DEL ENSAYO |
| | EN LA U.E.H. |
| | DOMENCLATURA ENSAYO |
| | NOMBRE DEL ENSAYO O PREDIO |

MAPA I. EVALUACION DE ENSAYOS DE INTRODUCCION DE ESPECIES VEGETALES EXISTENTES EN ZONAS SILVESTRES HIGIDAS Y SEMIARIDAS



Mapa I. Evaluación de ensayos de introducción de especies vegetales existentes en zonas silvestres higidas y semiaridas.

