

FO: DP/CHI/76/003

DOCUMENTO DE TRABAJO N° 38

INVESTIGACION Y DESARROLLO FORESTAL

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

TIPOS FORESTALES DE LOS BOSQUES
NATIVOS DE CHILE

Claudio Donoso Z.

Febrero 1981

TACOBIO # 214429

FE DE ERRATAS

Página	Párrafo	Dice	Debe decir
10	Primero	6 subtipos	5 subtipos
19	Tercero	Las especies tolerantes como Laurel, Lingue, Ulmo y especialmente Olivillo.	Las especies tolerantes como Laurel, Lingue y especialmente Olivillo.
30	Tabla 11:	Nº plantas regeneración	Nº plantas regeneración
30	Aysén (Andes)	4000 - 4800	40.000 - 48.000
		AB/ha (m2)	AB/ha (m2)
30	Valdivia Lenga (Andes)	393	39,3
	Coigüe	137	13,7
	TOTAL	530	53,0
		Vol. cub/ha (m3)	Vol. cub/ha (m3).
30	Valdivia Lenga (Andes)	---	187
	Coigüe	---	76,7
	TOTAL	2637	263,7
		AB/ha (m2)	AB/ha (m2).
30	Valdivia Lenga (Andes)	168	16,8
62	Anexo I: Belloto (del Norte)	Beilschmiedia Berteiroana	Beilschmiedia miersii.

RESUMEN

El documento trata de los doce tipos forestales que se han definido para el bosque nativo existente en Chile y hace una exhaustiva descripción para cada uno de ellos, considerando su distribución geográfica, su caracterización del medio ambiente, su composición florística, su caracterización estructural y dinámica, la identificación y caracterización de sub-tipos, información respecto a algunos parámetros de rodal existentes, y la identificación y caracterización de bosques degradados dentro del tipo.

Incluye, además, un anexo con un listado de nombres científicos y vulgares, correspondientes a las especies citadas en el texto.

SUMMARY

The document presents a detailed description of the 12 generalized native forest types in Chile considering: geographic distribution, environmental characteristics, floristic composition, structural and stand development characteristics, identification and description of degraded forests within the types.

An annex is included indicating the scientific names corresponding to the common names of species mentioned in the text.

INDICE

PREFACIO

RESUMEN

	Págs
1 INTRODUCCION	1
2 TIPO FORESTAL ESCLEROFILO	2
2.1 Distribución geográfica	2
2.2 Caracterización del medio ambiente	2
2.3 Composición florística	3
2.4 Caracterización estructural y dinámica	3
2.5 Identificación y caracterización de subtipos	5
2.6 Información sobre parámetros dasométricos y volumétricos existentes	5
2.7 Identificación y caracterización de bosques degradados dentro del tipo	6
3 TIPO FORESTAL PALMA CHILENA	6
3.1 Distribución geográfica	6
3.2 Caracterización del medio ambiente	6
3.3 Composición florística	6
3.4 Caracterización estructural y dinámica e información sobre parámetros dasométricos	6
4 TIPO FORESTAL ROBLE-HUALO	7
4.1 Distribución geográfica	7
4.2 Caracterización del medio ambiente	7
4.3 Composición florística	7
4.4 Identificación y caracterización estructural y dinámica de subtipos	10
4.5 Información sobre parámetros volumétricos y de crecimiento existentes	12
5 TIPO FORESTAL CIPRES DE LA CORDILLERA	14
5.1 Distribución geográfica	14
5.2 Caracterización del medio ambiente	14
5.3 Composición florística	14
5.4 Caracterización estructural y dinámica	15
5.5 Información sobre parámetros volumétricos y de crecimiento existentes	16
6 TIPO FORESTAL ROBLE-RAULI-COIGUE	17
6.1 Distribución geográfica	17
6.2 Caracterización del medio ambiente	17
6.3 Composición florística	17
6.4 Caracterización estructural y dinámica de subtipos	18
7 TIPO FORESTAL LENGUA	25
7.1 Distribución geográfica	25
7.2 Caracterización del medio ambiente	25
7.3 Composición florística	26
7.4 Identificación y caracterización estructural y dinámica de subtipos	27
7.5 Información sobre parámetros volumétricos y de crecimiento existentes	31

8. TIPO FORESTAL ARAUCARIA	31
8.1 Distribución geográfica	31
8.2 Caracterización del medio ambiente	31
8.3 Composición florística	32
8.4 Caracterización estructural y dinámica	33
9. TIPO FORESTAL COIGUE- RAULI-TEPA	35
9.1 Distribución geográfica	35
9.2 Caracterización del medio ambiente	35
9.3 Caracterización florística	36
9.4 Caracterización estructural y dinámica	36
10. TIPO FORESTAL SIEMPREVERDE	43
10.1 Distribución geográfica	43
10.2 Caracterización del medio ambiente	43
10.3 Composición florística	43
10.4 Identificación y caracterización estructural y dinámica de subtipos	44
10.5 Volúmenes y crecimiento	50
11. TIPO FORESTAL ALERCE	50
11.1 Distribución geográfica	50
11.2 Caracterización del medio ambiente	50
11.3 Composición florística	51
11.4 Caracterización estructural y dinámica	51
11.5 Volúmenes y crecimiento	53
	Págs.
12. TIPO FORESTAL CIPRES DE LAS GUAITECAS	53
12.1 Distribución geográfica	53
12.2 Caracterización del medio ambiente	53
12.3 Composición florística	54
12.4 Caracterización estructural y dinámica	54
12.5 Volúmenes y crecimiento	55
13. TIPO FORESTAL COIGUE DE MAGALLANES	55
13.1 Distribución geográfica	55
13.2 Caracterización del medio ambiente	55
13.3 Composición florística	59
13.4 Caracterización estructural y dinámica	59
13.5 Volúmenes y crecimiento	60

ANEXO I. Lista de Nombres Científicos Correspondientes a los Nombres Vulgares de Plantas Enumeradas en el Texto	62
---	----

BIBLIOGRAFIA	64
--------------------	----

TABLAS

	Págs.
1. Composición florística del tipo forestal Esclerófilo	4
2. Composición florística del tipo forestal Roble-Hualo	9
3. Valores dasométricos del tipo forestal Roble-Hualo	13
4. Composición florística del tipo forestal Ciprés de la Cordillera	15
5. Valores dasométricos del tipo forestal Ciprés de la Cordillera	16
6. Composición florística del subtipo remanentes originales del bosque de Roble-Laurel-Lingue	19
7. Subtipo bosques degradados del tipo forestal Roble-Raulí-Coigüe. Condiciones originales y posteriores a la explotación	21
8. Valores dasométricos del tipo forestal Roble-Raulí-Coigüe	23
9. Valores dasométricos del subtipo remanentes originales del bosque Roble-Laurel-Lingue	24
10. Composición florística del tipo forestal Lenga	28
11. Valores dasométricos del tipo forestal Lenga	30
12. Composición florística del tipo forestal Araucaria	33
13. Valores dasométricos del tipo forestal Araucaria	34
14. Composición florística del tipo forestal Coigüe-Raulí-Tepa	37
15. Valores dasométricos del tipo forestal Coigüe-Raulí-Tepa	38
16. Composición florística del tipo forestal Siempreverde	40
17. Valores dasométricos del tipo forestal Siempreverde	45
18. Composición florística del tipo forestal Alerce	52
19. Valores dasométricos del tipo forestal Alerce	56
20. Composición florística del tipo forestal Ciprés de las Guaitecas	57
21. Valores dasométricos del tipo forestal Ciprés de las Guaitecas	58
22. Composición florística del tipo forestal Coigüe de Magallanes	61

FIGURAS

- 1 Mapa de tipos forestales.
- 2 Perfil a través del paralelo 33° 50', Laguna de Aculeo - Aique.
- 3 Perfil a través del paralelo 34° 50', Teno - Vichuquén.
- 4 Perfil a través del paralelo 36° 20', Billileo - Ninhue.
- 5 Diagrama ombrotérmico, clima mediterráneo árido.
- 6 Diagrama ombrotérmico, clima mediterráneo semiárido.
- 7 Diagrama ombrotérmico, clima mediterráneo subhúmedo.
- 8 Diagrama ombrotérmico, clima mediterráneo húmedo.
- 9 Diagrama ombrotérmico, clima mediterráneo húmedo de los Andes.
- 10 Perfil a través del paralelo 37° 30', Curanilahue - Vn. Antuco.
- 11 Perfil a través del paralelo 39° 30', Lanco - Pucón.
- 12 Diagrama ombrotérmico, clima submediterráneo.
- 13 Diagrama ombrotérmico, clima templado oceánico húmedo.
- 14 Perfil a través del paralelo 44° 20', Los Nuermos - Vn. Calbuco.
- 15 Perfil a través del paralelo 42° 30', Castro - Río Reñihue.
- 16 Perfil a través del paralelo 45° 30', I. Reneco - Coihayque.
- 17 Perfil a través del paralelo 46° 40', Taitao - Chile Chico.
- 18 Perfil a través del paralelo 52° 00', Punta Arenas - Tierra del Fuego.
- 19 Perfil a través del paralelo 55° 00', Is. A. Navarino.
- 20 Diagrama ombrotérmico, clima frío de altura.
- 21 Clima transandino con degeneración esteparia.
- 22 Clima transandino con degeneración esteparia.
- 23 Diagrama ombrotérmico, clima templado oceánico húmedo.
- 24 Perfil a través del paralelo 49° 10', Isla Angamos - Co. Chaltel.
- 25 Diagrama ombrotérmico, clima templado frío muy húmedo.

TIPOS FORESTALES DE LOS BOSQUES NATIVOS DE CHILE

1 INTRODUCCION

Las características geográficas de Chile permiten que en el territorio exista una gran variedad de climas, lo que implica el desarrollo de una variedad de vegetación coincidente con ellos. Pero a las características geográficas, determinadas por la latitud y la proximidad del océano, se agrega una topografía caracterizada por las cordilleras que forman miles de valles y quebradas, islas, fiordos y archipiélagos en el Sur. Esto ha determinado la formación de microclimas, y consiguientemente, una vegetación en extremo variada.

Estas características significan una gran complejidad en la vegetación y una gran dificultad para clasificarla. Esta dificultad queda en evidencia al efectuarse un análisis de los numerosos intentos de clasificación realizados desde principios de siglo. Por otro lado, la dificultad se ha visto aumentada por la falta de conocimiento de algunas áreas boscosas prácticamente inexploradas y por la vegetación en cuanto a límites geográficos de las especies.

Clasificaciones del bosque chileno se mencionaron a principios de siglo (Reiche, 1967; Rothkugel, 1916). Nuevos intentos se realizaron a mediados del siglo XX (Pérez Moreau, 1944; Schmithüsen, 1953; Pisano, 1954; Oberdorfer, 1960; Pisano y Fuenzalida, 1965). En general estas clasificaciones son demasiado generales o demasiado incompletas, lo que naturalmente se justifica por la falta de acumulación de antecedentes y por la dificultad de acceso y, por lo tanto, desconocimiento de muchas áreas en aquellas épocas. La clasificación de Pisano es quizás la más completa, pero no se ajusta a la realidad en los bosques de algunas regiones.

Trabajos posteriores como el de Quintanilla (1974) y, los manuscritos sin publicar de Donoso (1) (Región mediterránea), y Vebien y Schlegel (Sur de Chile), o son también incompletos y están basados íntegramente en otros trabajos—como es el caso de Quintanilla—o tienen un carácter netamente ecológico, lo que complica excesivamente el cuadro si se quiere hacer manejable el problema desde el punto de vista de la normalización para la silvicultura y conservación de bosques chilenos. Desde este punto de vista, el tipo de trabajo más adecuado parece ser la clasificación preliminar del bosque nativo chileno (Yudeievich et al., 1967) que está basado en la identificación de bosques comerciales en función de la especie más comunes y abundantes en cada tipo identificado. Se señala que se trata de un excelente trabajo que debe servir de pauta a otro intento de clasificación con objetivos similares.

Es necesario este nuevo intento debido a la existencia de los siguientes defectos esenciales de la clasificación del Instituto Forestal:

- 1) No considera la vegetación que se presenta al Norte del paralelo 37° S.
- 2) No queda adecuadamente expresada la complejidad de los llamados tipo Valdiviano y tipo Chilo.
- 3) No considera un tipo que represente a las asociaciones boscosas de Aysén y Magallanes.

Se estima que aproximadamente desde 1975 a la fecha, se ha reunido suficiente información que permite, en conjunto con la base aportada por las clasificaciones recién mencionadas, efectuar una preclasificación que incluye toda la vegetación forestal chilena, procurando llenar los vacíos y enmendar las deficiencias detectadas en la medida que ello sea posible.

La reclasificación que se efectuará del bosque nativo en tipos forestales comprende los siguientes puntos para cada tipo:

- 1) Distribución geográfica y mapas de ubicación general de los tipos.
- 2) Caracterización del medio ambiente.
- 3) Composición florística e importancia relativa de las especies.
- 4) Caracterización estructural y dinámica.
- 5) Información sobre volúmenes y tasas de incremento promedio.
- 6) Identificación y caracterización de subtipos que pudieran existir en cada tipo, y que justifiquen acciones silviculturales diferentes.
- 7) Identificación y caracterización de bosques degradados que pudieran presentarse dentro de las áreas geográficas de cada tipo.

Los criterios para identificar los tipos forestales estarán conformados por las especies presentes en los estratos dominantes y la estructura de los bosques. (1)

Si se desea comprender bien la tipificación de estos bosques, es importante considerar que la clasificación implica una abstracción y que los árboles no se ubican generalmente en comunidades discretas, sino que se ordenan en comunidades continuas a lo largo de gradientes de los factores del medio ambiente que casi siempre se ubican en los sentidos altitudinales y latitudinales. Esto significa que los tipos o asociaciones se traslapan entre sí con límites que no son precisos.

(1) Los espacios en las descripciones siguientes de los tipos forestales están indicadas por sus nombres comunes. El Anexo I presenta los nombres científicos que corresponden a los nombres comunes.

2. TIPO FORESTAL ESCLEROFILO

2.1 Distribución geográfica (Figura 1)

Se han agrupado bajo el nombre de tipo forestal esclerofilo varias de las asociaciones vegetales propias de la conocida como Zona Mesomórfica (Pisano, 1954) o mediterránea de Chile, que tienen en común la presencia dominante de especies esclerófilas o de hojas duras de dimensiones tales, que se pueden calificar como arbustivas o como arborecentes. Esas asociaciones son las conocidas como "estepa de Espino", "matorrales arborecentes de la Cordillera de la Costa", "matorrales espinosos subandinos", "matorral preandino de hojas lauriformes", y "matorrales de transición".

Según esto, este tipo forestal se ubica entre los 30° 50' S (Sur del río Limarí) y los 36° 30' S por la Cordillera de la Costa (río Itata); entre los 30° 50' S y los 37° 50' S (río Maipo) por el Llano Central; y entre los 32° S (altura de Los Vilos) y los 38° S (altura de Collipulli) por la cordillera de Los Andes (Fuenzalida y Pisano, 1965). Hay que excluir de este tipo la llamada estepa o matorral costero de arbustos y hierbas mesófitas, que comprende una faja costera entre los 31° y los 34° S. Gran parte de la superficie correspondiente a este tipo está cubierta actualmente por campos de cultivo agrícola, plantaciones de frutales, viñedos y potreros para crianza de ganado. Esto ocurre principalmente en el Llano Central, en los piedmont y en los valles interiores de ambas cordilleras y en las terrazas o planicies costeras.

Con esta consideración el tipo queda reducido a las áreas montañosas representadas por las laderas de los cerros en ambas cordilleras. En la cordillera de Los Andes se desarrolla entre los 600 y 1.300 m. de altura, hasta los 34° S (Fuenzalida y Pisano, 1965), y hacia el sur de esa latitud entre la altitud máxima de la estepa de Espino o del matorral de transición y una a.s.n.m. que empieza en los 600 m. en el Norte y va disminuyendo hasta el nivel del Llano Central en el Sur (Figuras 2, 3 y 4).

2.2 Caracterización del medio ambiente

El tipo forestal esclerófilo se desarrolla íntegramente en el clima mediterráneo, pero varía consistentemente en función de la latitud, la longitud y la topografía.

Desde el límite norte hasta la altura de Los Andes, comprendiendo Coquimbo y parte de Aconcagua, el clima es mediterráneo árido (di Castri y Hajek, 1976), caracterizándose por precipitaciones escasas de no más de 300 mm. (Figura 5). Más al sur, en Aconcagua, Santiago y Valparaíso el clima es de tipo mediterráneo semiárido, aunque la faja costera es de tipo más húmedo (di Castri y Hajek, 1976; Quintanilla, 1974; Fuenzalida, 1965) y por el Llano Central se prolonga hasta la

altura del río Cachapoal (Figura 6). Las precipitaciones fluctúan en esta área entre 200 y 500 mm, aumentando hacia Los Andes hasta 700 mm, y las temperaturas son moderadas: las medias máximas anuales alcanzan a 20° y 25° C, que disminuyen en la costa y las medias mínimas anuales raramente bajan de 0° C (Quintanilla, 1974; Rundel, 1977). Hacia la costa, tanto en esta faja semiárida como en la faja árida anterior, hay un consistente aumento de humedad, derivado de la constante frecuencia de neblinas costeras.

Al Sur de la faja anterior se extiende otra que di Castri y Hajek (1976) clasifican como mediterránea subhúmeda y que llega aproximadamente hasta el río Maule (Quintanilla, 1974; di Castri y Hajek, 1976) (Figura 7). Como es general en la región mediterránea esta faja penetra más hacia el Sur en el Llano Central que por las áreas andinas y costeras, áreas donde las condiciones son más húmedas por efecto de altitud y biombo climático. Las precipitaciones fluctúan entre 500 y 1.000 mm. Se produce una ligera disminución de las temperaturas medias, pero las máximas de verano se mantienen similares.

En toda la parte descrita hasta aquí de la zona mediterránea, los veranos son muy secos y el período seco alcanza de 7 a 8 meses, en tanto que las precipitaciones se concentran en los meses de invierno (Fuenzalida, 1965).

Hasta el límite sur de su distribución este tipo se desarrolla en el clima mediterráneo húmedo (di Castri y Hajek, 1976), que no es esencialmente diferente al anterior, salvo en el sentido de que aumenta el número de meses lluviosos a 6 u 8 meses, lo que se refleja naturalmente en cambios vegetacionales. Debido al efecto combinado de latitud y biombo climático, la precipitación aumenta consistentemente sobre cierta altura en las cordilleras, lo que produce un cambio vegetacional que significa el paso a otro tipo forestal.

Como en la mayor parte de Chile la fisonomía de esta región está caracterizada por la cordillera de Los Andes, la Cordillera de la Costa y el Llano Central.

La geomorfología de esta región está muy influenciada por el clima, en el sentido de que hay un claro efecto de erosión y depositación debido al fuerte escurrimiento que arrastra material y que se debe a la vegetación abierta y a la precipitación concentrada en invierno propia del clima mediterráneo (Miller et al, 1977).

Los suelos del Llano Central se han desarrollado sobre sedimentos derivados de erosión de las montañas, en tanto que los de Los Andes se desarrollan sobre rocas andesíticas y sedimentos metamorfoseados, y las de la costa sobre rocas metamórficas y graníticas (Thrower y Bradbury, 1973).

Los suelos en que se desarrolla el tipo forestal mediterráneo en general son pobremente desarrollados, delgados y de

texturas gruesas (Rundel, 1977). La mayor parte de los suelos del tipo pertenecen al gran grupo de suelos pardos no cálcicos, o bien a los de transición hacia los lateríticos del sur o los pardos cálcicos del norte (Roberts y Diaz, 1960; Fuenzalida, 1965). Las texturas varían desde franco arenosas a franco arcillosas y los pH son neutros a ligeramente ácidos (6.0 a 7.3) haciéndose más ácidos en la medida que aumenta la precipitación. La profundidad y desarrollo de los suelos es en general mayor en las exposiciones sur respecto de las norte, lo que se manifiesta naturalmente en la vegetación. No hay en general grandes deficiencias de nutrientes en estos suelos (Miller et al, 1977, Rundel, 1977).

2.3. Composición florística (Pisano, 1954; Fuenzalida, 1965; Quintanilla, 1974; Rundel, 1977).

En los faldeos adyacentes al Llano Central de ambas cordilleras, así como en los cerros y lomajes transversales que se presentan en el plano, el Espino es la especie de mayor importancia relativa desde el límite norte del tipo hasta la latitud del río Laja. Espino se asocia en toda el área con algunos árboles pequeños: Quillay, Maitén y Litre, y algunos arbustos como Trevo, Colliguay, Palqui, Quiño, etc. Naturalmente, hay variación en la flora de espinos leñosos; así es como al norte de Rancagua es común encontrar Algarrobo entre los árboles y a Guayacán entre los arbustos formando parte de la asociación; hacia la costa en el área al norte del río Mataquito es común la especie arbórea Molle y varios arbustos de la familia Compuestas. El Quisco y el Chagual son especies xerófitas que caracterizan también a la flora del área septentrional de este tipo.

A medida que se avanza hacia el sur la importancia relativa de Espino se hace menor y adquieren mayor importancia Quillay y Maitén, a los cuales se incorpora Boldo a partir del río Laja.

En los faldeos de la Cordillera de la Costa la importancia relativa de Espino también disminuye gradualmente hasta hacerse nula, y su lugar es ocupado por Litre, Molle, Peumo, Quillay, Maitén, Bolién y varios arbustos como Huingan, los Colliguayes, Mayo, Palhuén, Maqui, Lilén y varias especies de las compuestas y Ramnáceas. En las exposiciones que dan hacia el mar adquieren importancia Boldo y Quebracho.

En los faldeos de la cordillera de Los Andes también Espino pierde importancia frente a la presencia de Boldo, Peumo, Litre, Quillay, Olivillo del N. y especies arbustivas de las Ramnáceas, Pichi.

En los sectores húmedos, particularmente en las quebradas y cursos de agua en el área de este tipo se encuentran bosques de galería constituidos por Belloto del Norte, Belloto del Sur, Patagua, Arrayán, Pitra, Peumo, Lingue, Naranjillo, Canelo y especies arbustivas, las que presentan variación flo-

ristica según se trate de la cordillera de la Costa o de los Andes y según latitud (Tabla 1).

2.4. Caracterización estructural y dinámica

Las áreas en que Espino es la especie de mayor importancia relativa se caracterizan fisonómicamente como una sabana abierta conocida como "espinal". Estimativamente posee una densidad de 100 a 300 árboles por hectárea que cubren de 5 a 15% del piso (Rundel, 1977). El sotobosque está constituido por pastos y hierbas en su mayoría introducidos desde Europa. La densidad y cobertura del espinal, así como la diversidad florística se hacen mayores en los faldeos de los cerros.

La regeneración y dinámica de la vegetación del espinal ha sido tremendamente alterada y determinada por la acción del hombre. Desde luego la introducción de ganado y la corta de la vegetación para leña y los incendios han determinado la desaparición o la disminución de muchas especies y la consiguiente alteración del piso y de las características del suelo; esto impide la germinación de las semillas o el establecimiento de las plántulas, de tal modo que finalmente se encuentran regenerando sólo aquellas especies que rebrotan vigorosamente de los tocones o raíces; entre ellas destaca Espino. Esto señala que ha habido una sucesión retrogresiva en muchas áreas. Sin embargo, otras áreas dominadas por Espino en los valles parecen ser comunidades climax (Rundel, 1977), particularmente en la parte septentrional en que se asocia con Algarrobo; este hecho está determinado por la estrategia de freatófitos de raíces profundizadoras de esas especies (Rundel, 1977).

Las áreas de media altitud de los faldeos cordilleranos costeros presentan fisonomía de matorral más o menos arborescente según el grado de alteración, la pendiente, la exposición y la latitud. Las densidades varían también según los mismos parámetros, fluctuando entre 100 y más de 5.000 individuos por há. si se considera sólo las especies leñosas más frecuentes; la cobertura de copas es generalmente mayor del 100% al considerar en conjunto todos los estratos, siendo más baja, naturalmente, en las exposiciones más áridas y en las pendientes más fuertes, así como en las partes bajas en que se produce un ecotono con el espinal. En áreas de buena cobertura en que Peumo es la especie dominante se alcanzan 46 m² por hectárea, con 666 árboles de 26 cm. de DAP por há. (Baeza et al, 1977). También hay sectores en que la vegetación de sotobosque presenta baja densidad y grandes claros que son atribuidos por Rundel y Weisser (1975) a posible acción alelopática de algunas especies.

En las áreas sin alteración o con muy poca, hay una condición de equilibrio dinámico o climax de la vegetación, donde las especies se están regenerando en forma relativamente normal (Encina y Latorre, 1977; Baeza et al, 1977). Pero en las áreas alteradas es evidente que en primer lugar aparece

TABLA 1 Composición florística del tipo forestal Esclerófilo

ESPECIE	LOCALIDAD			
	Valparaíso 300 a 600 m. (costal)	Llano Central Norte	Cuesta La Dormida y Lampa	Áreas costeras de matorral
Arboles				
Espino	0	+	+	+
Algarrobo	0	+	0	0
Peumo	+	0	+	+
Quillay	0	+	+	+
Litre	+	+	+	+
Maitén	0	+	+	+
Boldo	+	0	0	+
Molle	+	0	0	+
Bollén	0	0	+	+
Belloto	+	0	0	+
Arbustos				
Retamilla	0	+	+	0
Colliguay	+	+	+	0
Mayo	0	0	+	+
Trevo	+	0	+	0
Bacharis sp	0	+	+	+
Palo yegua	+	0	0	+
Tebo	0	+	0	+
Salvia	+	0	0	+
Palqui	0	+	+	+
Proustia sp	+	+	+	+
Maqui	0	0	0	+
Corcolén	+	0	0	+
Corontillo	+	0	+	+
Saturaja sp	+	+	+	+
Chequén	+	0	+	0
Mitique	0	+	+	+
Zarzaparrilla	+	0	+	+
Colletia sp	0	0	+	+
Quebracho	+	+	+	+
Huingan	0	+	+	+
Quisco	0	+	0	0
Adesmia sp	0	+	0	0
Pingo-Pingo	0	+	0	0
Gutierrezia	0	+	0	+
Fluorensia	0	+	0	+
Guayacán	+	+	0	0
Tomatillo	0	+	0	+

una vegetación secundaria donde Espino y especies espinosas de *Rhamnaceas* y *Compuestas* tienden a reemplazar a Quillay y otras y, en segundo lugar, la reproducción vegetativa desde tocones o raíces adquiere preponderancia sobre la reproducción por semillas.

Desde el punto de vista estructural y climático las características del tipo en el sector cordillerano andino no son esencialmente diferentes de las descritas para la Cordillera de la Costa. En ambos casos hay áreas de transición en los sectores más altos de las montañas entre el tipo esclerófilo y los bosques de *Austrocedrus* o de *Nothofagus* que caracterizan a otros tipos. La alteración antropógena permite que en esas áreas se mezcle la regeneración de los componentes de los diferentes tipos forestales, constituyendo un matorral mixto, a veces muy denso que, en la medida que no tenga nuevas intervenciones o incendios, va a diferenciarse gradualmente en los tipos correspondientes.

2.5. IDENTIFICACION Y CARACTERIZACION DE SUBTIPOS

Se reconoce la existencia de una variación latitudinal, altitudinal y longitudinal, así como también derivada de exposiciones diferentes dentro del tipo forestal esclerófilo.

Sin embargo, es posible distinguir por lo menos tres subtipos que justifican una acción silvicultural diferente para cada uno.

a) **Espinal.**— Fue señalado en la descripción correspondiente y se puede caracterizar como aquella vegetación de tipo sabana donde Espino es la especie leñosa más importante y las densidades son bajas, fluctuando en general entre 100 y 300 árboles por há; el piso está ocupado generalmente por hierbas y pastos de diferentes especies.

Geográficamente se ubica en los faldeos de ambas cordilleras adyacentes al Llano Central y en aquellos lomajes y cerros adyacentes a los valles transversales e interiores de la cordillera, entre el límite Norte del tipo y la latitud del río Laja.

b) **Rodales mixtos de especies arbóreas esclerófilas.**— Este tipo ocupa las altitudes medias de los faldeos occidentales de ambas cordilleras y de los faldeos orientales de la costa, así como las áreas bajas del sur del río Laja hasta la latitud de Collipulli.

Se caracteriza este bosque-matorral por la mezcla de especies entre las que dominan las arbóreas o arborecentes Peumo, Boldo, Litre, Quillay con individuos de Maitén, Molle, Bolién, que varían según latitud y exposición. El sotobosque es muy denso y constituido por numerosas *Compuestas*, *Rhamnaceas*, *Mayo* y otras especies de características esclerófilas en general. En las áreas más secas domina Quillay, espe-

cialmente en las laderas orientales de la Cordillera de la Costa y en la cordillera de Los Andes hasta los 1.500 m. en algunas áreas. En las áreas más húmedas y sombrías domina especialmente Peumo.

c) **Bosques hidrófilos de quebradas.**— Se ubican en las quebradas y riberas de los cursos superiores o medios de los ríos y sus afluentes, constituidos por especies hidrófilas, algunas propias de otros tipos del Sur de Chile, como Canelo, Arrayán, Pitra y Lingue y otras, características de este subtipo como Belloto del Norte y del Sur, Patagua, Naranjillo, Pitao, y Queulé, además de muchas otras especies de sotobosque.

Se identifica como subtipo a esta vegetación debido a que su importancia, particularmente por la condición mediterránea del tipo, en lo que se refiere al manejo del agua y de las cuencas, justificarian acciones silviculturales especiales.

2.6. Información sobre parámetros dasométricos y volumétricos existentes

Desde hace muy largo tiempo que el recurso forestal correspondiente a este tipo se ha usado para producción de leña, carbón y otros productos más específicos de exportación como son la corteza de Quillay y las hojas de Boldo. El criterio ha sido puramente extractivo, de tal modo que no ha habido ninguna cuantificación del recurso. Sólo cuando se ha llegado a extremos que ponen en peligro la existencia de una especie, como es el caso del Quillay, se han dictado leyes o normas para suspender o regular su extracción. En cuanto a producción de madera aserrada no existen antecedentes y probablemente desde hace muchos años no se utilizan las maderas con ese fin u otro similar. Hasta hace algún tiempo se utilizaba el Peumo en trozos de 1 m. de largo para confección de hormas para zapatos.

La producción en volumen cúbico de madera fluctúa entre 0.803 y 6.23 m³/há. por año. Estos valores están dados para áreas en que las especies consideradas son Quillay, Litre, Espino, Traihúen, Peumo y Boldo. Los valores más bajos corresponden a bajas densidades de 40 a 50 individuos/há. y los más altos a densidades de alrededor de 100 individuos/há, consideradas sólo las especies nombradas. De estos rodales se obtiene de 40 a 116 kg de corteza seca de Quillay por hectárea y alrededor de 1.200 kg. de carbón por há. en áreas de alta densidad, y 14 a 19 kg. de corteza de Quillay y 150 a 680 kg. de carbón por hectárea en áreas de baja densidad (Encina y Latorre, 1977). Estos valores se obtienen de todos los árboles mayores o iguales a 25 cm. de diámetro a la altura del tocón (Dat.)

Especies como el Quillay, el Peumo y el Boldo en condiciones favorables llegan a 0.8 cm. de crecimiento medio anual en diámetro (Homann, 1967; Homann y Matte, 1968;

Vita, 1972) lo que significa que considerando una rotación de 35 años y 28 cm. de DAP (Vita, 1966), valores que significan cifras mucho más altas que las entregadas por Encina y Latorre (1977).

2.7. Identificación y caracterización de bosques degradados dentro del tipo

No tiene sentido realizar una clasificación de este tipo porque en realidad la masa del subtipo se encuentra degradada en algún grado, y la clasificación de los subtipos se efectuó tomando en consideración este hecho.

La degradación ha tenido los siguientes efectos sobre la vegetación:

- Disminuir el número de especies originales (por ejemplo gran parte del Espinal).
- Disminuir el número de individuos por hectárea (espinal y algunos sectores del bosque esclerófilo).
- Disminuir el número de individuos de las especies arbóreas, aumentando el de los arbustos, particularmente de Ramnáceas como Tebo y Cruceros; Compuestas, Huigan, Mayo, etc., o incluso de Chagual y Quisco.
- Cambio de monte alto a monte bajo o medio con aumento de la densidad o de la cobertura en un nivel arbustivo.

3. TIPO FORESTAL PALMA CHILENA

3.1. Distribución geográfica (Figura 1)

Este tipo forestal se encuentra reducido actualmente a algunos valles y piedmonts de la Cordillera de la Costa, entre Petorca y la latitud 34° 30' S (sur de Colchagua). La distribución original lo ubicaba entre los ríos Limarí y Maule.

De las áreas en que se encuentra, las únicas realmente importantes son Ocoa y Cocalán (Rundel y Waisser, 1975; Quintanilla, 1974; Rubinstein, 1969).

A pesar de su reducida superficie, sus características particulares únicas determinan su calificación como tipo forestal, aun cuando geográficamente se encuentra enmarcada en el tipo forestal esclerófilo.

3.2. Caracterización del medio ambiente

Se desarrolla este tipo en el clima mediterráneo, pero las áreas específicas en que habita son realmente microclimas determinados por hondonadas protegidas en la Cordillera de la Costa, con diferentes grados de influencia costera.

Se presentan en altitudes entre el nivel del mar y los 1.600 m. (Rundel y Waisser, 1975).

Los suelos son de buen drenaje, de texturas arenosas a franco-arenosas, con pH ácidos a neutros en la superficie (5.5 a 7.0) y ligeramente ácidos a básicos en profundidad (6.0 a 8.0) (Rubinstein, 1969).

3.3. Composición florística

La especie más importante en estas comunidades es Palma chilena, a la cual se asocian especies del tipo forestal esclerófilo, siendo las de mayor importancia relativa entre las arbóreas Litre, Peumo, Quillay, Espino, Boldo, Maitén. Aparecen en situaciones especiales Moile, Patagua y Canelo. Entre las especies arbustivas está Huigan, Maqui, Tebo, Paiqui, y en las áreas húmedas Arrayán del Sur y Culén (Rubinstein, 1969). Es característica en sectores secos y abiertos de los Palmares, la presencia de Quisco (Rubinstein, 1969).

3.4. Caracterización estructural y dinámica e información sobre parámetros dasométricos

La fisonomía de los Palmares corresponde a un bosque esclerófilo o a un matorral arborecente caracterizado por la presencia de las Palmas que sobresalen de él con alturas que fluctúan entre 4 y 3 metros y 0.43 a 1.25 m. de DAP; la densidad de los palmares es de 8 a 60 palmas por há. (Rubinstein, 1969). A mayor número de palmas menor es la densidad del matorral y menor es el tamaño de los componentes de los doseles inferiores, pero ello también varía según el sitio.

De acuerdo con la información existente, la regeneración natural se realiza por semillas y es variable según el tipo de sitio; de este modo se encuentra un rango de plantas de regeneración de 10 plantas por há. en sitios áridos, de textura gruesa y en exposiciones norte hasta 100 plantas por há. en lechos de quebradas, donde además de las condiciones de humedad, se supone que las semillas cuentan con facilidad para llegar por gravedad y para germinar. Este hecho podría ser un determinante en la variación de densidades de palmas que se encuentra (Rubinstein, 1969).

Los rendimientos en cuanto a producción de miel de palma oscilan entre 1.8 y 3.0 litros diarios y para el total del proceso productivo de una palma varía de 80 a 600 litros por árbol. Pero hay que señalar que la palma produce además frutos y se pueden obtener derivados utilizables de las hojas y fruto (fibras y papel).

7.0)

4 TIPO FORESTAL ROBLE - HUALO

4.1. Distribución geográfica (Figura 1)

En la zona mesomórfica descrita por Pisano (1954) se puede observar que los matorrales o bosques esclerófilos definidos como tipo forestal esclerófilo se transforman generalmente en los límites meridionales y altitudinales en bosques puros de carácter más higrofilo que los precedentes.

Este tipo ocupa gran parte de la región mediterránea de Chile por ambas cordilleras. En la Cordillera de la Costa se encuentra como bosque en las partes altas de los cerros desde los 32° 50' (cerro La Campana) y los 35° S (río Mataquito), (Fig. 2 y 3) al sur del río Mataquito y hasta los 36° 30' S (río Itata) forma una masa boscosa continua en las cumbres montañosas, que es lo que Pisano denomina bosque transicional o maulino (Fig. 4). Al descender por las laderas de los cerros este tipo limita a diferentes altitudes según la latitud con el tipo forestal esclerófilo.

En la cordillera de Los Andes se encuentra este tipo formando bosquetes sobre los 1.000 m, entre los 34° 30' y los 35° S. (Fig. 3). Al sur de los 35° y hasta los 36° 50' S (río Ñuble), los bosques crecen en forma más o menos continua sobre los 400 - 600 m s.n.m., altitud que disminuye con la latitud (Fig. 4).

Las altitudes menores en la precordillera de Los Andes, dentro del área de este tipo, han sido alteradas en general y transformadas en campos agrícolas. En la Cordillera de la Costa, al sur del río Mataquito, gran parte de los bosques de este tipo han sido cortados y transformados en bosques artificiales de Pino insigne que tienden a ser incrementados en toda el área.

4.2. Caracterización del medio ambiente

El tipo forestal Roble-Hualo, se encuentra también dentro de la zona de clima mediterráneo, específicamente en las regiones mediterráneas húmedas (di Castri y Hajek, 1976).

Sin embargo, dentro de estas regiones climáticas, este tipo forestal se desarrolla solamente en las cordilleras, donde aumentan consistentemente las precipitaciones y disminuyen las temperaturas sobre cierta altitud, la que, a su vez, varía con la latitud, siendo mayor en el norte y disminuyendo hacia el sur.

De esta manera, el tipo forestal Roble-Hualo empieza en los 1.000 m s.n.m. en la cordillera de Los Andes de Colchagua, en tanto que se desarrolla a partir de los 300 a 100 m. en Linares y Ñuble (Fig. 3 y 4). Del mismo modo, en la cordillera de la Costa el tipo crece sobre los 700 m. en el norte y so-

bre los 200 o 100 m s.n.m. en Maule y Ñuble. Las precipitaciones en la cordillera de la Costa, a esas latitudes, fluctúan entre 500 y 1.000 mm (Quintanilla, 1974) (Figura 8) y en la de Los Andes entre 1.000 y 2.000 mm (Figura 9).

El aumento considerable de las precipitaciones el clima mediterráneo, señala que se produce una enorme concentración de ellas en el período invernal. Además, dentro de la región andina ocupada por este tipo, la precipitación en forma de nieve es común, e incluso abundante en las mayores altitudes.

El tipo forestal Roble-Hualo se desarrolla integralmente en un marco fisiográfico caracterizado por las montañas. En el sector septentrional de la cordillera de la Costa el tipo crece en topografía quebrada, de pendientes fuertes, en las cumbres, más al sur, en cambio, la topografía es, en general, de lomajes suaves. En la cordillera de Los Andes el tipo Roble-Hualo se encuentra sobre pendientes fuertes en las altitudes medias y sobre lomajes suaves o planicies en las áreas bajas y en las altitudes sobre los 1.000 m s.n.m.

Los suelos en la cordillera de la Costa se desarrollan sobre rocas graníticas en el sector septentrional, donde son poco desarrollados, generalmente residuales, sobre afloramientos rocosos.

En el sector meridional los suelos se desarrollan sobre esquistos y micaesquistos (Peraíta, 1971). Son en general, poco profundos (50 a 60 cm) de textura comúnmente franca y con grava a escasa profundidad, desarrollados en pendientes medias de 20% entre los 200 y 700 m s.n.m., los pH fluctúan entre 4.8 y 5.7 (Pimstein, 1974).

En el sector andino de este tipo, los suelos tienen como material generador rocas graníticas, conglomerados volcánicos, que originan algunos suelos trumados (Ibarra y Mourgues, 1976). En las pendientes los suelos son medianamente profundos y los pH varían de 5.1 a 5.6 (Pimstein, 1974), particularmente en los bosques de Hualo. En las planicies altas y en los sectores de trumao son muy profundos; las texturas son franco arenosas a franco arcillosas y los pH varían desde ácidos a neutros tendiendo a ser más ácidos en los horizontes más profundos y en los sectores con pendientes (Ibarra y Mourgues, 1976; Donoso et al, no publicado [1]). No se encuentran deficiencias notables de nutrientes aun cuando las cantidades de Potasio son bajas (Ibarra y Mourgues, 1976).

4.3. Composición florística

En la Cordillera de la Costa, el tipo se presenta como bosquetes aislados en las cumbres y laderas o quebradas altas húmedas desde el límite norte, en los 32° 50' S, hasta el río Mataquito (Figuras 2 y 3). En las elevadas cumbres que se

encuentran entre Santiago y Valparaíso y en los cordones también de gran altitud ubicados al oeste de Aconcagua los bosques son rodales casi puros de Roble. Se asocian con Roble algunas especies arbóreas como son Peumo, Maitén, Quillay y Litre. Estas especies, en especial Peumo, tienen un valor de importancia relativa alto en los límites altitudinales inferiores de los bosques, pero pierden importancia, e incluso desaparecen con la altitud. Se encuentran constituyendo parte del sotobosque el Maquicillo o Lilén, Maqui, Naranjillo o Huillipatagua, Michay, algunas compuestas y otras especies. (Tabla 2).

Al sur de estos cordones altos aparece Hualo formando bosques aislados que no se mezclan con los de Roble. Estos últimos crecen en esta área en las quebradas y sectores más húmedos. Los Robles de los altos cordones del área norte del tipo pertenecen a un extremo de la ecodine que presenta la especie tanto en el sentido latitudinal como en el altitudinal (Donoso, 1975 a; 1979 a; 1979 b) el que tradicionalmente se reconoce como variedad macrocarpa. Los de más al sur por la Cordillera de la Costa, en cambio, corresponden a una posición casi contraria dentro del ecodine.

Al sur del río Mataquito y hasta el río Itata por la Cordillera de la Costa, el bosque se hace continuo y la especie de mayor importancia relativa pasa a ser Hualo o Roble colorado, que constituye bosques casi puros en las laderas de los cerros (Figura 4). El sotobosque está constituido por algunos ejemplares de Lingue, Radal, Avellano, Peumo, Boldo, Litre, especies del género Azara y otras especies (Pimstein, 1974; Donoso, 1975 b). En algunas laderas de exposición Sur u Oeste, dentro de estos sectores se encuentran rodales de Ruil, otra especie del género de *Nothofagus* que se asocia con prácticamente las mismas especies de sotobosque señaladas para los bosques de Hualo (Donoso, 1975 b) (Tabla 2). En las quebradas y terrenos húmedos, en general, se desarrollan bosques de tipo más higrofito donde las especies de mayor importancia son Roble o Hualo, Canelo, Olivillo, Lingue, el híbrido Huala (Donoso y Landrum, 1977), Mañío de hojas largas y especies exclusivas del área como son Queule y Pitao (Donoso, 1975 b).

En la Cordillera de Los Andes el tipo se caracteriza por la mayor importancia relativa de Roble en los bosques y bosques del sector septentrional desde el límite norte hasta el río Lontué aproximadamente, y en los sectores sobre los 1.000 m. de altitud, al sur del río Maule. Estas poblaciones de Roble pertenecen a una parte del ecodine de la especie (Donoso 1977; 1979 b) (Figuras 3 y 4). Generalmente forman bosques puros, pero se encuentran formando parte del sotobosque, con importancia variable según la latitud, exposición y altitud, varias especies arbóreas y arbustivas. Al norte del río Lontué, en las exposiciones norte y altitudes bajas y medias la especie dominante es generalmente Peumo, asociada con Roble y Ciprés de la cordillera, árboles más pequeños de Litre, Boldo, Maitén y Quillay, y arbustos de Maqui, Mayo,

Radal, Piñol y especies escierofilas de Compuestas, Ramnaceas, Corontillo y otras que varían según el grado de alteración de la vegetación (Chesney et al, sin publicar) donde Ciprés de la cordillera se hace abundante, alcanzando 40 o más árboles mayores de 2 m. de altura por hectárea, se pasa al tipo forestal correspondiente. Al aumentar la altitud Roble se hace más importante, constituyendo bosques prácticamente puros hasta los límites altitudinales de la vegetación arbórea, donde se achaparra. En las exposiciones Sur, y altitudes bajas y medias Roble es la especie de mayor importancia relativa, asociada con individuos más pequeños de Peumo, Avellano, Olivillo, Lingue y arbustos de Maqui, Mayo y especies de Compuestas, Ramnaceas, Mirtáceas, Anacardiáceas y otras, que dependen del grado de alteración del bosque (Chesney et al, sin publicar), al igual que en las exposiciones Norte, Roble se hace cada vez más importante con el aumento de altitud hasta formar bosques prácticamente puros. En las quebradas y áreas húmedas de este sector se desarrollan bosques higrofitos donde a Roble se asocian en forma importante Coigue, Laurel, Olivillo, Canelo y muchas especies arbustivas (Tabla 2).

Al sur del río Lontué, en las áreas bajas, más o menos planas y húmedas, en las exposiciones sur y en los lomajes y planicies sobre los 1.000 m s.n.m., Roble es la especie de mayor importancia relativa, formando bosques puros (Donoso, 1975 b). En estos bosques se asocia con ejemplares arbóreos o arbustivos de Naranjillo, Piñol, Avellano, Maqui, Olivillo, Mañío de hojas largas, Arrayán, Zarzaparrilla, Mira y en algunas laderas, particularmente alrededor de los 1.000 metros y, en forma opuesta, en los sectores más bajos, con ejemplares de Hualo y el híbrido Huala (Donoso, 1978; Donoso y Landrum, 1979; Donoso et al, sin publicar). Pero en las exposiciones más cálidas, en especial en la exposición norte, y en menor grado en las este y oeste y algunas veces también en las exposiciones abiertas, Hualo es la especie de mayor importancia, formando bosques prácticamente puros.

Entre las especies asociadas arbóreas, que se encuentran en escaso número están Roble, Peumo, Olivillo, Naranjillo y el híbrido Huala: en tanto que el sotobosque está formado por Mayo, Chaura, Piñol, Zarzaparrilla, Jarilla, y más raramente Maquicillo o Lilén, Avellano y Radal (Donoso, 1978). En todo este sector se encuentran rodales pequeños de Raulí, a veces puros y en ocasiones mezclados con Roble. Las quebradas y riberas de cursos de agua están pobladas por bosques higrofitos constituidos por Coigue, Roble, Raulí, Mañío de hojas largas, Laurel, Lingue, Olivillo, Avellano, Arrayán, Canelo, Pelú y un sinnúmero de especies arbustivas que no se encuentran en la laderas o en las alturas (Donoso, 1972, 1975 b) (Tabla 2).

TABLA 2 - Composición florística del tipo forestal Roble-Hualo

ESPECIE	LOCALIDAD			
	Curicó (800 m) Andes	Linares (700-900) Andes	Maule (200-300) Costa	Santiago (1.800-2.000 m) Costa
Arboles				
Roble	+	+	+	+
Hualo	0	+	+	+
Raulí	0	+	0	0
Coigüe	+	+	0	0
Ciprés cord	+	+	0	0
Peumo	+	+	+	+
Lingue	+	+	+	0
Olivillo	+	+	+	0
Naranjillo	+	+	+	0
Avellano	+	+	+	0
Boldo	+	0	+	0
Maitén	+	0	+	0
Ruil	0	0	+	0
Quillay	+	+	+	+
Laurel	+	+	0	0
Maño h. lar.	0	+	+	0
Canelo	+	+	+	0
Huala	0	+	-	0
Arbustos				
Escallonia sp	0	0	0	+
Maqui	+	+	+	+
Piñol	+	+	+	0
Litre	+	0	+	+
Arrayán	+	+	0	+
Mayo	+	+	+	0
Azara spp	+	+	+	+
Quila	+	+	+	+
Radal	+	+	+	0
Colletia sp	+	+	+	0
Bacharis spp	+	+	+	0
Chaura	0	+	0	0

Ref.: - (Chesney et al, sin publicar; Donoso, 1978; Donoso sin publicar (2); Pimstein, 1974; Ipinza, 1975).

4.4. Identificación y caracterización estructural y dinámica de subtipos

Dentro de lo que se ha denominado tipo forestal Roble-Hualo, se presentan situaciones diferentes desde el punto de vista florístico y estructural que permiten distinguir con claridad 6 subtipos que justifican una acción silvicultural diferente para cada uno. Esto no significa que no exista variación incluso dentro de cada subtipo y tampoco, por otro lado, que no exista unidad del tipo como tal (Tabla 2).

a) Bosquetes costeros septentrionales de Roble o Hualo

Se ubican en las partes más altas de los cordones de la Cordillera de la Costa, entre los paralelos 32° 50' y 35° S, como bosquetes de extensión reducida. Al norte de Alhué sólo se encuentran bosquetes de Roble de extensión variable entre los 700 y 2.200 m s.n.m. Hacia el sur, las montañas son más bajas y se encuentran bosquetes tanto de Roble como de Hualo, los primeros especialmente en quebradas y laderas de exposición sur. Son rodales abiertos, casi puros, con sotobosque relativamente escaso, compuesto por especies esclerófilas. La información existente señala que las densidades fluctúan entre 520 y 6.000 árboles por há. El 90% del área basal pertenece a Roble o Hualo y fluctúa entre los 10 y 39 m² por há. Tanto el número de árboles por há como el área basal de las especies de *Nothofagus* disminuyen hacia la parte más baja de las laderas, donde las especies del bosque esclerófilo se hacen más abundantes (Baeza et al., 1977; Cuevas y Serrano, 1979).

No existe información adecuada sobre la dinámica regenerativa de los bosques adultos de este subtipo, como los de Loncha y Cantillana. En los renovales de 10 a 40 años de Cerro El Roble, a pesar de que tienen producción de semillas y éstas tienen buena germinación en laboratorio (Donoso, 1975: 1979 a y b), la germinación y el establecimiento de plantas en terreno son nulas, lo que puede deberse a la cama de semillas, con gran cantidad de hojarasca, o a la falta de huecos suficientemente grandes en el dosel. Esto último se deriva de la intensa reproducción vegetativa desde los tocones, que determinan rodales coetáneos de monte bajo con espaciamientos uniformes. La regeneración de tocón se debe a una intervención constante para producción de carbón; si continúa este tipo de intervención, los tocones terminarán por degenerar y el bosque de Roble podrá ser reemplazado entonces por especies esclerófilas. Para determinar con precisión la dinámica regenerativa de los bosques de este tipo, es necesario efectuar un estudio al respecto en los que aún no existen en Loncha y Altos de Cantillana.

b) Bosques andinos de Roble de altura

Estos bosques empiezan por el norte en el paralelo 34° 30' S (Colchagua) y se extienden hasta el río Ñuble, barrera

que se pone como límite, porque Roble aunque muy abundante hacia el sur de este río, se mezcla en las partes altas con Coigüe y/o Lengua que pasan a ser más importantes constituyendo otro tipo.

Al norte del río Lontué se encuentran bosquetes aislados sobre los 1.100 m, o bosques más o menos continuos a partir de los 600 a 700 m s.n.m., dependiendo ello de la latitud; estos rodales crecen especialmente en exposiciones sur y se asocian con algunas especies esclerófilas y también con Ciprés de la cordillera. Al sur del río Lontué estos bosques se ubican especialmente en áreas onduladas o de lomajes suaves sobre los 1.100 m de altitud, descendiendo por las laderas más sombrías, en especial por la exposición sur, extendiéndose hacia las áreas más bajas a lo largo de quebradas y cursos de agua y eventualmente ocupando áreas planas húmedas en suelos aluviales en las tierras bajas de la precordillera. Los bosques de Roble de este subtipo se extienden altitudinalmente hasta sobre los 2.000 m, constituyendo normalmente el límite de la vegetación arbórea.

Los bosques al norte del río Lontué están estructurados con densidades bajas de 100 a 300 árboles por há, y 8 a 12 m² de área basal, de la cual el 87% corresponde a Roble y el resto esencialmente a algunos individuos de Ciprés de la cordillera y de Peumo; los diámetros promedios de estas tres especies son de 40 cm (Puente y Donoso, sin publicar). La información señalada corresponde a altitudes entre 700 y 900 m, y a áreas planas o exposiciones S y SE con pendientes de 10 hasta 80%, donde el sotobosque es denso. Hacia las áreas más altas hay menos alteración, los bosques son más puros y los árboles son de mayor tamaño y edad; hacia las áreas más bajas el subtipo se mezcla con la vegetación propia de quebradas o se produce un ecotono con el bosque esclerófilo al nivel de los 400 a 600 m s.n.m.

En las áreas alteradas la mayor parte de la regeneración existente de Roble es de tocón (54%), el 46% es regeneración de semillas; en los sectores más abiertos y con poca hojarasca, la densidad de plántulas de Roble es muy alta, tanto en los sitios alterados como en los bosques poco alterados de las áreas altas. La regeneración se ve favorecida por las constantes cortas efectuadas para producir carbón, lo que abre el dosel y elimina materia orgánica en el suelo.

Hacia el sur del río Lontué, los bosques son de mayor densidad, encontrándose en las áreas alteradas renovales con 1.000 a 4.000 árboles por há, cuyas edades fluctúan entre 1 y 25 años y los DAP entre 2 y 20 cm. Los rodales viejos tienen 1.500 árboles por há con sólo 250 a 400 árboles dominantes intermedios de 20 a 100 años, de 15 a 80 cm. de DAP y de 12 a 35 m. de altura. En las áreas alteradas la mayoría de los árboles corresponden a regeneración de tocón y en algunos sectores Avellano regenera también intensamente de tocón. Sin embargo, a medida que se desarrollan los Robles, los Avellanos mueren quedando representados por escasos individuos en los bosques de más de 20 años. Los bosques viejos, poco

alterados tienen regeneración y forman bosques multietáneos como lo demuestra la distribución de edades que da una curva de J invertida (Donoso, et al, sin publicar (1)). En las áreas descubiertas próximas a árboles maduros se observa normalmente gran cantidad de plántulas. En estos casos la alteración se debe generalmente a tala, para carboneo o siembras de tripo. Luego estas superficies retoñan de tocón, lo que determinan que se encuentre un mosaico de bosquetes coetáneos.

En algunos sectores sobre los 1.100 m. se encuentran bosquetes de Raulí puro o mezclado con Roble, los cuales también regeneran de tocón y semilla después que se cortan para carboneo; estos bosques de Raulí fueron más abundantes en el pasado y lo que hoy queda son renovales de tipo relictual.

c) Bosques de Hualo

Este subtipo se desarrolla en los lomajes de la Cordillera de la Costa, entre los ríos Mataquito, Itata y Lontué; en esta última área los bosques de Hualo crecen generalmente en las exposiciones cálidas del norte y en las intermedias del este y oeste entre los 100 y 1.000 m s.n.m., sobre pendientes relativamente fuertes, a veces hasta de 100% (Donoso, 1978).

En la Cordillera de la Costa, al descender hacia el Llano Central o hacia el mar, el subtipo se encuentra con el tipo esclerófilo. En la Cordillera de Los Andes en cambio, el subtipo limita hacia las partes altas y exposiciones sur con el subtipo Roble y hacia las tierras bajas de la precordillera con el tipo esclerófilo.

Normalmente forma bosques muy puros, pero puede mezclarse en algún grado en ecotonos con Roble, y se encuentran también bosques mixtos de Hualo-Ciprés, en la Cordillera de Los Andes, donde la adscripción a uno u otro tipo depende del número de Cipreses mayores de 2 m. de altura que se presenten; esto es válido también para las mezclas de Roble y Ciprés (Reglamento del D.L. 701).

Los bosques costeros de Hualo son densos, con alrededor de 2.100 árboles por há. y un área basal de 50 a 95 m² por há, los diámetros son pequeños, con un diámetro promedio de 17,5 cm. (Pimstein, 1974), posiblemente debido a condiciones de sitio. Como consecuencia de la intervención pasada y del carboneo se encuentran con frecuencia rodales jóvenes coetáneos de 20 años (1976), que poseen densidades de 3.400 árboles por há. y 135 m² de área basal, con diámetros que varían entre 5 y 13 cm.

Los bosques andinos de Hualo son de menor densidad pero de mayores tamaños y áreas basales que los de la costa. Las densidades fluctúan entre 500 y 1.200 árboles por há mayores de 10 cm de DAP, y las áreas basales entre 20 y 130 m² por há. Entre el 94 y 100% del área basal pertenece a Hualo; los diámetros de estos bosques varían en un rango de

promedios de 15 a 44 cm y las alturas del estrato superior entre 12 y 23 m. (Pimstein, 1974; Urzúa, 1975. Ibarra y Mourquez, 1976; Puente et al, 1977). Las densidades por há. de los individuos menores de 10 cm de DAP fluctúan entre 240 y 750 árboles (Puente et al, 1977). En los renovales de monte medio que se desarrollan en estas áreas se encuentran, sin embargo, densidades mucho mayores que varían desde 7.500 árboles por há de edades entre 15 y 20 años, hasta 4.500 árboles de 20 a 40 años; los que poseen áreas basales de 25 a 40 m²/há (Mollenhauer, 1975).

La dinámica de estos bosques está actualmente influenciada en gran medida por la corta de la especie para producir carbón, lo que realiza el campesino en superficies de 1/2 a 3 há. Esto permite la existencia de numerosos renovales de monte medio coetáneos. En los bosques maduros multietáneos, la producción de semillas tiene algunos años con escasa o nula producción, pero en los años de máxima producción, cada 5 ó 6 años, se producen 2 millones de semillas por há que permiten el desarrollo de 1 millón a 2 millones de plántulas por há (Donoso, 1975 b; Puente, 1980). La mortalidad de estas plántulas alcanza a 27% durante el primer año y llega a un 50% el tercero (Donoso, 1975 b) y al final es de un 85 a un 60% (Puente et al, 1977). La distribución es agrupada, en función de la luminosidad en el piso y de su ocupación, también en forma agrupada, por las especies de sotobosque Chaurra y Mayo (Barasorda, 1976). Cuando se producen huecos en el bosque por caída o destrucción de árboles viejos, las plántulas logran desarrollarse y establecerse, lo que determina una dinámica regenerativa cíclica (Urzúa, 1975).

d) Bosquetes de Ruil

Se trata de unos pocos rodales que ocupan exposiciones húmedas, insertos en las masas de bosques de Hualo de la Cordillera de la Costa.

Se consideran en forma separada, como un subtipo del tipo Roble-Hualo, por tratarse de una especie muy escasa, prácticamente amenazada de extinción, y de gran calidad maderera y posibilidades que merecen un lugar especial.

Los rodales son en general puros, aunque se encuentran algunos ejemplares de Hualo en estrato superior. En rodales alterados, constituidos por monte bajo o medio, Ruil se mezcla con mayor número de individuos de Hualo, así como con especies propias del tipo esclerófilo. Los rodales que se conocen están formados por alrededor de 400 árboles por há que tienen rangos de edades de 20 a 25 años, DAP de 20 a 30 cm y alturas de 18 a 22 m (al año 1974). El área basal por há de este tipo de rodales de segundo crecimiento es de 23 m² (Bravo, 1974).

Estos rodales regeneran muy bien de tocón una vez cortados. Los rodales maduros producen semillas que germinan

y producen plántulas en grupos en algunos claros, lo que indica que probablemente hay una dinámica regenerativa de autorreemplazo de la especie; sin embargo, no hay evidencias de que sea capaz de extenderse fuera de los bordes de los rodales en forma natural.

e) Bosques higrófitos de quebradas

Este subtipo se ubica en quebradas, nacimiento de los cursos de agua y a lo largo de ellos, así como en riberas de lagos y lagunas.

Son bosques relativamente densos constituidos generalmente por un dosel superior de Coigüe, Roble, Lingue, Olivillo, Canelo, Pitra, Arrayán, Avellano y otras especies comunes en el sur de Chile. Al sur del río Teno se encuentran también Raulí, Laurel y Mañío de hojas largas.

El sotobosque es denso y en él se encuentran varias especies arbustivas propias de los bosques sureños y algunas, características de esta área, como Luma del Norte y Guindo Santo.

Sobre los 1.500 m de altitud, alrededor de los nacimientos de los cursos de agua se encuentran rodales de Coigüe multietáneos casi puros con algunos ejemplares de Roble, que ocupan a veces superficies considerables que llegan a las 40 há. Estos rodales cuentan con alrededor de 200 árboles y 38 m² de área basal por há, y tienen un alto valor de protección de las cuencas especialmente (Chesney et al, sin publicar).

4.5 Información sobre parámetros volumétricos y de crecimiento existentes (Tabla 3)

Los bosques del tipo Roble-Hualo fueron intensamente usados como productores de madera en el pasado. La madera de Hualo fue utilizada en relativa gran escala para la construcción de lanchones maulinos y en los años 1930 las provincias de Talca y Linares estaban entre las grandes productoras de madera de Roble y Raulí. Hoy esta utilización es prácticamente nula. La mayor parte de los bosques del tipo se usan hoy casi exclusivamente en la producción de carbón, lo que sin duda significa una subutilización y, en algunos casos, una degradación del recurso.

No se han realizado inventarios de estos bosques y la información que se tiene proviene de algunos estudios locales realizados por la Universidad. En renovales de 20 a 25 años, se tiene un volumen por há promedio de 82 m³, distribuidos en un promedio de 2.500 árboles por há; en renovales de 30 a 40 años, el volumen es de 180 m³ por há, correspondiente a 1.700 árboles (Mollenhauer, 1975). En bosques adultos de 450 a 500 árboles por há, el volumen cúbico promedio es de 93 a 400 m³ por há, y el volumen comercial es de 55 a 135

m³ por há (Puente et al, 1977); este bajo porcentaje de volumen comercial se deriva del hecho de que casi el 70% del volumen cúbico por há, de los árboles maduros corresponde a desecho. En bosques de protección de Coigüe, ubicados sobre los 2.000 m de altitud se encuentra un volumen por há de 61 m³, correspondiente a 167 árboles mayores de 10 cm por há (Chesney et al, sin publicar).

Antecedentes de renovales de Hualo de 18 años de la Cordillera de la Costa, muestran un crecimiento anual corriente de 5,1 mm de diámetro; el incremento máximo anual, con 9 mm, se observa después del tercer año del renewal (Yáñez et al, 1974).

En la Cordillera de Los Andes se han determinado crecimientos anuales periódicos de 3,2 mm diametrales en renovales de Hualo (Mollenhauer, 1975), aunque el crecimiento del estrato superior es de 3,6 mm. En bosques adultos el crecimiento promedio para rodales maduros de Hualo de diferentes condiciones de altitud y exposición, fluctúa entre 3,1 y 3,6 mm (Ibarra y Mourgues, 1976). El crecimiento en volumen bruto para estos bosques es de 4 a 5 m³ por há anuales (Puente et al, 1976).

En renovales de Roble sobre los 1.000 m de altitud, se encontró que el crecimiento en diámetro es muy variable en los rodales, pero en promedio es de 7 mm anuales en los sitios de mala calidad, y de 8 a 9 mm en sitios mejores, donde durante los 10 primeros años los promedios varían de 9 a 14 mm diametrales anuales.

Es factible suponer que los crecimientos de Raulí en estos sitios pueden ser iguales o mejores que los de Roble (Dónoso et al, sin publicar).

Los bosques de Roble cercanos a Santiago (renovales) tienen crecimientos que fluctúan desde 9 mm diametrales en los primeros años hasta 1 mm a los 20 años (Ipinza, 1975).

TABLA 3.— Valores dasométricos del tipo forestal Roble Hualo

LOCALIDAD (CONDICION)	ESPECIE	DAP o rango cm	N° árb./há promedio o rango	AB/há (m ²) promedio o rango	Vol. cub/ há (m ³)	N° plantas Regeneración
Lampa Stgo. (costa) (900-1.500)	Roble	6- 5-14	1.400-6.000	10-38.3	-	-
Dormida Stgo. (costa) Valpo. (700-2.000)	Roble	-	-	6- 6-10.8	-	1.800-8.000
	Otras	-	-	0- 7- 2.3	-	800-6.800
	TOTAL	6- 5- 7	1.800-2.600	8- 1-13.2	-	-
Curicó (Andes) (700-900)	Roble y otras (Peumo)	8-80	20- 180	0- 3-22	-	-
	Ciprés	5-80	20- 140	0- 2-16.2	-	-
	TOTAL	5-80	20- 300	2-38	-	-
Maule (costa)	Hualo	5-13	3.420	-	-	-
	Ruil	10-35	400	22.5	-	-
	TOTAL	5-35	3.820	22.5	-	-
Linares (Andes) (700-1.000)	Hualo	10-120	530- 780	19-130	93-408	1 millón a 2 1/2 millones
Linares (Andes)	Roble	5-80	275-3.700	-	-	-
	Otras	5-20	0- 675	-	-	-
	TOTAL	5-80	950-3.900	-	-	-

REF.— (Bravo, 1974; Yáñez et al, 1976; Baeza et al, 1977; Puente et al, 1977; Cuevas y Serrano, 1979; Puente y Donoso, sin publicar; Donoso, sin publicar).

Nota: El símbolo - indica que no hay información.

5. TIPO FORESTAL CIPRES DE LA CORDILLERA

5.1. Distribución geográfica (Figura 1)

Este tipo forestal se ubica a lo largo de la Cordillera de Los Andes desde el paralelo 34° 45' hasta el 38° S, y luego vuelve a aparecer entre los paralelos 42° y 44° S (Schmithüsen, 1960; Quintanilla, 1974).

Al norte del paralelo 34° 45' se encuentran ejemplares de Ciprés en sitios rocosos y de condiciones muy rigurosas (Schlegel, 1966). A partir de los 38° 30' S los bosques de Ciprés se encuentran especialmente en el sector Argentino, donde se extienden hasta los 43° 35' S (Tortorelli, 1956).

Este tipo se encuentra formando bosquetes que quedan insertos en el tipo forestal Roble-Hualo o en los tipos Roble-Rauli-Coigüe, Coigüe-Rauli Tepa y Lenga o siempreverde, al sur del río Ñuble.

Al norte del paralelo 35°, los rodales de Ciprés ocupan especialmente las exposiciones norte sobre los 900 y hasta los 1.800 m s.n.m. Al sur crece en altitudes que fluctúan entre los 400 y 700 m, aunque pequeños rodales ascienden incluso hasta el límite de la vegetación arbórea (Donoso, 1972).

5.2. Caracterización del medio ambiente

El tipo se desarrolla en gran medida en el área de clima mediterráneo subhúmedo (di Castri y Hajek, 1976), y en el extremo sur de su distribución en el área del clima correspondiente a degeneración esteparia.

Sin embargo, en forma más precisa su hábitat está determinado por la altura o por condiciones edáficas extremas (Figura 3 y 4).

En el extremo norte de su distribución como tipo forestal, que corresponde al sector andino de Colchagua, los rodales son exclusivamente de altura, ubicándose entre los 900 y los 1.800 m s.n.m.; en esta área ocupa exposiciones norte y oeste particularmente. Al sur de Colchagua, el tipo se encuentra también formando bosquetes, pero en altitudes que fluctúan entre los 400 y los 700 m, con algunos rodales aislados en el límite de la vegetación arbórea; estos bosquetes se ubican de preferencia en exposiciones norte, y oeste con pendientes de 8 a 25% (Ibarra y Mourgue, 1976), o en situaciones de topografía plana, generalmente en los límites entre el bosque esclerófilo y los bosques de Roble-Hualo de la Cordillera de Los Andes. Al sur del paralelo 37° S (río Ñuble), es frecuente encontrar al tipo en áreas cubiertas por lava o material volcánico reciente. En el extremo sur de su distribu-

ción en Chile, se desarrolla en exposiciones este, hacia el sector argentino, en el límite entre los bosques y los matorrales o pampas de la patagonia (Tortorelli, 1956; Schmithüsen, 1960; Gajardo, 1977).

La especie se desarrolla generalmente en las situaciones más áridas o rigurosas en general, y en suelos rocosos o pedregosos, en riscos y en lavas o material volcánico poco intemperizado. Con frecuencia se desarrolla en suelos cuyo material generador es conglomerado volcánico, los suelos son poco profundos (50 a 80 cm), con estructuras granulares en la superficie y de bloques a partir de los 15 cm de profundidad, las texturas son arcillosas en profundidad, con tendencia a francas en la superficie debido a la influencia de la materia orgánica; el pH varía de muy ácido a ácido (4.3 a 5.2), aumentando la acidez con la profundidad; no hay deficiencias notables de nutrientes (Ibarra y Mourgue, 1976). Excepcionalmente se desarrolla en suelos profundos y de buena calidad, donde los rodales son de mejor desarrollo (Tortorelli, 1956).

Los suelos en que crece Ciprés son susceptibles a la erosión y muestran con frecuencia algún grado de erosión de manto y muchas veces erosión de zanjas (Ibarra y Mourgue, 1976).

En el sector austral chileno del rango de Ciprés de la Cordillera, los bosques de Ciprés crecen alrededor de los 400 m s.n.m. en suelos de trumao depositados sobre roca volcánica, con buena permeabilidad, textura franco-arenosa y erosión moderada (Peralta, 1976; 1977).

5.3. Composición florística (Tabla 4)

Los bosques de Ciprés son en general muy puros en cuanto al dosel superior, pero cuando hay alteración la fisonomía es diferente, tomando el aspecto de un bosque mixto. Por otra parte, como es una especie que forma bosques en los márgenes de otros tipos vegetacionales, es natural que forme ecotonos, lo que hace que en algún grado se encuentren bosques mezclados.

A lo largo de prácticamente toda su distribución norte en Chile, limita con el tipo esclerófilo hacia las áreas bajas de la precordillera (Figuras 3 y 4); en esta parte se encuentra entonces en el dosel intermedio y sotobosque Peumo, Litre, Boldo, Maitén, Quillay, Bollén, Piñol, Radal, Maqui, Mayo, especies de Ramnáceas, Flacourtiáceas, Mirtáceas y otras. En las áreas más bajas y planas se asocian también Olivillo, Arra-yán y Lingüe.

En el sector austral el sotobosque está constituido por Radal, Maitén, Nirre, Chin Chin, Maqui, Chaura, Michay y Calafate y en algunas áreas Avellano (Tortorelli, 1956). En estas áreas existen bosques mixtos con Coigüe en las zonas de ecotono, especialmente en territorio argentino (Tortorelli, 1956).

5.4. Caracterización estructural y dinámica (Tabla 5)

Se trata de bosquetes de coníferas puros o bosquetes mixtos con especies de *Nothofagus caducifolios* o siempreverdes.

Los bosques puros de Ciprés poseen densidades entre 490 y 920 árboles mayores de 10 cm de DAP por há, en que 65% a 100% de los individuos corresponde a Ciprés de la cordillera (Ibarra y Mourgues, 1976); las áreas en que el porcentaje de Ciprés es más bajo, parecen ser de mayor contenido o de mayor retención de la humedad del suelo, porque las especies competidoras son más exigentes de humedad (Mañío de hojas largas, Peumo y Lingue). Las áreas basales por hectárea de estos rodales varían entre 20 y 33 m²/há, de los que 81 a 100% corresponden a la especie Ciprés; los DAP tienen un rango de 19.1 a 21.8 cm y las alturas de 15.7 a 16.7 m. La edad fluctúa entre 84 y 130 años.

Los rodales más puros muestran una estructura multietánea, en tanto que en aquellos sometidos a competencia la distribución de edades de Ciprés de la Cordillera refleja una estructura coetánea. Los rodales multietáneos tienen una masa de individuos menores de 10 cm de DAP que varía de 1.020 a 2.120 árboles por hectárea, lo que daría densidades totales de 1.500 a 3.000 árboles por há para estos bosques del tipo. Si se asimilan los rodales del extremo austral a los argentinos, se puede adelantar que las densidades son de 2.000 a 3.800 árboles por há, con parámetros de altura y DAP muy similares (Tortorelli, 1956).

Los rodales mixtos de Ciprés-Roble del sector más septentrional son ocupados por densidades de alrededor de 100 árboles por há, en el que el 48% corresponde a Ciprés; en tanto que de las áreas basales sólo 15 m², un 60%, corresponde a Ciprés; los diámetros de los árboles fluctúan entre 5 y 80 cm, pero mientras el DAP de los Cipreses es de 46 cm, el de los Robles y otras especies es de 35 cm (Puente y Donoso, sin publicar).

Los bosquetes mixtos de Ciprés-Hualo tienen densidades de 830 árboles y áreas basales de 48.05 m²/há, de las que 59 y 36%, respectivamente, corresponden a Ciprés de la cordillera. El diámetro promedio de los árboles, es de 23.7 cm y la altura de 20.3 m (Ibarra y Mourgues, 1976).

La estructura de los rodales permite concluir que en general la especie está siendo autorreemplazada, aunque generalmente las plántulas no se encuentran o son muy escasas. En la precordillera de Curicó se encuentran plántulas, incluso en las cárcavas o zanjas de las áreas erosionadas. Además, en bosques del sector argentino, la predominancia de árboles menores de 30 cm de DAP indica según Tortorelli (1956), la progresión de la especie. Es muy destacable el hecho que donde se ha encontrado una mejor y más abundante regene-

ración de Ciprés de la cordillera es en los bosquetes mixtos de Ciprés-Hualo en la precordillera de Parral (Ibarra y Mourgues, 1976).

TABLA 4. - Composición florística del tipo forestal Ciprés de la Cordillera

ESPECIE	LOCALIDAD		
	Curicó 600-800 m	Parral 400-500 m	Futaleufú 500 m
Arboles			
Ciprés de la c	+	+	+
Coigüe	0	0	-
Roble	+	+	0
Hualo	0	+	0
Quillay	+	+	0
Boldo	+	+	0
Litre	+	+	0
Peumo	+	+	0
Olivillo	+	+	0
Lingue	+	+	0
Laurel	+	+	0
Mañío h. larg.	0	+	0
Avellano	0	+	+
Maitén	+	+	-
Arbustos			
Escallonia spp	+	+	0
Mayo	+	+	0
Arrayán	+	+	-
Colliguay	+	+	0
Quila o Colihue	+	+	+
Baccharis spp	+	+	0
Crucero	+	+	+
Chacary	0	0	+
Corcolén	+	+	0
Piñol	+	+	0
Radal	+	+	+
Maqui	+	+	+
Myrceugenia sp	+	+	0
Calafate	0	0	-
Fúcsia	0	0	-
Arrayán macho	0	0	+

Ref.:— (Chesney et al, 1969; Ibarra y Mourgues, 1976; Gajardo, 1977).

Hacia la parte alta de las laderas o en exposiciones más húmedas se asocia también con Roble o con Hualo, formando bosques mixtos (Chesney et al, sin publicar; Ibarra y Mourgue, 1976), donde se encuentra en general, el mismo tipo de sotobosque que en los bosques puros. Según la definición del tipo (Reglamento del D.L. 701), estos bosques pertenecen al tipo forestal Ciprés de la Cordillera (Figuras 3 y 4).

5.5. Información sobre parámetros volumétricos y de crecimiento existentes (Tabla 5)

Durante mucho tiempo los bosques de Ciprés de la cordillera fueron cortados para producción de madera aserrada. Posteriormente, cuando los diámetros no fueron suficientes para este tipo de producción, se continuó usando los renovales para producción de polines para cercos y rodrigones para viñas. Para todos los usos señalados la madera es de primera calidad. Lamentablemente durante todo el período que se explotó el bosque de Ciprés de la cordillera no se efectuó ningún tipo de inventario. Por esta razón la única información que se tiene es la que da Tortorelli (1956), para bosques del sector argentino. Según él es corriente que la producción por há no sobrepase los 50 m³, pero mediciones efectuadas en un bosque de buenas características dieron una existencia de 110 m³/há.

Estudios de crecimiento efectuados en el sector argentino señalan que cuando Ciprés de la cordillera crece en suelos pobres con muchos árboles por há, el crecimiento es regular y de 4 a 6 mm diametrales anuales (Tortorelli, 1956). Análisis de crecimiento efectuados en Curicó (Chesney et al, sin publicar), en áreas alteradas y erosionadas de exposición norte muestran un crecimiento diametral promedio de 2.86 mm (± 1.96 mm).

El crecimiento es acelerado hasta los 15 años y luego se hace constante hasta los 100 años; a partir de entonces se hace decreciente (Chesney et al, sin publicar). Es una especie longeva que llega por lo menos a los 500 años de edad (Tortorelli, 1956).

En el sector argentino se ha encontrado que en las áreas con suelos profundos, el crecimiento llega hasta 1 cm (Tortorelli, 1956). En Chile, en exposición sur, en la cordillera de Curicó se ha encontrado crecimiento diametral anual de 1.11 cm. De aquí se puede concluir que el potencial de crecimiento de la especie es bueno en toda el área de distribución del tipo forestal.

TABLA 5.— Valores dasométricos del tipo forestal Ciprés de la Cordillera

LOCALIDAD (CONDICION)	ESPECIE	DAP o rango cm	N° árb/há promedio o rango	AB/há(m ²) promedio o rango	Vol. cub/há (m ³)	N° plantas Regeneración
Curicó (mixto)	Ciprés cord.	5-80	58	8.7	—	Escasa
	Roble y otras	8-80	62	5.8	—	Si
	TOTAL	5-80	120	14.5	—	—
Parral (puro)	Ciprés	21	490	20.2	—	No
Parral (mixto)	Ciprés	20	470-850	25-29	—	No
	Otras	—	70-250	42-57	—	Si
	TOTAL	20	720-920	30-33	—	—
Parral (mixto)	Ciprés	—	490	17.1	—	Si
	Hualo	—	340	31.0	—	Si
	TOTAL	24	830	48.1	—	—

Ref.:— Ibarra y Mourgue, 1976; Puente y Donoso, sin publicar.

Nota: El símbolo — indica que no hay información.

6. TIPO FORESTAL ROBLE-RAULI-COIGÜE

6.1. Distribución geográfica (Figura 1)

Este tipo forestal corresponde a los renovales y bosques puros o mezclados de las especies Roble, Raulí y Coigüe. Se trata de un tipo de alto interés económico que no existía originalmente en Chile, sino que se ha formado debido a la acción alteradora del hombre, a través de la tala masiva y de los incendios. Como resultado de esto, así como de la transformación de áreas boscosas para la agricultura y la ganadería y del catastrofismo derivado de fuerzas naturales, parte de las asociaciones originales en que estaban incluidas las especies de *Nothofagus* señaladas desaparecieron, desarrollándose en cambio bosques de segundo crecimiento formados por Roble puro, en las áreas más bajas; Roble y Raulí en áreas intermedias; y Raulí y/o Coigüe puro en partes más altas, quedando remanentes de los bosques originales así como matorrales y bosques degradados en forma dispersa.

El tipo forestal Roble-Raulí-Coigüe se desarrolla entre el paralelo 36° 30' S (río Ñuble, Itata) y el paralelo 40° 30' S, entre los 100 y los 1.000 m s.n.m. en ambas cordilleras, particularmente en las laderas interiores y en valles cordilleranos (Figura 10 y 11). A medida que se avanza hacia el sur, los bosques de este tipo van desarrollándose a menos altitud. Pueden encontrarse bosques puros de Coigüe, que podría asignarse al tipo, al sur de los 40° 30' S, en medio del tipo siempreverde.

6.2. Caracterización del medio ambiente

Este tipo se desarrolla en el ámbito del clima mediterráneo perhúmedo, definido por di Castri y Hajek (1976) o, en otras palabras, dentro de los climas de tipo submediterráneos en parte y del templado oceánico en general, caracterizados por Quintanilla (1974). En todo caso, la pluviometría en esta área fluctúa entre 1.500 y 3.000 mm anuales, la que aumenta de norte a sur. En los sectores más septentrionales, la influencia mediterránea es aún notoria, produciéndose en algunos puntos 3 o más meses secos en verano, pero hacia el sur los meses secos desaparecen (Figuras 12 y 13).

El efecto oceánico es notorio, lo que se manifiesta en oscilaciones térmicas de sólo 7°C (Quintanilla, 1974), excepto en partes altas de cordillera o precordillera en que se desarrolla el tipo.

Las temperaturas del mes más frío del año varían de 0 a 10°C (Quintanilla, 1974), en tanto que las del más cálido, lo hacen entre 16 y 20°C (di Castri y Hajek, 1976) (Figuras 12 y 13).

Las tres especies de *Nothofagus* del tipo se distribuyen en las cordilleras, ocupando diferentes altitudes. Roble ocupa las áreas más bajas, Raulí las intermedias y Coigüe las superiores; pero en muchos sectores forman ecotonos, de tal modo que se encuentran bosques mixtos y puros (Puente et al., 1979). Aunque Roble aparece aquí como más termofílico que Raulí crece normalmente en altitudes medias en que el efecto de fajas cálidas durante la noche disminuye la frecuencia de heladas (Weimberger, 1973). Además, hay que tomar en consideración que Roble es una especie que presenta una clara variación diurna latitudinal y altitudinal y, muy probablemente, ecotipos edáficos de altura (Donoso, 1979 a) y b)).

Coigüe es la especie que dentro del tipo forma bosques a mayor altitud, lo que señala que en las mismas latitudes, las precipitaciones deben ser algo más altas y las temperaturas más bajas; además, parte de la precipitación en el invierno cae en forma de nieve.

El tipo forestal en conjunto se desarrolla en áreas en que los suelos predominantes son "trumaos" (Roberts y Diaz, 1960). Se considera que Roble es una especie indicadora de suelos fértiles, profundos y bien drenados, lo que parece ser justificado por el hecho de que crece en gran parte de las áreas que son las utilizadas para la agricultura o la ganadería, generalmente de origen aluvial o glacial. Sin embargo, Roble crece con frecuencia en áreas de derrumbes de baja fertilidad y suelos poco desarrollados (Nimmo, 1971; Puente et al., 1979). Raulí crece en suelos desarrollados en cenizas volcánicas o trumaos, o sobre escoria o pumicita, suelos que son generalmente profundos con buen drenaje y pH ácidos a moderadamente ácidos. Coigüe, dentro del área del tipo, crece también sobre material volcánico, pero al igual que Raulí se desarrolla con frecuencia en áreas desnudas derivadas de deslizamientos de tierra, donde actúan como especies colonizadoras (Veblen y Ashton, 1977; Veblen et al. en prensa). Finalmente, se desarrolla también en suelos de mal drenaje, e incluso, en ñadis (Montaldo, 1966). Los pH varían desde ácidos a moderadamente ácidos y las profundidades son medias (Peralta, 1971; 1975). Cualquiera sea la condición de suelo en que habita Coigüe, el contenido de humedad disponible parece el factor que limita o impide su desarrollo en sitios determinados (Donoso, 1978).

6.3. Composición florística (Hantelmann, 1965; Martínez, 1965; Espinoza, 1972; Donoso, 1978; Puente et al., 1979; Veblen et al. en prensa).

Los bosques que constituyen el tipo son por definición renovales, es decir, bosques de segundo crecimiento constituidos por las especies más agresivas, de más rápido crecimiento y mayor habilidad competitiva.

Esto significa que se trata de bosques puros de cada uno de los *Nothofagus* del tipo, o de una mezcla de algunos de ellos.

Sin embargo, como derivan de tipos de bosques originales más complejos, se encuentran además de especies de sotobosque, individuos arbóreos propios de esos tipos originales.

Estos bosques originales están constituidos por Roble, Laurel y Lingue esencialmente, como dominantes, y también Ulmo, Olivillo y Avellano, entre las especies arbóreas del dosel inferior, desde el Llano Central hasta alrededor de los 600 m s.n.m., altitud que varía según la latitud, la exposición y las condiciones adéficas. En situaciones de mayor humedad, aparece también Coigüe en el dosel dominante. Entre las especies arbustivas destacan Arrayán, Picha-Picha, Luma, Radaí, Fuique, Piñol, Arrayán Macho y especialmente Quila, muy abundante en las áreas abiertas.

Sobre los 600 m s.n.m. y hasta los 900 m s.n.m., dependiendo siempre de latitud, exposición y condiciones edáficas, se desarrollan bosques en que Raulí y Coigüe pasan a ser dominantes en lugar de Roble, y Laurel es reemplazado por Tapa, y las otras especies por Tineo, Trevó y Mañío de hojas largas. En el sotobosque, Quila es reemplazada por Colihue.

Sobre los 900 m, Coigüe desplaza totalmente a Raulí, mezclado en mayor grado con Tapa, Trevó y Mañío de hojas cortas y con Lenga, hasta que da paso al tipo forestal Lenga o Araucaria, según la latitud.

La alteración derivada de la tala, la agricultura, la ganadería y los incendios, determinó que en las áreas planas más bajas sólo quedaran potreros con ejemplares aislados o grupos de Roble y algunos Laureles, en tanto que en las laderas precordilleranas, se desarrolla un mosaico formado por bosquetes o rodales de diferentes tamaños constituidos principalmente por Roble y/o Raulí, mezclados con potreros o áreas de cultivo. Sobre los 600 m, la situación fue parecida, salvo que las especies dominantes en los rodales fueron Raulí y/o Coigüe y que esos rodales forman un mosaico mezclado con áreas de matorrales o bosques degradados, donde otras especies particularmente las tolerantes como Tapa, Mañío de hojas cortas, Trevó, Tineo y Olivillo, son las que dominan. Además hay bosques puros de Coigüe y Raulí, que se han originado por invasión o colonización de terrenos denudados por deslizamiento de tierra.

La composición del tipo dependerá en definitiva de la composición de los bosques originales, del tipo y frecuencia de la intervención ejercida sobre ellos, y de factores de azar; en los renovales aparecen entonces especies tolerantes que constituían el bosque anterior y que se encuentran formando el sotobosque, con mayor o menor frecuencia, en función de los factores recién señalados para los *Nothofagus* dominantes.

6.4. Caracterización estructural y dinámica de subtipos

a) Subtipo renoval y bosque puro secundario

Los rodales que constituyen los bosques del tipo forestal Roble-Raulí-Coigüe, son por definición, de estructura coetánea. La mayor parte de los renovales tienen entre 20 y 30 años de edad (Puente et al., 1979), sin embargo, se encuentran rodales del tipo originados por denudación de áreas debido a catástrofes naturales, los cuales tienen 50 a 100 años, en ocasiones con algunos individuos remanentes aún mayores (Veblen et al., en prensa).

Los renovales de 20 a 40 años tienen DAP medios que fluctúan entre 5 y 35 cm, densidades desde 200 a 6.000 árboles por ha y áreas basales de 10 a 60 m²/ha (Puente et al., 1979; Wadsworth, 1978) (Tabla 7).

Algunos bosques del tipo ubicados a media altitud de edades mayores de 50 años, alcanzan áreas basales por ha de 100 m², distribuidas en 300 a 500 árboles por ha (Vita, 1974).

La gran variación estructural de estos bosques tiene su origen en la edad, composición y localización geográfica y topográfica (Puente et al., 1979). El porcentaje en número de árboles por hectárea y en área basal, en que intervienen las especies Roble, Raulí y Coigüe depende especialmente de la altitud; es decir en las menores altitudes los porcentajes de Roble, son mayores, en las altitudes medias lo son los de Raulí; y en las superiores los de Coigüe. Estos últimos se mezclan incluso con Lenga en las áreas más altas, pero se mantienen dentro del tipo si el porcentaje de árboles de Coigüe es superior al 50% del total.

En estos renovales no se encuentra, en general, regeneración abundante, los renovales muy jóvenes no tienen regeneración de *Nothofagus*, simplemente porque son bosques que están en proceso de establecimiento y competencia, no son maduros y son pocos los árboles productores de semillas. Pero además, son especies intolerantes que bajo las condiciones de densidad y de distribución que existen, no tienen la suficiente luz para germinar y/o establecerse. En los rodales más viejos se produce regeneración de estas especies cuando se ha producido algún tipo de limpia o raleo que permita el ingreso de luz al piso y que libera a éste de vegetación de sotobosque y del exceso de materia orgánica (Vita, 1974; Schmidt et al., 1979). En los bosques más viejos, la regeneración o, por lo menos las plántulas, se desarrollan especialmente sobre troncos viejos caídos (Veblen et al., en prensa).

Las evidencias señalan que entre las tres especies, Coigüe es la más intolerante y la más agresiva, de modo que es más improbable encontrarla regenerando bajo dosel y, al mismo tiempo, cubre densamente áreas desnudas con suelo mineral (Veblen et al, en prensa). Por otra parte, Roble aparece como más intolerante que Raulí (Puente et al, 1979; Veblen et al, 1979). Raulí es capaz de mantenerse en el bosque creciendo en áreas de huecos más pequeños producidos en el dosel.

b) Subtipo remantes originales

De los bosques originales del Llano Central y faldeos bajos de ambas cordilleras quedan sólo algunos bosquetes originales de carácter relictual. Además de su valor cultural, científico, estético y paisajístico, estos rodales tienen valor silvicultural porque pueden constituir el punto de partida para la recreación de un recurso que es de alto valor económico. La composición florística de estos bosques es variada y puede apreciarse en la Tabla 6.

La estructura es multietánea con individuos de Roble dominantes y emergentes de gran DAP que no tienen regeneración bajo el dosel, ni individuos de diámetros pequeños (Veblen et al, 1979). Una posición similar ocupa Coigüe cuando se encuentra en estos rodales. Las especies tolerantes como Laurel, Lingue, Ulmo y especialmente Olivillo, muestran una distribución de edades y tamaños que se ajusta a la curva J invertida, lo que señala que está regenerando bajo el dosel superior (Veblen et al, 1979).

Las características estructurales de estos bosques muestran densidades de 500 a más de 1.000 árboles por há, con grandes árboles que desarrollan áreas basales y volúmenes considerables (Tabla 8).

c) Subtipo bosques degradados

Gran parte de los rodales dentro del área del tipo forestal Roble-Raulí-Coigüe e incluyendo también el área del tipo Coigüe-Raulí-Tepa, han sufrido diferentes grados de alteración que han sido determinados por distintos niveles de extracción de algunas de las especies componentes.

Generalmente cuando había Raulí en el tipo, era la única especie que se extraía; en las áreas más bajas generalmente eran Roble y Lingue las especies más explotadas, siguiendo Laurel en las áreas en que se presentaba.

Cuando las especies anteriores no eran especialmente abundantes, se explotaban con diferentes intensidades Coigüe, Ulmo, Tepa, Olivillo, Tineo o Mañío de hojas cortas (Pisano, 1950; Novoa, 1980).

TABLA 6.- Composición florística del subtipo remantes originales del bosque de Roble-Laurel-Lingue

ESPECIE	LOCALIDAD		
	Villarrica Cautín 250 m	Mariquina Valdivia	Puerto Octay Llanquihue
Arboles			
Roble	+	+	+
Laurel	+	+	+
Lingue	+	+	+
Ulmo	+	+	+
Olivillo	+	+	+
Coigüe	+	0	+
Tepa	0	+	0
Mañío h. larg.	0	-	0
Arboles pequeños y arbustos			
Avellano	+	+	+
Radal	+	0	+
Fuinque	+	+	0
Piñol	+	0	0
Arrayán	+	+	0
Picha	+	-	0
Luma	+	+	+
Tiaca	+	0	+
Boldo	+	0	0
Rhamnus sp	+	+	0
Arrayán macho	+	+	+
Maqui	+	0	+
Fucsia	+	0	0
Quila	+	+	+
Canelo	0	0	+
Taique	0	0	+
Pitra	0	+	0
Temu	0	+	0
Tepú	0	+	+

— Cuando por alguna razón se efectuaron talas rasas o algún tipo de extracción que abrió fuertemente el dosel, se produjeron tres tipos de situaciones: 1) Invasión de Quila que dificulta o imposibilita el establecimiento de las especies que fueron cortadas; 2) Invasión de mirtáceas y otras especies arbustivas con altas densidades que imposibilita la regeneración, particularmente de las especies intolerantes como Coigüe, Raulí y Roble; 3) Repoblación del área por las especies intolerantes que se establecen rápidamente en el sitio, desarrollándose rodales coetáneos que corresponden al que se ha denominado tipo forestal Roble-Raulí-Coigüe (Novoa, 1980).

— Cuando la extracción es moderada y queda porcentaje alto de cobertura en el dosel, las especies no son capaces de establecerse, en cambio germinan y se establecen numerosos individuos de las especies tolerantes, particularmente Tapa, Laurel, Olivillo, Lingue, y en ocasiones Mañío. Cuando se producen huecos relativamente grandes en el dosel, regenera también Ulmo o Coigüe; Raulí generalmente no regenera en estos casos, cuando se corta totalmente y no ha habido producción de semillas suficiente (Novoa, 1980).

— Diferentes situaciones de rodales degradados en su estado actual y también en su estado original, pueden ilustrar mejor lo que ocurre con estos bosques (Tabla 7).

— De la experiencia obtenida en el trabajo de Novoa (1980) en la precordillera valdiviana, se pueden resumir algunas conclusiones útiles para las especies, desde el punto de vista silvicultural.

1) Coigüe regenera bien cuando permanece una cobertura de copas, especialmente de Coigüe, de un 7 a un 44%. La regeneración se agrupa en función de los huecos en el dosel y del nivel de alteración del suelo. Estas condiciones de regeneración corresponden a alta luminosidad, fuerte explotación y suelo quemado o mineral. El Coigüe se establece en un período de 10 años.

2) En general se observa un fracaso de la especie Raulí para germinar y establecerse naturalmente. Sin embargo, parece ser que la razón principal es que no quedan individuos productores de semilla después de las cortas. En condiciones naturales es posible observar que Raulí regenera bien en huecos que se producen en los doseles (Veblen et al, en prensa; Donoso et al, sin publicar (2)).

3) Ulmo requiere sólo de cierta luminosidad, es decir, abertura del dosel, para establecerse, siempre que estén presentes varios individuos productores de semillas. No tiene muchas exigencias en cuanto a suelo mineral, estableciéndose en terrenos cubiertos con desechos.

4) Tapa regenera bien cuando la cobertura de copas que permanece es por lo menos de un 30%, y lo hace sobre suelos con desechos orgánicos, adaptándose a competir con Quila,

Colihue, especies de sotobosque y regeneración de otras especies. Reacciona muy bien cuando se produce un hueco en el dosel que le aporta más luminosidad (Veblen et al, 1979).

5) Tineo es una especie que regenera esporádicamente no pudiéndose asociar su éxito o fracaso a ninguna condición de cobertura o nivel de extracción del dosel superior. No es capaz en todo caso de establecerse cuando la densidad de Quila o Colihue u otras especies es muy alta.

6) La situación para Roble es parecida a aquella que se presenta para Raulí, por lo cual, salvo donde se han dejado árboles de la especie, la regeneración es nula o escasa. En los bosques de baja altitud, donde Roble es dominante, cuando hay fuerte extracción, pero se mantiene una cobertura alta, Roble tiene solo regeneración en claros, y Laurel, Olivillo, Avellano, Lingue y Mirtáceas son las especies que regeneran abundantemente (Pisano, 1960; Veblen et al, 1979; Novoa, 1980).

6.5. Volúmenes y crecimiento

— Los volúmenes por hectárea en renovales estudiados del tipo forestal Roble-Raulí-Coigüe, fluctúan entre 200 y 650 m³, dependiendo naturalmente de la edad y de la densidad de los renovales, pero también de la participación de las tres especies de *Nothofagus* en relación con algunas tolerantes que empiezan a establecerse en algunos de ellos (Tabla 8). Los antiguos bosques (remanentes) en cambio, tienen volúmenes de 500 a 1.400 m³ por há (Hantelmann, 1965; Martínez, 1965) (Tabla 9).

— Las informaciones sobre crecimiento se tienen especialmente para Raulí y Roble. En rodales de Raulí de 40 a 60 años en Malleco, se ha encontrado un crecimiento diametral anual, desde 0.47 a 0.94 cm en árboles de buen desarrollo. En plantaciones en Chile se ha encontrado rangos de 0.4 a 0.8 cm diametrales anuales, y 0.25 a 0.52 m en altura para Roble y Raulí y de 1.10 a 2.00 cm de diámetro, y 0.52 a 0.62 m de altura en Coigüe. En Inglaterra se han medido hasta 1.9 cm diametrales y 1.25 m de crecimiento en altura anual en Roble (Vita, 1974; Wadsworth, 1976; Donoso, 1979).

— Los incrementos en volumen encontrados en renovales de Roble-Raulí varían desde 5.4 hasta 18.5 m³ por há anuales (De Camino y Drake, 1977).

TABLA 7.— Subtipo bosques degradados del tipo forestal Roble-Raulí-Coigüe. Condiciones originales y posteriores a la explotación

Valdivia ± 900 m s.n.m.

Nivel de Extracción moderada

Especie	Bosque original			Bosque actual			Regen.
	N° árb/há	AB/há (m ²)	Vol/há (m ³)	N° árb/há	AB/há (m ²)	Vol/há (m ³)	
Coigüe	10	18.6	150.5	10	18.6	150.5	—
Raulí	60	37.2	203.5	30	7.2	46.3	—
Mañío h.p.	80	16.8	21.5	80	16.8	21.5	—
Tepa	60	3.7	15.1	60	3.7	15.1	6666
TOTAL	210	76.2	390.6	150	46.3	234.4	6666

Valdivia 60 a 500 m s.n.m.

Nivel de Extracción Fuerte

N/há = 63% Vol/há = 80%
 AB/há = 47% Cob/há = 84%

Especie	Bosque original		Bosque actual		Regeneración
	N° árb/há		N° árb/há		
Roble	15		—		833
Ulmo	15		—		5833
Tepa	15		5		—
Olivillo	205		95		3333
Lingue	20		—		5000
TOTAL	270		100		14999

Valdivia ± 900 m s.n.m.

Nivel de Extracción: Tala rasa

N°/há = 94% Vol/há = 74%
 AB/há = 84% Cob/há = 86%

Especie	Bosque original		Bosque actual		Regeneración
	N° árb/há		N° árb/há		
Raulí	10		—		3333
Coigüe	25		5		12499
Tepa	25		—		14166
Tineo	5		—		—
Trevo	25		—		833
TOTAL	90		5		30831

Valdivia \pm 550 m s.n.m. Nivel de Extracción moderado

N°/há = 16% Vol/há = 29%
AB/há = 43% Cob/há = 20%

Especie	Bosque original		Bosque actual		Regeneración
	N° árb/há		N° árb/há		
Coigüe	60		33		-
Ulmo	13		7		833
Tineo	147		147		-
Tepa	27		27		833
Mañío h.c.	20		20		-
Olivillo	127		100		833
Trevo	7		7		-
TOTAL	401		341		2499

Valdivia \pm 600 m s.n.m.

Nivel de Extracción Fuerte en volumen

N°/há = 29% Vol/há = 65%
AB/há = 42% Cob/há = 55%

Especie	Bosque original		Bosque actual		Regeneración
	N° árb/há		N° árb/há		
Coigüe	60		-		46666
Raül	40		-		-
Tineo	10		10		-
Trevo	100		80		-
TOTAL	210		156		46666

Valdivia \pm 1.000 m s.n.m.

Nivel de Extracción moderado

N°/há = 6% Vol/há = 33%
AB/há = 9% Cob/há = 21%

Especie	Bosque original		Bosque actual		Regeneración
	N° árb/há		N° árb/há		
Coigüe	70		10		833
Raül	25		20		-
Tepa	315		300		21666
Mañío h.c.	90		75		833
Trevo	20		20		-
TOTAL	520		425		23332

REF.: - (Novoa, 1980).

Nota: El símbolo - significa no hay información.

TABLA 8.- Valores diamétricos del tipo forestal Roble-Rauli-Coigüe

LOCALIDAD (CONDICION)	ESPECIE	DAP o rango cm	N° árb/há promedio o rango	AB/há (m ²) promedio o rango	Vol. cub/ há (m ³)	N° plantas regeneración
Bio-Bio (Andes)	Roble	-	32	2	-	600
	Rauli	-	113	18	-	10200
	Coigüe	-	50	15	-	13300
	TOTAL	15	195	35	293	24100
Nahuelbuta (Costa)	Roble	-	64	8	-	650
	Rauli	-	184	15	-	5380
	Coigüe	-	294	32	-	2000
	TOTAL	-	542	55	-	8000
Malleco (Andes)	Roble	22.7	45	3	459	-
	Rauli	20.3	1170	36	459	-
	Otras	-	735	9	146	-
	TOTAL	17.7	1950	48	605	-
Malleco (Andes)	TOTAL RO- BLE Y RAULI	10-23	800-4000	22-63	-	-
Malleco (Andes)	Roble	-	-	6	-	-
	Rauli	-	-	26	-	-
	Coigüe	-	-	1	-	-
TOTAL	17.6	1874	33	642	-	
Cautín (Andes)	TOTAL RO- BLE Y RAULI	6.5-33	460-8700	15-46	-	-
Cautín (Andes)	Roble	-	-	2.5	-	-
	Rauli	-	-	32.5	-	-
	TOTAL	15.8	1361	35	319	-
Cautín (Vaipir)	Roble	-	1075	-	-	-
	Rauli	-	225	-	-	-
	TOTAL	6-30	1300	29	233	-
Valdivia (Andes)	TOTAL RO- BLE Y RAULI	9-28	360-4300	16-55	-	-
Valdivia (Andes)	TOTAL RO- BLE Y RAULI Y COIGÜE	10-23	600-3900	15-57	-	-

Valdivia (Andes)	Rauli	10-60	206	-	9000
	Coigue	10-100	70	-	19000
	TOTAL	10-100	276	-	28000
Valdivia (Andes)	Coigue	10-80	620	-	17500
Osorno (Costa)	Rauli	-	-	-	200000
	Coigue	-	-	-	600000
	Otras	-	-	-	40000
TOTAL	53	450	100	1200000	
Palena (Andes)	Coigue	9-27	300-3100	9.4,35	-

REF.:— (Hantelmann, 1965; Espinoza, 1972; Vita, 1974; Wadsworth, 1976; Schmidt et al, 1979; Puente y Schmidt 1976; Puente et al. 1979; Veblen et al. en prensa)

Nota: El Símbolo - indica que no hay información.

TABLA 9. - Valores dasométricos del subtipo remanentes originales del bosque Roble-Laurel-Lingue

LOCALIDAD (CONDICION)	ESPECIE	DAP o rango cm	N° árb/há promedio o rango	AB/há (m ²) promedio o rango	Vol. cubi/ há (m ³)	N° plantas regeneracion
Cautín (250-300)	Roble	50-120	60	-	-	No
	Laurel	10-70	22	-	-	Escasa
	Lingue	30-90	57	-	-	Escasa
	Tepa	20-70	25	-	-	Escasa
	Olivillo	5-100	396	-	-	Buena
TOTAL	5-120	560	102	1350		
Cautín (200-300)	Roble	60-110	13	-	-	Grupos
	Lingue	20-60	54	-	-	Buena
	Tepa	35	5	-	-	-
	Olivillo	5-100	681	-	-	Buena
	Ulmo	10-100	25	-	-	-
TOTAL	5-110	778	83	750		
Cautín (250-300)	Roble	100	100	-	-	-
	Laurel	65	100	-	-	-
	Lingue	75	100	-	-	-
	Olivillo	10-50	500	-	-	-
TOTAL	10-100	800	-	-	-	

Valdivia (250-400)	Roble	75	5	2.2	-	-
	Olivillo	10- 80	160	16.1	-	Media
	Ulmo	10-120	45	18.5	-	Media
	Tineo	50- 80	20	5.8	-	-
	Trevo	65	5	1.7	-	-
TOTAL		10-120	235	44.3	510	
Valdivia (250-400)	Roble	75	5	2.2	-	-
	Olivillo	10- 80	160	16.1	-	Media
	Ulmo	10-120	45	18.5	-	Media
	Tineo	50- 80	20	5.8	-	-
	Trevo	65	5	1.7	-	-
TOTAL		10-120	235	44.3	510	
Valdivia (300-600)	Roble	10-120	63	18.1	-	Media
	Coigüe	20-160	74	47.6	-	Media
	Tepa	10- 70	20	3.3	-	Media
	Otros	10- 20	20	0.5	525	-
TOTAL		10-160	177	69.5		

REF.— (Hantelmann, 1965; Martínez, 1965).

Nota: El símbolo - indica que no hay información.

7 TIPO FORESTAL LENGUA

7.1. Distribución geográfica (Figura 1)

El tipo Lengua se presenta desde el paralelo 38° 50', hasta el 56° S. Hasta el paralelo 45° S se presenta a lo largo de la Cordillera de Los Andes, formando el límite arbóreo altitudinal sobre los 1.000 m (Figuras 10, 14 y 15).

Hacia el sur, en la región de Coyhaique y en el sector continental de Magallanes, en algunas islas del litoral de Magallanes, en Tierra del Fuego y en las islas de más al sur hasta el Cabo de Hornos, el tipo forestal Lengua se desarrolla a menores altitudes, bajo los 700 m s.n.m., hasta encontrarse al nivel del mar en Magallanes. (Figuras 16 y 17).

Se encuentra también Lengua en la Cordillera de Nahuelbuta y en la Cordillera Pelada en la costa, pero generalmente formando parte de otros tipos forestales.

A lo largo de su distribución en la Cordillera de Los Andes, este tipo forestal constituye el límite arbóreo altitudinal y hacia las áreas más bajas limita con los tipos Roble-Raulí-Coigüe, Araucaria, Coigüe-Raulí-Tepa o Siempreverde, dependiendo de la latitud. Al sur de los bosques de Aysén y hasta el Cabo de Hornos, limita cerca del litoral con el tipo forestal Coigüe de Magallanes (Figuras 18 y 19).

7.2. Caracterización del medio ambiente

En forma similar a Araucaria, el tipo forestal Lengua se desarrolla en su área de distribución septentrional en los climas templado cálido con menos de 4 meses secos y en el clima de hielo debido a altitud.

Sin embargo, a pesar de haber, sin duda, una influencia mediterránea, manifestada esencialmente en los veranos secos, no cabe duda de que los factores más claros del clima son las bajas temperaturas y la precipitación en forma de nieve que predomina durante varios meses invernales (Montaldo, 1966) (Figura 20).

A partir de alrededor de los 38° S el efecto mediterráneo desaparece y no se tienen días biológicamente secos (Quintanilla, 1974). De acuerdo con Quintanilla (1974), la precipitación a lo largo de toda la distribución septentrional de Lenga en la cordillera de Los Andes, es de 1.000 a 1.500 mm, es decir, más baja que en las altitudes medias. La precipitación en forma de lluvia es más alta en las áreas donde habita Lenga en la Cordillera de la Costa, donde alcanza 1.500 a 2.000 mm en Nahuelbuta, y 2.000 a 3.000 mm en la cordillera Pelada.

Hacia el sur por la Cordillera de Los Andes, la cantidad de lluvia aumenta considerablemente alcanzando valores de 5.600 mm y aún más a partir de los 40° 30'. En esta área las temperaturas medias, máximas y mínimas son, respectivamente de 9,5°C y 3,3°C, y las mínimas absolutas se aproximan a los -10°C, de modo que gran parte de la precipitación invernal es en forma de nieve (Putney, 1970) (Figura 20).

En la provincia de Aysén no se tienen informaciones precisas sobre el clima, pero se observa que las precipitaciones disminuyen en las áreas donde crece el tipo forestal Lenga. Esto se debe a que el tipo forestal Lenga se desarrolla aquí desde las cumbres de las montañas hacia el este, ubicándose entonces en el clima transandino con degeneración esteparia (Fuenzalida, 1950) (Figura 16).

Las precipitaciones disminuyen en esta área desde 2.500 mm en las montañas, hasta 500 mm anuales cerca de la estepa patagónica. Gran parte de las precipitaciones caen en forma de nieve, la que llega a acumularse hasta 4 m de altura (Alvarez y Grosse, 1978) (Figura 21).

La precipitación disminuye aún más en Magallanes, donde también se produce la disminución de oeste a este, desde 600 hasta 150 mm, por efecto de degeneración esteparia (Ortega et al, 1969; Pisano, 1977; y Donoso, 1978).

Aunque gran parte de la precipitación cae en forma de nieve, la frecuencia de lluvia es alta y no hay período seco (Constantino, 1950; Muralles y Orfila, 1969; Donoso, 1978). En esta región, la temperatura media anual es de 6°C (Ortega et al, 1969), la temperatura media máxima en verano es de 9 a 10°C, y la mínima media en invierno es de poco más de 0°C (Mutarelli y Orfila, 1969). Hay una alta incidencia de heladas en esta región y al viento es un importante factor limitante de la vegetación, especialmente en verano (Donoso, 1978) (Figura 22).

A lo largo de la cordillera, en la parte septentrional de su distribución, el tipo forestal Lenga ocupa generalmente áreas en que el material original está formado por rocas volcánicas andesíticas y basálticas (Veblen y Ashton, 1978).

Todos estos materiales están cubiertos por una capa del-

gada de cenizas volcánicas o material grueso de arenas de escoria y gravas de aproximadamente 10 cm de espesor (Singer y Morello, 1960; Peralta, 1975; Veblen y Ashton, 1979).

Los terrenos son en general de topografía ondulada en las alturas cordilleranas. En la región de Aysén, los suelos del tipo forestal Lenga se desarrollan en parte sobre los 1.000 m de altitud (Peralta, 1976) y también en áreas de lomajes entre los 400 y los 1.000 m s.n.m. (Alvarez y Grosse, 1978). Estos suelos están formados sobre cenizas volcánicas o trumpos medianamente profundos (Peralta, 1976) a profundos o muy profundos (Schlatte, 1979; Alvarez y Grosse, 1978).

Las texturas son franco-limosas o franco-arenosas y los pH son ligeramente ácidos a neutros, con buen drenaje (Peralta, 1976; Alvarez y Grosse, 1978; Schlatte, 1979). No se encuentran serias deficiencias de nutrientes (Schlatte, 1979).

Donde ha habido incendios o destrucción la erosión es muy severa y se producen muchos nuevos afloramientos rocosos (Anónimo, 1967).

Los bosques de Magallanes se desarrollan en general sobre topografía ondulada, pero también sobre las montañas interiores (Ortega et al, 1969; Donoso, 1978). Los suelos son pardo podzólicos, según la clasificación de Roberts y Diaz (1963) y se desarrollan esencialmente sobre material glacial son medianamente profundos a profundos, de texturas francas a franco-arenosas o gravosas, relativamente densos y de drenaje pobre a mediano, y con pH ligero a fuertemente ácidos (4,5 a 6,0) (Anónimo, 1967; Contreras et al, 1975; Beneditto y Giusti, 1977).

ADRIAN J. JARROLD (1971)

7.3. Composición florística

A lo largo de su distribución, la especie Lenga se asocia con especies como Araucaria, en cuyos casos deja de pertenecer al tipo forestal Lenga (Reglamento de 1980 del D.L. 701). Del mismo modo, cuando se asocia con otros Nothofagus en una proporción menor al 50% del número de árboles, también deja de pertenecer al tipo (Reglamento de 1980 del D.L. 701).

En el extremo norte de su distribución, Lenga se asocia con Coigüe y Roble, así como con Araucaria, a lo largo de todo el rango de esta última (Tabla 10).

Al sur de los bosques de Araucaria, Lenga se asocia preferentemente con Coigüe común y luego con Coigüe de Magallanes, a partir del paralelo 40° 30' S (Veblen et al, 1979). Estos bosques mezclados se ubican a altitudes entre los 900 y 1.200 m s.n.m., dependiendo de la latitud y de la exposición. Sobre ellos se desarrolla el bosque de Lenga puro (Figura 14).

En los bosques de Lenga-Coigüe común, es frecuente encontrar ejemplares de Raulí que pertenecen al tipo forestal Coigüe-Raulí-Tepa.

El sotobosque de los bosques mezclados está dominado por Colihue, en las altitudes inferiores del tipo y por Quila (*Chusquea tenuiflora*) y Canelo enano en las superiores. Son comunes además, *Maytenus disticha*, Zarzaparrilla y diferentes especies de Ericáceas y Berberidáceas (Tabla 10).

Al pasar a mayor altitud, a los bosques de Lenga puro, desaparece la Quila y se hacen comunes una serie de especies herbáceas que florecen en primavera (Veblen et al, 1977).

En la región de Aysén, el bosque de Lenga se ubica en las montañas, entre 900 y 1.500 m s.n.m. (Gajardo, 1976), o en altitudes menores en las laderas expuestas hacia el este, donde el bosque limita con la estepa (Figura 16). En algunos sectores húmedos, Lenga se mezcla con Coigüe de Magallanes (Veblen et al, 1977) e incluso con Coigüe de Chiloé (Alvarez y Grosse, 1978), pero más comúnmente se trata de un bosque puro. Presenta un sotobosque abierto en que las especies de mayor importancia son *Maytenus disticha*, *Berberis pearcei*, *Chilotríchium diffusum*, Ericáceas y varias especies herbáceas, que en general son las mismas que crecen más al norte (Gajardo, 1976; Veblen et al, 1977). (Tabla 10).

En las partes más altas de las montañas crecen Colihue, Canelo enano y Escaloniáceas (Gajardo, 1976); en tanto que en las áreas bajas, crece *Myochilos oblonga* y Zarzaparrilla, entre las especies arbustivas del sotobosque (Veblen et al, 1977).

En Magallanes, Lenga se presenta mezclada con Coigüe de Magallanes hacia el oeste, y en las islas costeras y en sectores húmedos; y como bosque puro hacia el interior. En esta región se presenta desde las partes altas de las montañas (600 a 800 m s.n.m.) hasta el nivel del mar (Mutarelli y Orfila, 1969; Donoso, 1978) (Figuras 18 y 19) (Tabla 10).

El sotobosque es más o menos abierto y constituido por *Maytenus disticha*, Zarzaparrilla, Ericáceas, con un piso de hierbas muy similar al que se presenta a los bosques de Lenga y en localidades más secas; crece como intermedio Maitén de Magallanes, y también Notro o Ciruelillo y Calafate en el sotobosque (Pisano, 1969; 1974; 1977) (Tabla 10).

7.4. Identificación y caracterización estructural y dinámica de subtipos

a) Bosques achaparrados y krummholz de Lenga

En el límite altitudinal del tipo forestal Lenga, éste se presenta como un matorral puro, caracterizado por el creci-

miento achaparrado o bien arrastrado, condición esta última que se conoce como Krummholz, de los ejemplares de Lenga.

Esta forma de crecimiento se debe a las condiciones restrictivas del medio ambiente, derivadas de las bajas temperaturas, fuertes vientos, nieve y poco desarrollo del suelo.

Este subtipo limita hacia menores altitudes con el bosque de Lenga normal. Se desarrolla a veces una zona de transición entre ambos y, otras veces, el límite es brusco, presentándose una línea divisoria.

Naturalmente este tipo no tiene valor productivo maderero, pero tiene un relevante papel de protección, en particular para los propios bosques que se desarrollan a menores altitudes, a los cuales protege de eventuales avalanchas de nieve (Veblen et al, 1977).

b) Bosque de Lenga puro

Este subtipo se desarrolla en la cordillera inmediatamente por debajo del krummholz y en gran parte de las áreas bajas y planas u onduladas de las regiones de Aysén y Magallanes.

Los bosques de este subtipo presentan una estructura multietánea (Puente y Schmidt, 1976), y son muy variables, tienen densidades que fluctúan entre 100 y 1.600 árboles de más de 5 cm de DAP por há, con áreas basales entre 25 y 90 m² por há; los DAP promedio de estos árboles varían desde 21 hasta 60 cm, y las alturas medias desde 14 hasta 20 m (Pesutic, 1976; Puente y Peñaloza, 1979; Veblen et al, en prensa) (Tabla 11).

Estos bosques son multietáneos, pero están constituidos por rodales que son generalmente coetáneos en que los rangos de tamaño varían de 15 a 20 cm. (Veblen et al, en prensa)

TABLA 10.— Composición florística del tipo forestal Lengua

ESPECIE	LOCALIDAD						
	Cautín Malleco Andes 1.200	Valdivia Andes 800-1.000	Osorno Antillanca 1.100	Aysén Palena 1.000	Aysén Coyhaique 700	Magallanes Puro	Magallanes Mixto
Arboles							
Lengua	+	+	+	+	+	+	+
Coigüe	+	+	+	+	0	0	0
Araucaria	+	0	0	0	0	0	0
Coigüe Mag.	0	0	+	0	+	0	+
Nirre	+	0	0	0	0	+	+
Rauli	+	+	0	0	0	0	0
Roble	+	0	0	0	0	0	0
Notro	0	0	0	+	0	0	+
Radal	0	0	0	+	0	0	0
Canelo	0	0	0	0	0	0	0
Maitén Mag.	0	0	0	0	0	0	+
Arbustos							
Quila chica	+	+	0	0	0	0	0
Canelo enano	+	+	+	+	0	0	0
Maytenus disticha	+	+	+	+	+	+	0
Pernettya spp	+	+	+	+	+	+	+
Chaura	+	+	+	0	0	0	0
Verberis spp	+	+	+	+	+	+	+
Escallonia	+	+	+	+	0	0	0
Myochilos oblonga	+	+	0	+	+	0	0
Colihue	+	+	+	+	0	0	0
Luma blanca	0	+	+	0	0	0	0
Maitén Mag.	+	+	+	0	0	0	0
Chilotrifo diffusem	0	0	0	+	+	+	+
Zarzaparrilla	0	0	0	+	+	+	+
Empetrum rubrum	0	0	0	0	0	0	+

Ref.:— (Gajardo, 1976; Pisano, 1977; Veblen et al, 1977; Schlegel et al, 1979; Veblen et al, en prensa; Donoso et al, sin publicar).

La regeneración es muy abundante. De acuerdo con Schlegel et al (1979), la producción anual de semillas varía entre 1/2 millón y 10 millones de semillas por há, las que pueden producir hasta 28.500 plántulas por há. En los sectores cordilleranos se han encontrado más de 100.000 plantas menores de 2 m. de altura por há. (Veblen et al, en prensa). En la cordillera de Aysén, se han calculado hasta 48.000 plantas de regeneración por há (Puente y Schmidt, 1976) y en los bosques de áreas más bajas desde 10.000 (Puente y Peñaloza, 1979) hasta 280.000 (Schlegel et al, 1979) (Tabla 11).

Para Magallanes se han estimado más de 9.000 plantas por há menores de 10 cm de DAP (Pesutic, 1976) (Tabla 11).

Por tratarse de bosques puros, sin competencia de otras especies, el desarrollo reproductivo conduce al autorreemplazo. Los bosques del subtipo que tienen Quila en el sotobosque, son capaces de regenerar cuando se producen huecos en el dosel que afectan al desarrollo de Quila, que disminuye de tamaño y vigor, permitiendo así el establecimiento de la regeneración (Veblen et al, en prensa). Cuando no hay Quila o su influencia es escasa, Lenga regenera en los huecos creados por caída de árboles, o en áreas mayores producidas generalmente por deslizamientos o avalanchas de nieve, comunes en esas latitudes (áreas en que consiguientemente se desarrollan rodales coetáneos) (Veblen et al, en prensa).

Situaciones parecidas, pero sin la influencia de Quila, se producen en los bosques del subtipo en Aysén y Magallanes, las cuales son interpretadas mediante la idea de fases de desarrollo por Pesutic (1976), Puente y Schmidt (1976) y Alvarez y Grosse (1978).

c) Bosque mixto de Lenga-Coigüe

Este subtipo consiste en bosques mixtos de dos clases:

- Lenga o Coigüe común que se desarrolla en la Cordillera de Los Andes, inmediatamente por debajo de la latitud de los bosques puros de Lenga, al norte de los bosques de Araucaria-Lenga, y al sur de ellos hasta aproximadamente el paralelo 40° 30' S y,
- Lenga y Coigüe de Magallanes que se desarrollan en la cordillera por debajo del subtipo Lenga puro, y al sur del paralelo 40° 30' y en Magallanes en las zonas transicionales entre el tipo forestal Lenga y el tipo forestal Coigüe de Magallanes.

En general son multietáneos.

Hacia las altitudes menores en la cordillera este subtipo limita con el tipo forestal Coigüe-Raulí-Tepa, o con el tipo forestal siempreverde.

Estos bosques se ubican dentro del subtipo Lenga-Coigüe, cuando más del 50% de los árboles por há corresponden a la especie Lenga.

En los bosques de Lenga-Coigüe común se han encontrado desde 300 a 500 árboles mayores de 5 cm. de DAP por há, y áreas basales de 53 m² por há. (Veblen et al, en prensa, Donoso et al, sin publicar (2)). En los bosques de Lenga-Coigüe de Magallanes se han encontrado densidades de 460 a 560 árboles por há con áreas basales de 60 a 80 m² por há (más del 90% corresponden a Lenga) y diámetros de 17 a 72 cm (Pesutic, 1976), en tanto que en Aysén se han encontrado hasta 2.000 árboles por há (Schlegel et al, 1979) (Tabla 11).

La regeneración en los bosques de Lenga-Coigüe común fluctúa entre 21.000 y 44.000 plantas por há, de las cuales 47 a 93% corresponden a Lenga (Veblen et al, en prensa).

TABLA 11.— Valores dasométricos del tipo forestal Lenga

LOCALIDAD (CONDICION)	ESPECIE	DAP o rango (cm)	N° árb/há promedio o rango	AB/há (m ²) promedio o rango	Vol. cub/ há (m ³)	N° plantas regeneración
Valdivia (Andes) (700 m)	Lenga	10-100	151	—	—	Bueno
	Coigüe	20-100	26	—	—	Bueno
	TOTAL	10-100	177		590	
Aysén (Andes) (1700 m)	Lenga	10- 53	200-800	48-91	270-547	4000-4800
Aysén (Coyhaique) (300 m)	Lenga	5-110	70-700	26-60	—	10000
Magallanes (100 m)	Lenga	10- 46	460-1600	42-60	230-314	9000
Magallanes (100 m)	Lenga	25- 70	390-490	54-73	340-435	Bueno
	Coigüe M	17- 60	50-140	48-63	21- 35	Escasa
	TOTAL	17- 70	465-562	59-79	360-470	
Valdivia (Andes) (1200 m)	Lenga	10- 70	365	393	—	Si
	Coigüe	10-120	85	137	—	Si
	TOTAL	10-120	450	530	2637	
Valdivia (Andes) (1200 m)	Lenga	10- 70	165	168	420	Si

REF — (Martínez, 1965; Donoso et al, sin publicar; Puente y Schmidt, 1976; Pesutic, 1976; Puente y Peñaloza 1979)

En los bosques de Lenga-Coigüe de Magallanes, el número de plantas menores de 5 cm de DAP y de 2 m de altura por há varía desde 37.000 hasta 110.000, de las cuales entre 90 y 9% corresponden a Lenga (Pesutic, 1976) (Tabla 11)

En el área norte de distribución del subtipo, es decir, en la Cordillera de Los Andes, se presentan rodales mixtos en que el sotobosque está dominado por Colihue o por Quila. En estos casos se observa que no se produce establecimiento de plantas de ninguna de las dos especies (Veblen et al, 1977); (Veblen et al, 1978; Veblen et al, en prensa). Cuando no hay

Quila, ambas especies se pueden establecer perfectamente como lo señala la distribución de plantas que se ajusta a la curva J invertida (Veblen, 1979). Sin embargo, en los rodales Lenga-Coigüe de Magallanes, cuando no hay alteraciones masivas como deslizamientos de nieve o caídas de árboles que producen huecos considerables, Lenga no es capaz de establecerse bajo los doseles superiores densos y entonces aparece Coigüe de Magallanes, aparentemente más tolerante, reemplazando a Lenga, sin embargo, es también importante señalar que en los bosques de este tipo se encuentran muchas pequeñas pero viejas plantas de Lenga suprimidas, las que parecen tener la capacidad de crecer vigorosamente una vez que quedan liberadas (Veblen et al, 1977).

En los bosques del subtipo de Aysén, a pesar de la gran cantidad de plántulas, parecer ser que el establecimiento está condicionado por la topografía; es decir en áreas de pendientes se producen alteraciones que facilitan la caída de grandes árboles viejos y el desarrollo consiguiente de huecos en el dosel; esto permite el establecimiento de ambas especies que muestran individuos de todas clases de tamaño.

Sin embargo, en terrenos planos ocurre lo contrario, por falta de alteración que provoque caída de árboles, lo que es válido tanto para rodales mixtos como puros de Lenga (Schlegel et al, 1979).

En Magallanes, la información existente señala un establecimiento bueno para Lenga, pero muy escaso para Coigüe de Magallanes (Pesutic, 1976). Con mucha probabilidad el grado de éxito en la regeneración de una u otra especie, va a depender de las características de mayor o menor sequedad del sitio, es decir, del punto de la zona ecotonal en que se encuentra.

7.5. Información sobre parámetros volumétricos y de crecimiento existentes (Tabla 11)

Desde hace largos años se han estado explotando en Chile los bosques de Lenga de Aysén y Magallanes, cuya madera, similar a la del Raulí en calidad, es exportada preferentemente a Argentina. Gran parte de esos bosques han desaparecido no solo por la explotación y falta de reposición sino que preferentemente por incendios y por habilitación de terrenos para la ganadería. La información que se tiene proviene entonces particularmente de esos bosques.

Los bosques de la Cordillera de Los Andes han sido siempre calificados como de mala calidad, pero lo más probable es que la frecuencia y abundancia de otras especies de mejor calidad y, sobre todo, más accesibles, haya liberado a estos bosques de la presión de uso. Actualmente hay, sin embargo, cierto grado de explotación de Lenga en el área de Panguipulli.

Cierta información para los bosques de Lenga-Coigüe común entrega un volumen de 264 m³ por há, del que 70 a 75% corresponden a Lenga (Donoso et al, sin publicar).

En Aysén se han determinado volúmenes que fluctúan entre 126 y 547 m³ por há, para rodales de Lenga pura de diferentes edades y densidades (Schmidt y Puente, 1976; Alvarez y Grosse, 1976)

En Magallanes se han determinado volúmenes de 230 a 314 m³, para bosques de Lenga puro y de 360 y 470 m³, para bosques mixtos, de los cuales el 94% corresponden a Lenga (Pesutic, 1976).

Informaciones muy generales señalan que el crecimiento diametral de Lenga en los bosques de altura de la Cordillera de Los Andes sería entre 0.3 y 0.39 cm (Donoso et al, sin publicar (2)).

En Aysén se ha estimado un incremento anual de 4 a 5 m³ por há anuales hasta los 120 años de edad de los rodales (Puente y Schmidt, 1976).

8. TIPO FORESTAL ARAUCARIA

8.1. Distribución geográfica (Figura 1)

El tipo forestal Araucaria se desarrolla en dos áreas claramente discontinuas.

En la Cordillera de Nahuelbuta se encuentra en dos poblaciones relativamente pequeñas; la más septentrional entre los 37° 40' y los 37° 50' S, y entre los 1.000 y 1.400 m s.n.m., y la más meridional, cubriendo alrededor de 1.000 há en los 600 m de altitud y los 38° 40' S (Montaldo, 1974). La masa de los bosques del tipo se encuentran entre los 900 y los 1.700 m en la Cordillera de Los Andes entre los 37° 27' S y los 40° 48' S (Yudelevich et al, 1965; Montaldo, 1974).

Este tipo forestal queda enmarcado entre el límite altitudinal arbóreo y los tipos forestales Coigüe-Raulí-Tepa o Roble-Raulí-Coigüe, que crecen bajo el límite altitudinal inferior del tipo Araucaria (Figuras 10 y 11).

8.2. Caracterización del medio ambiente

Los climas generales en que se desarrolla el tipo forestal Araucaria son el templado-cálido con menos de 4 meses secos y el clima de hielo debido a la altitud, pudiendo quizás incluirse el clima de estepa fría en los sectores de valles andinos como Lonquimay (Fuenzalida, 1965).

En el primero de estos climas, se encuentra una fuerte influencia mediterránea; éste es el que prevalece en los bosques de Araucaria de Nahuelbuta y en los bosques de baja y media altitud de la Cordillera de Los Andes. El clima de hielo es aquel propio de las partes más altas de la distribución de Araucaria, donde crecen árboles escasos y dispersos cerca o en el límite arbóreo altitudinal.

En la Cordillera de Nahuelbuta y en los faldeos occidentales de la Cordillera de Los Andes, la precipitación varía entre 2.000 y 4.500 mm anuales (Martínez, 1965; Montaldo, 1974; Burchel et al, 1976), debido al efecto de aproximación; disminuye con el aumento de altitud en la Cordillera de Los Andes hasta hacerse más importante la nieve que la lluvia en las partes más altas de la cordillera. La cantidad de precipi-

tación decrece nuevamente cuando se desciende hacia el este, alcanzando 1.600 a 1.900 mm en Lonquimay (Almeyda y Sáez, 1958; Peralta, 1980) debido al efecto de sombra de lluvia. Más del 10% de la lluvia se concentra en invierno y sólo cae un 10% en verano (Almeyda y Sáez, 1958; Peralta, 1980). Por otra parte, es claro que la precipitación aumenta de norte a sur.

Las temperaturas mínimas absolutas en la Cordillera de Los Andes son bajas durante todo el año, llegando a 0° o bajo 0°C todos los meses, mientras que las máximas absolutas alcanzan más de 30°C, durante los meses de verano, esto indica que se producen grandes oscilaciones estacionales (Peralta, 1980). La temperatura media es relativamente moderada, variando desde -10°C a 15°C (Fuenzalida, 1965). En Nahuelbuta el rango de temperatura media fluctúa desde -1°C en invierno a 9°C en verano (Montaldo, 1974) (Figura 20).

Los bosques de Araucaria de Nahuelbuta crecen sobre rocas graníticas del Precámbrico y del Paleozoico. Los suelos desarrollados sobre ellas son de texturas limosas a arcillosas, con una delgada capa de humus y pH 4.8 a 5.2 en la superficie, y con evidencia de fuerte lavado (Montaldo, 1974). Los suelos de los bosques de Araucaria de la Cordillera de Los Andes se han desarrollado sobre rocas metamórficas e ígneas en algunos lugares y principalmente sobre rocas volcánicas andesíticas y basálticas del cuaternario; sin embargo, la mayoría de estos sustratos han sido cubiertos con posterioridad por capas de ceniza volcánica, o por pumicita y otros materiales volcánicos gruesos (Montaldo, 1974; Peralta, 1975; 1980). El efecto de glaciación es también claro en el fondo de los valles andinos, que están cubiertos por arenas y rocas volcánicas aluviales (Peralta, 1980). Los suelos desarrollados en Los Andes son más profundos que los de la costa, pero la capa de humus es más delgada; las texturas son francas a limosas, los pH varían de 4.7 a 6.0 en las capas superficiales, y hay algunas evidencias de lavado interno que deja un horizonte A₂ de color blanquizo (Montaldo, 1974; Peralta, 1975; 1980).

8.3. Composición florística

En la Cordillera de Nahuelbuta, Araucaria aparece formando bosques sólo a partir de los 1.200 m s.n.m., excepto en la localidad de La Cabaña, donde se presenta a 600 m s.n.m.

Sin embargo, es evidente que la falta de árboles a altitudes inferiores, hasta los 900 m, se debe a efectos de explotaciones pasadas.

Sobre los 1.200 y hasta los 1.300 m, Araucaria se asocia

con Coigüe, Roble y pequeños árboles de Nirre y Canelo. Roble y especialmente Nirre son más abundantes en o cerca de los bolsones de frío cordilleranos. Entre los 1.300 y 1.400 m s.n.m. Coigüe es el árbol más importante, junto a Araucaria; y sobre los 1.400 m s.n.m. aparece Lengua, que aumenta su importancia a medida que se asciende en altitud. El sotobosque es relativamente denso en Nahuelbuta; Canelo enano y Colihue ocupan 50% o más de la cobertura vegetal. Otros arbutos comunes son Chaura, Aromo, Taique, Michay, Calafate, Zarparrilla, Sauco del diablo, Maitén de Magallanes, Fuinque y otras. En las áreas abiertas como los bolsones de frío, se encuentra comúnmente Notro, Radal y Pillo-Pillo (Tabla 12).

En los 38° S, el tipo Araucaria aparece a los 1.200 m s.n.m., límite que es más bajo hacia el sur (Landrum y Nimlos, 1975). De acuerdo con Nielsen (1963), se encuentran árboles aislados a 500 y 600 m s.n.m. en el límite sur de Araucaria, lo que parece indicar que el límite inferior actual se debe a explotación pasada (Veblen y Delmastro, 1970). Se producen diferencias en la distribución altitudinal de Araucaria que dependen de la exposición, siendo más bajo el límite altitudinal en las exposiciones sur (Schmitthussen, 1970; Montaldo, 1974; Veblen y Delmastro, 1976). En los faldeos occidentales de Los Andes, Araucaria se asocia comúnmente con Coigüe en las áreas más bajas, con Coigüe y Lengua en alturas medias, y con Lengua a mayores altitudes. En el límite arbóreo altitudinal o en las márgenes de los bolsones de frío, se asocia con Nirre (Veblen, sin publicar). Ocasionalmente se asocia también con Rauli y Roble en las altitudes inferiores. El sotobosque es relativamente abierto. Los arbustos comunes son Colihue, Canelo enano, Chaura, *Maytenus disticha*, Michayes, Taique y otras; son abundantes también algunas plantas herbáceas (Montaldo, 1974; Landrum y Nimlos, 1975; Ramírez, 1978; Gajardo, 1980) (Tabla 12).

Este sotobosque presenta diferencias derivadas de la exposición, altitud y desarrollo del suelo (Gajardo, 1980).

TABLA 12.— Composición florística del tipo forestal Araucaria

ESPECIE	LOCALIDAD		
	Nahuelbuta (Costa) 1.100- 1.250 m	Malleco (Andes) 900- 1.300 m	Cautín (Andes) 1.000- 1800 m
Arboles			
Araucaria	+	+	+
Lenga	+	+	+
Coigüe	+	+	+
Raulí	0	0	0
Roble	+	+	0
Nirre	+	+	0
Arbustos			
Colihue	+	+	+
Notro	+	+	0
Escallonia spp.	+	0	+
Fuinque	+	0	0
Maitén de Mag.	+	0	0
Myrceugenia spp.	+	+	0
Aromo	+	+	0
Berberis spp.	+	+	+
Taique	+	0	0
Canelo enano	X	X	X
Canelo enano	+	+	+
Myoschilos oblonga	+	+	0
Pernettya spp.	+	+	0
Sauco del diablo	+	0	0
Arrayán macho	+	0	0
Zarzaparrilla	+	+	0
Maytenus distichum	0	+	+
Quila	0	+	0
Radal	0	+	0
Chilictrichum rosmani- nifolium	0	0	+
Empetrum rubrum	0	+	+

Ref.:— (Montaldo, 1974; Landum y Nimlos, 1975; Ramírez, 1978; Gajardo, 1980; Delmastro y Donoso, en prensa).

8.4. Caracterización estructural y dinámica

Los bosques del tipo se presentan más comúnmente como bosques mixtos de Araucaria-Lenga o bosques mixtos de Araucaria-Lenga-Coigüe. Los que se califican como bosques puros de Araucaria generalmente tienen algunos individuos de Lenga o Coigüe en la hectárea.

Bosques de Araucaria-Coigüe en la cordillera de Nahuelbuta tienen densidades de 275 a 725 árboles mayores de 10 cm de DAP por há, y 29.8 a 52.3 m² de área basal por há. En ellos alrededor del 75% de los árboles pertenecen a Araucaria; los diámetros alcanzan hasta 70 cm en Coigüe y hasta 1 m en Araucaria (Montaldo, 1974) (Tabla 13)

En la cordillera de Los Andes el número de árboles mayores de 10 cm por há varía entre 250 y 1.130, tanto en bosques de Araucaria-Lenga como de Araucaria-Lenga-Coigüe, de los cuales entre 20 y 90% corresponden a Araucaria. Las áreas basales por há fluctúan entre 95 y 117 m² y 38 a 97% de ellas corresponde a Araucaria. Los DAP de los individuos de Araucaria alcanzan hasta cerca de 2 m y los promedios fluctúan entre los 20 y los 142 cm, en tanto que las alturas son de 10 a 37 m; Lenga tiene diámetros promedios de alrededor de 55 cm, y los diámetros mayores alcanzan a aproximadamente 1 m, en tanto que las alturas fluctúan entre 17 y 26 m (Schmidt et al, 1979; Puente, 1980) (Tabla 13)

La regeneración en estos bosques es muy buena, lo que queda claro al verificar que el número de plantas de Araucaria menores de 10 cm de DAP, varía desde 317 hasta 4.900 individuos por há, con un promedio de 2.000.

TABLA

La Lenga presenta densidades de plantas menores de 10 cm de DAP entre 10 y 13.600 individuos por há (Schmidt et al, 1979).

La regeneración de Araucaria se produce en todos los bosques, al igual que la de Lenga aumentando considerablemente en los sectores en que disminuye la cobertura en el dosel superior por muerte, destrucción o corta de algunos árboles (Schmidt et al, 1979). En los rodales puros del límite altitudinal de Araucaria, esta regenera libremente, la mayor parte de los bosques de Araucaria en la Cordillera de Los Andes, muestra efectos de destrucción por movimientos de escoria derivados de vulcanismo; mientras los grandes árboles de Araucaria resisten mejor que Lenga estos efectos, esta última especie regenera más abundantemente después de la destrucción (Veblen, sin publicar). Sin embargo, en los bosques de Nahuelbuta, así como en los bosques más desarrollados de Los Andes que no han sido afectados por alteraciones masivas recientes, tanto Araucaria como Coigüe o Lenga regeneran bajo huecos producidos en el dosel por muerte o

TABLA 13. - Valores dasométricos del tipo forestal Araucaria

LOCALIDAD (CONDICION)	ESPECIE	DAP	N° árb/ há	AB/há (m ²)	Vol. cub/ há (m ³)	Plantas regeneracion
		o rango (cm)				
Quilquén (Andes) (Virgen)	Araucaria	96	217	145	1170	3840
	Lenga	54	183	22	-	160
Quilquén (Andes) (Virgen)	Araucaria	26	520	33	209	4880
	Lenga	60	150	22	-	3920
Quilquén (Andes) (Virgen)	Araucaria	74	617	131	877	1120
	Lenga	48	150	17	-	1840
Chilpaco (Andes) (Virgen)	Araucaria	114	824	119	736	1128
	Lenga	53	235	17	126	298
Chilpaco (Andes) (Virgen)	Araucaria	101	182	32	202	683
	Lenga	58	943	52	386	10
Loica (Andes) explotada	Araucaria	-	384	101	-	3600
	Lenga	-	-	-	-	13600
Punta Negra (Andes) (explotada)	Araucaria	-	-	-	-	2417
	Lenga	-	117	23	-	1333
Punta Negra (Andes) (explotada y quemada)	Araucaria	-	Algunos	-	-	2000
	Lenga	-	-	-	-	-
Chilpaco (Andes) (explotada)	Araucaria	-	571	108	-	1717
	Lenga	-	58	13	-	242
Nahuelbuta (Costal) (rodal promedio)	Araucaria	21	525	40	-	-
	Lenga	26	200	-	-	-

REF.:- (Montaldo, 1974; Schmidt et al, 1979; Puente, 1980).

Nota: El símbolo - indica que no hay información.

destrucción de árboles producidas por combinación de sensibilidad, peso de la nieve y viento; en estos casos, Lengua o Coigüe se establecen mejor bajo huecos de mayor tamaño en el dosel (Veblen, sin publicar) (Tabla 13).

8.5. Volúmenes y crecimientos (Tabla 13)

En bosques de Araucaria con Lengua en la Cordillera de Los Andes, los volúmenes por há tienen rangos entre 167 m³ en rodales con más de 500 árboles pequeños y 60 ó 70 grandes en la há; y 1.200 m³ en situaciones en que 170 de 250 árboles por há están en el dosel superior y poseen grandes diámetros (Schmidt et al, 1979; Puente, 1980).

El dosel formado por las Lengas presenta volúmenes por há de 75 m³, repartidos en 130 a 150 árboles de DAP promedio de 50 cm, hasta 386 m³ en 943 árboles de DAP promedio de 58 cm (Schmidt et al, 1979; Puente, 1980) (Tabla 12). Otras informaciones, pero referidas sólo a árboles mayores de 35 cm de DAP, se encuentran en Ortega et al, (1969).

El crecimiento de Araucaria es muy lento, pero en árboles cultivados se ha observado un aumento de 5 a 6 veces del incremento anual de árboles de bosque natural (Montaldo, 1974). Montaldo (1974), señala que el incremento anual promedio en diámetros en Nahuelbuta, es mayor de 2 mm entre los 20 y los 160 años de edad, alcanzando hasta 4,75 mm, y es menor de 2 mm después de los 160 años.

El mismo autor indica que para la Cordillera de Los Andes (Llaima), el crecimiento diametral es mayor de 1 mm hasta los 130 años, luego es de 1 a 2 mm hasta los 400 años, y después de esta edad es menor de 1 mm. Por su parte, Schmidt et al (1979) demuestran que el incremento promedio en bosques de Araucaria de la Cordillera de Los Andes es de 0,271 cm diametrales anuales, valor que se mantiene hasta los 500 años, para luego disminuir fuertemente. El crecimiento en altura alcanza a 8,2 cm anuales como promedio hasta que el árbol es de tamaño maderable; en los árboles jóvenes de la regeneración en áreas abiertas llega a 11,3 cm, con un rango de 7,9 a 15,0 cm (Schmidt et al, 1979).

El crecimiento en volumen promedio de los bosques de Araucaria señalado por Haig (1946) es de 1,8 m³ por há por año, pero en bosques con 100 a 150 m² por há de área basal, en que Araucaria ocupa 100 a 120 m², el crecimiento en volumen es de 5 a 6 m³/há/año (Schmidt et al, 1979).

9 TIPO FORESTAL COIGÜE-RAULI-TEPA

9.1. Distribución geográfica (Fig. 1)

Este tipo forestal se extiende en altitudes medias desde aproximadamente los 37° S hasta los 40° 30' S por la Cor-

dillera de Los Andes y desde los 38° a los 40° 30' S por la Cordillera de la Costa, esencialmente en su vertiente occidental (Veblen y Ashton, 1978; Veblen et al, en prensa).

Estas fajas de vegetación forestal han sido en gran medida alteradas por la acción de las faenas de extracción de maderas y por los incendios forestales, y en cierta medida por catástrofes naturales. Como resultado de esto, en muchas áreas el tipo forestal ha perdido su identidad y se ha transformado en renovales que se identifican dentro del tipo forestal Roble-Raulí-Coigüe. Esta situación puede ser muy frecuente si se considera que el paso de un tipo a otro se produce cuando Raulí o Coigüe constituyen más del 50% de los individuos por há (Encuentro sobre pautas intervención en bosques nativos; Reglamento del D.L. 701).

Este tipo se desarrolla por encima de la altitud desde que desaparece Roble, hasta la altitud donde desaparece Raulí y Tepa y aparece Lengua. Estas altitudes disminuyen hacia el sur; en el sector norte de la Cordillera de Los Andes, el tipo se ubica sobre los 600 a 700 m., pero en el extremo sur se puede encontrar bajo los 500 m. s.n.m.. En la Cordillera de la Costa, la situación es similar, pero en menores altitudes aquí el tipo se encuentra representado especialmente en la región de Valdivia. (Figuras 10 y 11).

9.2. Caracterización del medio ambiente

Este tipo forestal se desarrolla esencialmente dentro del clima templado oceánico, definido por Quintanilla (1974). Las precipitaciones fluctúan entre 1.500 y 4.000 mm. anuales, con aumento de norte a sur (Quintanilla, 1974; Burschel et al, 1976).

Hacia el área más septentrional, la influencia mediterránea se hace más fuerte, manifestada en la ocurrencia de un verano relativamente seco.

Las condiciones de temperatura son similares a las que se encuentran en el área del tipo Roble-Raulí-Coigüe, es decir, con temperaturas moderadas u oscilaciones térmicas relativamente pequeñas (Quintanilla, 1974; Di Castri y Hajek, 1976) (Figuras 12 y 13).

Como este tipo se desarrolla sobre los 700 o sobre los 500 m. según la latitud, y alcanza hasta alrededor de los 1.000 m. s.n.m., hay temperaturas más bajas que en el tipo Roble-Raulí-Coigüe y cierto efecto de precipitación en forma de nieve.

El tipo forestal se desarrolla en general en laderas de los cerros cordilleranos en diversos tipos de pendientes. Los suelos de la Cordillera de Los Andes se han desarrollado en general sobre rocas volcánicas y basálticas; este sustrato ha sido cubierto después de sucesivas erupciones volcánicas por capas

de cenizas constituidas por material oscuro llamado escoria o un material amarillento llamado pumicita (Wright y Mélla, 1963). Estos suelos desarrollados en cenizas volcánicas son conocidos como trumaos.

En la Cordillera de la Costa también se desarrollan trumaos que cubren suelos derivados especialmente de rocas metamórficas (micaesquistos) (Peralta, 1975). Los suelos son profundos en general, con abundante material orgánico en la superficie, con texturas franco-limosas a limo-arenosas, con buen drenaje y buena retención de humedad. Los pH son ácidos a ligeramente ácidos en general (4.5 a 6.0) (Peralta, 1975; Burchel et al., 1976; Donoso et al., sin publicar (2)).

En el área norte de distribución del tipo, los suelos son de pH ácidos a neutros (5.5 a 7.0) (Peralta, 1975; Donoso sin publicar (3)). Estos suelos tienen en general buena disponibilidad de nutrientes (Burchel et al., 1976).

9.3. Composición florística

Florísticamente este tipo forestal está caracterizado por la presencia constante de Coigüe, Raulí y Tapa, a lo largo de su distribución geográfica.

La variación en la composición se produce esencialmente en el sentido latitudinal.

Los bosques del sector septentrional del tipo están formados por un dosel emergente o dominante constituido por Coigüe y Raulí y un dosel codominante o intermedio, donde Tapa y Trevo son las especies más importantes o, por lo menos más frecuentes, y donde aparece Tineo y Olivillo, especies que más al sur crecen en áreas de menor altitud. En el sotobosque de estos rodales destacan Avellano y Piñol, pequeños arbolitos que forman un tercer estrato en el bosque, y son frecuentes Chaura y *Myochilos oblonga*, que no aparecen con frecuencia más al sur (Donoso et al., sin publicar (3)).

En los rodales de los sectores meridionales en Los Andes, crece Mañío de hojas cortas en el dosel intermedio, no se encuentra Olivillo; y Tineo se desarrolla en sólo algunas situaciones.

En los estratos de sotobosque no se encuentran Avellano y Piñol, y en cambio son comunes Canelo enano, Quila chica, Calafate, etc.

Varias otras especies arbustivas son comunes en la mayoría de estos bosques. En la ladera oriental de la Cordillera de la Costa aparecen muchas especies más comunes en el tipo siempreverde (Singer y Moser, 1964) (Tabla 14).

Eventualmente hacia el límite altitudinal del tipo se encuentra Lengua (ecotono) (Donoso, sin publicar (3)). Del mismo modo hacia el límite inferior del tipo se pueden encontrar mezclas con Roble y también con Ulmo (Martínez 1965).

9.4. Caracterización estructural y dinámica

Los rodales del tipo forestal Coigüe-Raulí-Tapa son característicamente multietáneos. Se caracterizan por presentar generalmente un estrato de emergentes constituido por Coigüe y a veces también Raulí. En el estrato dominante se encuentran ejemplares de Coigüe y Raulí y algunas Tepas y Mañíos, los estratos arbóreos intermedios están formados esencialmente por Tapa, Mañío y Trevo (Veblen et al. en prensa). En los bosques de mayor altitud se encuentran algunas Lengas en el segundo estrato, y en algunos de bajas altitudes o situaciones especiales, se encuentran Roble en situación similar a la de Raulí, lo mismo que Ulmo y Tineo, y Olivillo ocupando un tercer estrato (Martínez, 1965; Donoso, sin publicar (3)).

Los árboles más viejos de estos bosques tienen edades que fluctúan entre 200 y 500 años, pero naturalmente se encuentra toda la gama de edades en los estratos inferiores, particularmente en las especies tolerantes.

Estos bosques tienen generalmente entre 150 y 300 árboles por há., pero pueden llegar a tener hasta 1.000 árboles, en situaciones en que abundan las tolerantes en los estratos intermedios. Las áreas basales fluctúan entre 70 y 180 m² por há., Coigüe y Raulí, y particularmente el primero, con diámetros que llegan hasta más de 2 m., ocupan normalmente entre el 50 y el 90% del área basal (Martínez, 1965; Medina y Ojeda, 1972; Donoso et al., sin publicar (2)) (Tabla 15).

La producción de semillas de las especies de *Nothofagus* en estos bosques es periódica, presentándose años de muy alta y otros de muy baja producción, pero en promedio la producción de semillas es buena, aunque porcentajes relativamente bajos son viables, por lo menos en la zona sur (Burchel et al., 1976). Porcentajes relativamente altos de viabilidad se han obtenido en cambio, para poblaciones de más al norte (Donoso, 1975 a; Donoso y Cabello, 1978). Entre las otras especies, la periodicidad es menos marcada que en los *Nothofagus*.

En muchos rodales, al contabilizar plantas jóvenes se observa que las que ocurren en mayor cantidad son las de Coigüe y Raulí, pero generalmente se han establecido en troncos caídos en el bosque y no llegan a edades mayores (Veblen et

TABLA 14.- Composición florística del tipo forestal Coigüe-Rauli-Tepa

ESPECIE	LOCALIDAD				
	Malleco (Andes) 700 m.	Malleco (Andes) + 1.000 m	Valdivia (Andes)	Osorno (Andes)	Osorno (Costa) 550 m
Arboles					
Coigüe	+	+	+	+	+
Rauli	+	+	+	+	+
Tepa	+	0	+	+	+
Mañío h. cortas	0	0	+	0	+
Trevo	+	+	+	+	+
Tineo	+	0	0	+	+
Olivillo	+	0	0	0	+
Canelo	0	0	0	0	+
Ulmo	0	0	0	0	+
Mañío h. punzantes	0	0	0	0	+
Meti	0	0	0	0	+
Arbustos y árboles menores					
Arbustos y árboles menores					
Avellano	+	0	0	0	0
Piñol	+	0	0	0	0
Arrayán macho	+	+	+	0	0
Aromo	+	0	+	0	+
Luma blanca	+	0	+	0	+
Leñadura	+	0	0	+	0
Sauco del diablo	+	+	+	0	+
Colihue	+	+	+	+	0
Chaura	+	+	0	0	0
Radal	0	0	0	0	+
Michay	+	0	+	0	0
Zarzaparrilla	+	0	+	0	0
Myochilos oblonga	+	+	0	0	0
Picha-Picha	0	0	+	0	+
Verberis linearifolia	0	0	+	0	0
Berberis buyifolia	0	0	+	0	0
Canelo enano	0	0	+	+	0
Chusquea tenuiflora	0	0	+	0	+
Quila	0	0	0	0	+
Fuinque	0	0	0	0	+

Ref.:— Singer y Moser, 1964; Martínez 1965; González y Sierra, 1979; Veblen et al, 1979; Donoso, sin publicar.

al, en prensa). En los bosques más densos, no se encuentra en cambio regeneración de *Nothofagus* y sí es común encontrar plantas de todas las edades de las especies tolerantes, particularmente Tepa, Olivillo, Trevo y Mañío de hojas cortas, cuyas distribuciones diamétricas se ajustan a una curva de J invertida (Martínez, 1965; Medina y Ojeda, 1972; Espinoza 1972; Donoso, sin publicar (3)) (Tabla 15).

De los estudios existentes, en los bosques de este tipo forestal se hace evidente que:

- Ante despejes o alteraciones fuertes del área, incluyendo dosel y piso del bosque, Coigüe es la especie que actúa agresivamente y tiene ventajas sobre las otras; Raulí también se adecúa bien a estas situaciones.
- En bosques más o menos ralos, con huecos más o menos grandes en el dosel, Raulí es la especie aparentemente más adaptada para establecerse.
- En bosques densos, no alterados y con hojarasca y materia orgánica abundante en el piso, las especies tolerantes son las que tienen ventajas y se establecen, es decir, en estos rodales la tendencia es hacia comunidades de Tepa, Mañío, Trevo o mezclas con Olivillo u otras, según la altitud y latitud.

9.5. Volúmenes y crecimiento (Tabla 18)

Los volúmenes de madera de estos bosques son en general elevados, pero variables; fluctúan entre 250 y 1.400 m³

por há. Ello depende fundamentalmente de la etapa sucesional en que se encuentra el rodal; bosques donde los *Nothofagus* han alcanzado gran tamaño y ocupan el mayor porcentaje de número de árboles y área basal por hectárea, los volúmenes son muy altos. Ocurre lo mismo cuando en etapas más avanzadas de la dinámica poblacional, Tepa u otra de las especies tolerantes han alcanzado gran número de árboles y área basal por há., con grandes árboles que dominan el dosel superior, junto con algunos *Nothofagus* emergentes. En otras etapas sucesionales, los volúmenes disminuyen considerablemente. En el primer caso, dependiendo de la edad del rodal, parte de los árboles de *Nothofagus* presenta troncos con pudrición, lo que hace que el volumen aserrable disminuya muchísimo.

Salvo los conocimientos que se tienen sobre los bosques del tipo Roble-Raulí-Coigüe, que pueden asimilarse a éstos, no se tienen mayores antecedentes sobre crecimiento. Sin embargo, se sabe que Coigüe puede alcanzar crecimientos hasta de 20 m³ por há. anuales en renales y Raulí algo semejante, siendo Tepa de crecimiento mediano y Mañío más lento.

En bosques remanentes originales de Roble-Lingue-Lauriel-Olivillo, se han medido incrementos de 17.7 m³/há./año (Hantelmann, 1965).

TABLA 15.- Valores dasométricos del tipo forestal Coigüe-Raulí-Tepa

LOCALIDAD (CONDICIÓN)	ESPECIE	DAP o rango promedio	Nº árb/há promedio o rango	AB/há(m ²) promedio o rango	Vol. cub/ há (m ³)	Plantas regeneración
Malleco (800 m.)	Coigüe	10- 180	12	13.5	-	-
	Raulí	10- 90	84	17.2	-	-
	Tepa	-	39	2.1	-	-
	Tineo	10-100	76	17.1	-	-
	Olivillo	10- 70	572	20.6	-	7800
	Otros	-	183	5.4	-	1600
	TOTAL	10- 180	966	75.9	-	9400
Valdivia (1.000 m)	Coigüe	30-180	84	64.3	-	Escasa
	Raulí	10-120	50	15.6	-	Escasa
	Mañío	10- 50	50	2.5	-	Media
	TOTAL	10- 180	184	82.4	890	

Valdivia (1.000 m.)	Coigüe	70-180	80	118.8	-	-
	Raulí	70-140	25	32.2	-	-
	Mañío	20-150	55	21.8	-	Escasa
	Tepa	-	-	-	-	Escasa
TOTAL		20-180	160	172.8	1330	
Valdivia (800 m.)	Coigüe	10-180	60	46.1	-	Media
	Raulí	10-160	50	28.0	-	Media
	Tepa	10-70	54	4.7	-	Media
	Trevo	10-80	20	4.4	-	Media
	Tineo	30-60	4	0.7	-	-
	Mañío	10-40	4	0.2	-	Media
TOTAL		10-180	190	84.2	390	
Valdivia (900 m.)	Coigüe	-	128	73.4	-	4800
	Raulí	-	25	1.4	-	7700
	Tepa	-	100	5.1	-	4600
	Mañío	-	15	11.4	-	4400
	Trevo	-	25	0.6	-	960
TOTAL		-	288	91.9	989	22460
Valdivia (500 m.)	Coigüe	60-150	9	9.6	-	-
	Raulí	100-120	3	3.1	-	-
	Tepa	10-90	99	17.6	-	Media
	Roble	60-140	9	17.6	-	-
	Ulmo	30-110	12	4.9	-	-
	Olivillo	20-60	6	0.9	-	Media
	Tineo	20-60	6	0.9	-	Media
	Trevo	10-70	9	1.2	-	Media
TOTAL		10-150	153	44.8	280	
Valdivia (400 m.)	Coigüe	170-180	5	12.02	-	-
	Raulí	130-180	15	26.3	-	-
	Tepa	20-150	215	120.9	-	Escasa
	Roble	130-150	10	15.4	-	-
	Olivillo	40-50	5	0.7	-	-
TOTAL		20-180	250	163.3	1200	
Valdivia (1.100 m.)	Coigüe	70-170	20	32.5	-	-
	Raulí	10-70	32	26.5	-	-
	Tepa	5-40	27	20.8	-	-
	Mañío	5-110	193	29.6	-	-
TOTAL		5-170		89.4	-	

Ref.:— (Martínez, 1965; Medina y Ojeda, 1972; Burchel et al, sin publicar (2)).

Nota: El símbolo — indica que no hay información.

TABLA 16.— Composición florística del tipo forestal Siempreverde

ESPECIE	LOCALIDAD				
	Puyehue (Andes) 500-600	Osorno (Costa oriental)	Osorno (Costa occidental)	Chiloé (Costa Pacífico Chepu)	Chiloé (Costa Pacífico Chepu)
Arboles					
Coigüe	+	+	0	0	0
Ulmo	+	+	+	+	0
Tepa	+	+	+	+	+
Mañío h. cortas	+	+	+	0	0
Tineo	+	+	+	0	0
Trevo	+	+	+	0	0
Canelo	0	+	+	+	+
Olivillo	0	+	+	+	0
Luma	0	+	+	+	+
Meli	0	+	+	0	0
Coigüe Chiloé	0	+	0	+	0
Coigüe Magallan.	0	+	0	0	0
Lingue	0	+	0	0	0
Avellano	0	+	+	+	+
Notro	+	+	0	0	0
Mañío h. punzantes	0	+	+	0	0
Mañío h. largas	0	+	0	0	0
Tiaca	0	+	+	+	0
Laurel	0	+	+	+	0
Myrceugenia	0	+	+	0	0
Arbustos					
Tepú	0	0	+	+	0
Aromo	+	+	+	0	0
Picha	+	+	+	+	+
Chilco	+	0	0	0	0
Michay	+	0	0	+	+
Berberis pearcei	0	+	0	0	0
Zarzaparrilla	+	0	+	0	0
Quila	+	+	+	+	+
Arrayán	0	0	+	0	0
Fuinque	+	+	+	0	0
Colihue	+	0	0	0	0
Taique	+	0	0	0	0
Arrayán macho	0	0	+	+	0
Chaura	+	0	0	0	0
Sauco del diablo	0	0	+	0	0
Pillo-Pillo	+	+	0	+	0
Canelo enano	+	0	0	0	0
Radal	0	+	0	0	0
Permettia sp	0	+	0	0	0

	Chiloé (cerros) húmedo	Chiloé (cerros) seco	Chiloé costa interior Quemchi	Chiloé Cordillera San Pedro	Chiloé costa Sur Huillanco	Islas Guaitecas (350 m.)
Arboles						
Coigüe	+	0	0	+	0	0
Ulmo	+	+	+	+	0	0
Tepa	+	+	+	+	+	0
Mañío h. cortas	0	0	+	0	+	0
Tineo	0	0	+	+	+	+
Trevo	0	0	0	0	0	0
Canelo	+	0	+	+	+	+
Olivillo	0	0	+	0	0	0
Luma	+	+	+	+	+	+
Meli	0	+	0	0	0	0
Coigüe Chiloé	0	0	+	0	0	+
Coigüe Magallan.	0	0	0	0	0	0
Lingue	0	0	0	0	0	0
Avellano	0	+	+	+	+	+
Notro	0	0	0	0	0	0
Mañío h. punzantes	0	0	+	0	+	+
Mañío h. largas	0	0	0	0	0	0
Tiaca	+	+	+	+	+	+
Laurel	0	0	0	0	0	0
Arbustos						
Tepú	+	0	+	0	+	+
Aromo	0	0	0	0	0	0
Picha	+	0	+	+	+	0
Chilco	0	0	0	0	0	0
Michay	0	0	0	0	0	0
Berberis pearcei	0	0	0	0	0	0
Zerzaparrilla	0	0	0	0	0	0
Quila	0	+	+	0	+	+
Arrayán	+	0	+	+	0	0
Fuinque	0	0	0	0	0	+
Colihue	0	0	0	0	0	0
Taique	0	0	0	0	0	0
Arrayán macho	0	0	0	0	0	0
Chaura	0	0	0	+	0	0
Sauco del diablo	0	0	+	0	+	+
Pillo-Pillo	0	0	0	0	0	0
Canelo enano	0	0	0	0	0	0
Radal	0	0	0	0	0	0
Maquí	0	0	0	0	0	0
Pelú	0	0	0	0	0	+

Especie	Aysén Andes Palena (350 m.)		Aysén Andes Chaitén (200-900)		Aysén Puyuhuaup Costa		Aysén Isla Magdalena y alrededores		Aysén Taitao San Rafael		Nada
	+	0	+	0	+	0	+	0	+	0	
Arboles											
Coigüe	+	0	+	0	+	0	+	0	+	0	+
Umo	+	0	+	0	+	0	+	0	+	0	+
Tepa	+	0	+	0	+	0	+	0	+	0	+
Mañío h. cortas	+	0	+	0	+	0	+	0	+	0	+
Tineo	+	0	+	0	+	0	+	0	+	0	+
Trevo	+	0	+	0	+	0	+	0	+	0	+
Canelo	+	0	+	0	+	0	+	0	+	0	+
Olivillo	+	0	+	0	+	0	+	0	+	0	+
Luma	+	0	+	0	+	0	+	0	+	0	+
Meli	+	0	+	0	+	0	+	0	+	0	+
Coigüe Chiloe	+	0	+	0	+	0	+	0	+	0	+
Coigüe Magallanes	+	0	+	0	+	0	+	0	+	0	+
Lingue	+	0	+	0	+	0	+	0	+	0	+
Avellano	+	0	+	0	+	0	+	0	+	0	+
Notro	+	0	+	0	+	0	+	0	+	0	+
Mañío h. punzantes	+	0	+	0	+	0	+	0	+	0	+
Mañío h. largas	+	0	+	0	+	0	+	0	+	0	+
Tiaca	+	0	+	0	+	0	+	0	+	0	+
Laurel	+	0	+	0	+	0	+	0	+	0	+
Arbustos											
Tepu	+	0	+	0	+	0	+	0	+	0	+
Aromo	+	0	+	0	+	0	+	0	+	0	+
Picha	+	0	+	0	+	0	+	0	+	0	+
Chilco	+	0	+	0	+	0	+	0	+	0	+
Michay	+	0	+	0	+	0	+	0	+	0	+
Berberis pearcei	+	0	+	0	+	0	+	0	+	0	+
Zarzaparrilla	+	0	+	0	+	0	+	0	+	0	+
Quila	+	0	+	0	+	0	+	0	+	0	+
Arrayán	+	0	+	0	+	0	+	0	+	0	+
Fuinque	+	0	+	0	+	0	+	0	+	0	+
Cotihue	+	0	+	0	+	0	+	0	+	0	+
Taique	+	0	+	0	+	0	+	0	+	0	+
Arrayán macho	+	0	+	0	+	0	+	0	+	0	+
Chaura	+	0	+	0	+	0	+	0	+	0	+
Sauco del diablo	+	0	+	0	+	0	+	0	+	0	+
Pillo-Pillo	+	0	+	0	+	0	+	0	+	0	+
Canelo enano	+	0	+	0	+	0	+	0	+	0	+
Radal	+	0	+	0	+	0	+	0	+	0	+
Maqui	+	0	+	0	+	0	+	0	+	0	+
Pelú	+	0	+	0	+	0	+	0	+	0	+
Leña dura	+	0	+	0	+	0	+	0	+	0	+
Copío	+	0	+	0	+	0	+	0	+	0	+

Ref.:— Singer, 1961; Heusser, 1964, 1972; Holdgate, 1961; Seki, 1974; Gajardo, 1976; Peralta, 1975; Valenzuela, 1977; Veblen et al., en prensa; Donoso, sin publicar; Donoso et al., sin publicar (2).—

10. TIPO FORESTAL SIEMPREVERDE

10.1. Distribución geográfica

El tipo forestal siempreverde se encuentra aproximadamente entre los paralelos 40° 30' y 47° S, por debajo de los 1.000 m. s.n.m., en la Cordillera de Los Andes y, en la Cordillera de la Costa desde los 38° 30' hasta los 47° S, aproximadamente. En el Llano Central puede hablarse también de este tipo, representado por la vegetación siempreverde que crece en los Nadis y áreas de mal drenaje en general, a partir aproximadamente del paralelo 40° S (Figuras 10, 11, 14, 15, 16 y 17).

Establecer el límite norte de este tipo es difícil. Puesto que su definición está dada por la condición de siempreverde, se encontrarán rodales constituidos por una mezcla de especies siempreverdes en diferentes puntos dentro del área de los tipos Roble-Raulí-Coigüe y Coigüe-Raulí-Tepa.

Del mismo modo, la vegetación al sur de la península de Taitao, presenta una transición hacia el tipo forestal Coigüe de Magallanes, donde crecen algunas especies del tipo siempreverde, lo que hace imposible separar ambos tipos por una línea precisa.

Además, en muchos sectores del tipo siempreverde, se encuentran bosques puros de Coigüe, o Coigüe de Magallanes, que pueden, por lo menos florística y estructuralmente, asignarse a los tipos correspondientes.

10.2. Caracterización del medio ambiente

El clima bajo el cual se desarrolla el tipo forestal siempreverde, se caracteriza fundamentalmente por las muy altas precipitaciones que caen, en general en forma de lluvia; la excepción a esto la constituyen algunas áreas altas en la cordillera, donde cae nieve. La precipitación anual varía desde aproximadamente 2.000 mm. hasta 5.000 mm. produciéndose un aumento de norte a sur y también de oeste a este. Estas precipitaciones se distribuyen a lo largo de todo el año, no existiendo períodos secos, aunque en las áreas septentrionales hay años en que se producen bajas significativas en las lluvias de verano. La precipitación es moderada; las temperaturas medias de verano (enero) fluctúan entre 15°C en el norte y 11°C en Taitao y Golfo de Penas, mientras las medias de invierno (julio) varían desde 8 a 9°C en el norte, a 5 a 6°C en el sur (Holdgate, 1961; Thomason, 1963; Heuser, 1974; Seki, 1974; Ardiles y Maldonado, 1977) (Figuras 12, 13 y 23).

La topografía en que se desarrolla este tipo forestal es de montaña, pero las altitudes son bajas a medias; de tal modo que el bosque del tipo se encuentra desde el nivel del mar a 800 a 1.000 m. s.n.m. Gran parte de la topografía se encuen-

tra modelada por la glaciación, que ha determinado la formación de islas, fiordos, valles en U, valles colgantes y morrenas terminales. En la Cordillera de la Costa hay poca o ninguna evidencia de glaciación (Holdgate, 1961; Seki, 1974). En esta cordillera así como en partes de las islas y parte de Aysén, los suelos se han desarrollado sobre rocas metamórficas, especialmente esquistos; sin embargo, los componentes fundamentales de las montañas y archipiélagos están formados por granito (Holdgate, 1961; Seki, 1974). En la isla de Chiloé gran parte de los suelos derivan de depósitos glaciales y fluvio-glaciales (Holdgate, 1961).

En la Cordillera de la Costa, los suelos derivados de mica esquistos son generalmente delgados, rara vez de más de 40 cm. de profundidad; de color pardo y con ligeras evidencias de podzolización (Veblen et al. en prensa). En la costa de Chiloé, los suelos son extremadamente húmedos, con capas de 5 a 10 cm. de humus mor y con horizontes orgánicos gleizados (Holdgate, 1961) y profundidades no mayores de 1 m., donde se topan, generalmente con un horizonte arcilloso endurecido o con arena gruesa. En los terrenos ondulados o de cerros se encuentran los suelos de mejor drenaje. Los pH son ácidos, fluctuando desde 3.8 a 5.0.

En la Cordillera de Los Andes se encuentran suelos preferentemente del tipo trumao profundos, con drenaje bueno a moderado, texturas francas en general, con pH de 5.3 en la superficie, aumentando hasta 6.9 en profundidad (Peralta, 1975; 1976). En las islas los suelos son esencialmente orgánicos, delgados y ácidos.

10.3. Composición florística

El tipo siempreverde se caracteriza además, por una enorme riqueza florística. Generalmente es un bosque de 4 a 5 estratos, cada uno de ellos representado por varias especies. Hay 5 estratos cuando se presentan árboles semejantes que corresponden a viejos Coigües de alguna de las tres especies, Ulmo o Tineos.

Hay variación tanto latitudinal, como longitudinal y altitudinal, pero algunas especies son comunes a todo el tipo, en los doseles superior e intermedio, Tepa, Luma y generalmente Canelo, Tineo, y Tiaca; en el estrato arbustivo Quila, Tepú, Picha y otras Mirtáceas son comunes a casi todos los rodales. Además son comunes en el piso especies herbáceas como *Nertera granadensis*, *Luzuriaga spp.* y las gesneriáceas *Medallita*, *Botellita* y *Estrellita* en el piso cerca de las bases de los árboles, y musgos y helechos.

En la Tabla 16 se puede observar que Coigüe común es importante en los faldeos de la Cordillera de Los Andes y que pierde importancia hacia la costa y hacia el sur, donde llega

sólo hasta el fiordo Aysén (45° 30' S) (Heusser, 1964). Coigüe de Chiloé en cambio, adquiere especial importancia en las islas y en los sectores húmedos de la costa. Coigüe de Magallanes es importante dentro del tipo hacia el sur del fiordo Aysén, reemplazando a Coigüe común.

Ulmo es importante en las áreas de buen drenaje, generalmente en lomajes, pero sólo hasta la parte central del sur de Chiloé insular (42° 30' S) y hasta más al norte por la Cordillera de Los Andes. La situación para Olivillo es parecida, pero en áreas más bajas junto a la Costa. Mañío de hojas punzantes es especialmente importante en las islas y en sectores húmedos, en tanto que Mañío de hojas cortas se encuentra con más frecuencia en la Cordillera de Los Andes. Especies como Trevo, Lingue y Laurel sólo aparecen en el continente al norte de Chiloé y los dos últimos en lugares bajos. Avellano es más o menos común, pero desaparece al sur de Aysén.

Arrayán y Picha son especies que en Chiloé y en algunas islas adquieren considerable tamaño y pasan a ocupar un estrato intermedio, la primera de ellas generalmente cerca de los bordes de los bosques. Quila es frecuente y adquiere a veces gran importancia ecológica, porque cubre densamente el piso, afectando de alguna manera la regeneración y composición del bosque. Tepú, Sauco del Diablo, Tiaca y Luma adquieren también especial relevancia en las áreas húmedas, porque crecen en forma arrastrada, permitiendo con ello acumulación de materia orgánica alrededor y sobre las ramas, y la germinación y establecimiento de otras especies (Donoso y Escobar, sin publicar).

10.4. Identificación y caracterización estructural y dinámica de subtipos

El tipo forestal siempreverde es sumamente extenso, muy complejo, y de gran variabilidad. Por estas razones se encuentra una gran diversidad de situaciones que permite distinguir subtipos que pueden justificar acciones silviculturales diferentes para cada caso. Salvo diferencias fundamentales en características del sustrato, como profundidad y drenaje que determinan subtipos claramente distintos, otros tipos que se pueden distinguir constituyen generalmente sólo diferentes etapas de la dinámica sucesional que está operando en estos bosques.

En general, todo este bosque es uniforme desde el punto de vista florístico. Salvo alguna especie tolerante que no se encuentra ocasionalmente en un bosque, son las especies intolerantes las que faltan debido normalmente a que ya han cumplido su ciclo y han sido reemplazadas por otras. De este modo la clasificación en subtipos de este tipo forestal se basará esencialmente en la presencia o ausencia masiva de las intolerantes Coigüe, Coigüe de Chiloé, Coigüe de Magallanes, Tineo y Ulmo; otros dos subtipos quedan definidos por las es-

peciales características edáficas, como es el subtipo Nadi, o por la importancia relativa muy alta de una especie en una situación geográfica especial que es el caso del bosque costero con Olivillo como dominante. Un quinto subtipo puede establecerse, que consiste en los renovales de Canelo.

a) Subtipo Nadi

Este subtipo se desarrolla a lo largo del Llano Central desde la altura de Valdivia, alrededor del paralelo 40° S, hasta Puerto Montt y Pisagua (Urzúa et al., 1980), pero también se encuentra ocupando muchas áreas no bien delimitadas en la Isla grande de Chiloé, donde también se desarrollan turberas.

La característica principal de este subtipo está dada por las condiciones restrictivas del sustrato que debido al desarrollo a poca profundidad de un duripan de fierrillo, sólo permite la formación de un suelo muy poco profundo, de drenaje impedido y de alta acidez. Por estas razones durante gran parte del año el suelo está saturado de agua, lo que afecta a su aireación. Estos factores edáficos permiten el desarrollo limitado de las especies, las cuales se adaptan a esas condiciones disminuyendo sus crecimientos o empleando estrategias reproductivas y de establecimiento que les permiten aprovechar los sitios con mejores condiciones o donde las restricciones son menores.

La estructura de estos bosques es de tipo multietárea. Estos bosques tienen áreas basales entre 36 y 59 m² distribuidas en 550 a 825 árboles por há. De estas, el mayor porcentaje lo tienen normalmente Canelo, Coigüe común, o de Chiloé, Tepa, Ulmo y el conjunto de las Mirtáceas, donde Luma es la más importante. Los Mañíos en conjunto son importantes en términos de número de árboles y área basal por hectárea (Tabla 17). Los diámetros alcanzan hasta 1 m, las especies que alcanzan mayores tamaños, son los Coigües y Tineo; las demás especies no alcanzan a más de 50 cm. de DAP en general.

La regeneración no es masiva en estos sitios, pero indudablemente las especies están adaptadas a estas condiciones, de tal modo que la mayoría de ellas presentan establecimiento de plantas en algún grado, siendo especialmente abundantes Canelo, Tiaca y las Mirtáceas. Incluso las especies más tolerantes regeneran, aunque en particular Tineo tiene más dificultades, pues presenta pocas plántulas pequeñas por há. (Urzúa et al., 1980). Algunas especies como Ulmo parecen adecuarse a establecerse en montículos más secos en los Nadis, pero no alcanzan diámetros mayores de 45 cm.

TABLA 17. - Valores dasométricos del tipo forestal Siempreverde

LOCALIDAD (CONDICION)	ESPECIE	DAP o rango cm	N° arb/há. promedio o rango	AB/há.(m ²) promedio o rango	Vol. cub/ há. (m ³)	N° plantas Regeneración
Nadis	Avellano	10- 30	9- 70	0.3- 1.6	1.0- 6.2	Si
	Canelo	10- 55	58-313	5.7-11.4	23.8- 55.4	Abundante
	Coigüe ch.	15-100	9-103	7.3-18.7	57.6-122.9	Si
	Mañío h.c.	15- 45	28- 42	3.2- 6.9	7.4- 13.6	Si
	Mañío h.p.	15- 45	35- 56	3.1- 4.3	8.3- 14.4	Si
	Tepa	10- 50	45-189	2.5- 9.2	13.6- 53.2	Si
	Tiaca	10- 35	4- 20	0.3- 0.5	1.3- 2.4	Abundante
	Tineo	10- 80	5- 44	0.8- 5.1	9.6- 24.9	Si
	Ulmo	10- 45	6- 91	0.4-13.5	1.5- 66.5	Medio
	Mirtáceas	10- 40	40-225	0.5- 6.3	12.4- 28.3	Abundante
	Otras	10-120	10- 64	0.1- 2.19	0.1- 12.7	Si
	TOTAL	10-120	556-825	36.3-59.2	187.0-299.5	
Valdivia (Andes) (900-1.000)	Ulmo	50-130	38	26.1	-	Si
	Tepa	20-100	123	18.7	-	Si
	Olivillo	20-100	59	15.4	-	Si
	Coigüe	20-160	8	2.7	-	-
	Mañío h.c.	65	2	0.7	-	Si
	TOTAL	20-160	230	63.6	510	
Valdivia (Andes) (400)	Tepa	10- 80	90	24.4	-	Densa
	Coigüe	95	10	7.1	-	-
	Luma	25	10	0.5	-	-
	Canelo	15	10	0.2	-	-
	TOTAL	10-100	120	32.2	320	
Valdivia (Andes) (600-800)	Mañío h.c.	20-140	117	30.8	-	Medio
	Tepa	20- 90	91	16.5	-	Si
	Olivillo	20- 90	6	2.1	-	Si
	Ulmo	55	2	0.5	-	-
	Picha	25	5	0.2	-	Si
	Otros	20- 50	19	1.6	-	Si
	TOTAL	20-140	240	55.6	320	
Valdivia (Andes) (600)	Mañío h.c.	20-150	150	51.6	-	Medio
	Tepa	20-120	80	22.6	-	Medio
	Coigüe	130-150	10	15.4	-	-
	Tineo	40-120	20	8.4	-	-
	Trevo	20-100	35	4.8	-	Medio
	TOTAL	20-150	295	102.7	-	

Chiloé (Andes) (400-800)	Coigue Ch.		95	13.7	67.3	
	Tineo	-	110	17.0	98.4	
	Tepa	-	166	14.7	91.2	3500
	Mañío h.p.	-	108	7.8	56.7	7500
	Luma	-	248	3.9	5.6	63000
	Canelo	-	4	1.0	6.6	19500
	Notro	-	41	1.3	14.5	
	Tiaca	-	14	1.5	8.6	
	Otras	-	47		20.0	1000
TOTAL			833	60.9	368.9	94500
Rango			317-1540	25.9-104.7	167-869	
Aysén (Andes)	Coigue Ch.	10-195	188	-	-	-
	Mañío	10-65	76	-	-	-
	Tepa	10-85	56	-	-	-
	Tineo	10-195	49	-	-	-
	Canelo	10-85	143	-	-	-
	Otras	10-70	541	-	-	-
TOTAL		10-145	1053	57.1		
Aysén (Chaitén) Renoval Canelo	Canelo	-	-	9.35	-	-
	Tineo	-	-	0.4-1.8	-	-
	Mañío h.p.	-	-	0.1	-	-
	Radal	-	-	0.1-0.7	-	-
	Ciprés	-	-	0.1-0.7	-	-
TOTAL			300-3400	9.4-35.6		
Osorno (Costa Oriental) (400-900)	Avellano	30-40	1	0.1	0.6	
	Canelo	10-90	72	4.2	17.8	
	Coigue	10-110	89	19.1	93.4	
	Luma	10-50	11	0.6	1.9	
	Mañío h.c.	10-80	69	5.3	18.7	
	Mañío h.p.	10-80	62	3.9	17.7	
	Meli	20	2	0.1	0.2	
	Tepa	10-100	55	9.0	43.7	
	Tineo	30-120	83	25.5	131.6	
	Ulmo	70-120	1	0.9	5.6	
Otras	10-50	37	1.5	4.2		
TOTAL		10-120	482	70.2	335.4	
Osorno (Costa Oriental)	Canelo	10-40	352	13.7	44.8	
	Coigue	10-70	432	34.2	138.0	
	Laurel	20	5	0.2	0.7	
	Luma	10	5	0.1	0.2	
	Mañío h.p.	10-40	148	3.3	10.8	
	Tepa	20-40	33	1.9	8.6	
Otras	10-30	45	1.4	4.4		
TOTAL		10-70	1.020	54.8	207.5	

Osorno (Costa Oriental)	Avellano	10- 60	48	2.3	8.9	
	Canelo	10-110	34	4.0	19.6	
	Notro	20- 40	1	0.1	0.3	
	Coigüe	20-130	27	7.5	41.0	
	Lingue	40- 80	1	0.3	1.5	
	Luma	10- 80	36	1.2	3.5	
	Mañío h.c.	40	1	0.1	0.3	
	Mañío h.p.	20- 50	3	0.3	1.7	
	Meli	10- 70	16	1.3	5.5	
	Olivillo	10-100	33	3.7	16.2	
	Radal	20- 40	3	0.1	0.5	
	Tepa	10-100	152	17.7	102.2	
	Tineo	10-140	104	27.9	161.6	
	Trevo	20- 60	6	0.6	1.5	
	Ulmo	10-160	40	13.8	69.7	
Otras	10-140	76	3.4	10.5		
	TOTAL	10-160	581	84.3	444.5	
Osorno (Costa occidental) (60)	Luma	-	116	1.6	-	42800
	Meli	-	124	3.2	-	18700
	Picha	-	20	0.2	-	1000
	Arrayán	-	4	0.1	-	250
	Tepa	-	52	1.8	-	4360
	Olivillo	-	338	19.1	-	40000
	Ulmo	-	56	6.6	-	-
	Fuinque	-	48	1.3	-	82700
	Avellano	-	20	0.3	-	-
	Canelo	-	4	0.1	-	9160
Sauco	-	4	0.1	-	-	
	TOTAL	-	836	34.4	382	198970
Osorno (Costa occidental) (540)	Luma	-	168	15.7	-	18400
	Meli	-	28	3.7	-	4300
	Picha	-	36	0.9	-	12000
	Mañío h.p.	-	16	0.5	-	-
	Mañío h.c.	-	88	41.4	-	840
	Tepa	-	68	18.0	-	3300
	Olivillo	-	12	1.7	-	640
	Ulmo	-	28	18.5	-	Raíz
	Fuinque	-	16	0.8	-	9000
	Avellano	-	76	3.2	-	1000
	Sauco	-	16	0.6	-	-
	Trevo	-	52	8.7	-	1500
	TOTAL	-	604	113.7	614	51500
Osorno (Costa occidental) (760)	Tineo	-	876	34.0	-	-
	Canelo	-	224	12.4	-	46000
	Mañío h.c.	-	34	1.8	-	2300
	Mañío h.p.	-	116	0.5	-	2150
	Coigüe ch.	-	84	18.0	-	1160
Avellano	-	16	0.6	-	-	

	Fuinque	-	24	0.3	-	920
	Luma	-	8	0.1	-	520
	Pillo-Pillo	-	40	0.6	-	2300
	Sauco	-	24	0.4	-	-
	TOTAL	-	1,396	68.7	398	55360
Chiloé (isla) (Ancud)	Canelo	12- 77	124	-	70	Si
	Tepa	12-117	125	-	123.7	Si
	Mirtáceas	12- 77	214	-	34.8	Si
	Tiaca	12- 47	37	-	12.5	Si
	Mañío h.c.	12-107	6	-	8.1	Si
	Tepú	12- 47	6	-	0.5	Si
	Tineo	12-142	8	-	27.5	Escaso
	Coigüe	12-132	17	-	46.3	-
	Ulmo	12-142	18	-	288.0	Si
	TOTAL	12-142	555	-	352.0	
Chiloé (isla) (Quellón)	Canelo	12- 67	112	-	48.7	Si
	Tepú	12- 37	295	-	36.3	Si
	Coigüe ch.	12- 82	103	-	61.1	-
	Tineo	12-117	32	-	66.3	Escaso
	Mañío	12- 57	43	-	21.7	Si
	Tiaca	12- 32	11	-	32.0	Si
	Mirtáceas	12- 17	3	-	0.3	Si
	Ciprés G.	17	1	-	0.1	-
	TOTAL	12-117	600	-	237.7	
Chiloé (isla) (centro)	Tineo	12- 92	73	-	125.9	Escaso
	Coigüe	12- 67	97	-	64.0	Escaso
	Canelo	12- 92	121	-	74.2	Si
	Mañío h.p.	12- 92	24	-	21.4	Si
	Tepú	12- 47	189	-	36.2	Si
	Tepa	12- 47	11	-	43.0	Si
	Tiaca	12- 37	32	-	11.1	Si
	Mirtáceas	12- 27	11	-	1.6	Si
	Ciprés	12- 37	8	-	2.3	-
	TOTAL	12- 92	566	-	341.9	
Chiloé (centro)	Tepa	12-137	164	-	170.0	Si
	Ulmo	12-232	29	-	148.9	Escaso
	Mirtáceas	12- 62	183	-	58.5	Si
	Canelo	12-132	64	-	57.0	Si
	Coigüe ch.	12- 87	23	-	27.4	Escaso
	Tiaca	12- 57	42	-	15.3	Si
	Tineo	12-117	9	-	20.4	Escaso
	Mañío h.p.	12- 82	7	-	5.7	Si
	TOTAL	12-232	521	-	504.1	

Chiloé	Coigüe	12-87	177	-	128.0	-
(centro sur)	Canelo	12-47	178	-	59.1	Si
(renoval)	Tepa	12-42	32	-	10.1	Si
	Mañío h.p.	12-42	97	-	45.3	Si
	Tepú	12-17	32	-	1.3	Si
	Mirtáceas	12	5	-	0.1	Si
TOTAL		12-87	521	-	244.0	

Ref.:— Martínez, 1965; Ing. Bosques, 1975; CORFO, 1976; Puente y Schmidt, 1976; Ardiles y Maldonado, 1977; Urzúa et al, 1980; Veblen et al, en prensa; Donoso y Escobar, sin publicar.

Nota: El símbolo - indica que no hay información.

b) Subtipo Olivillo Costero

La mayor parte de la faja costera del Pacífico ubicada dentro del rango de distribución del tipo forestal siempreverde se caracteriza por el desarrollo de un bosque siempreverde en que la especie dominante es Olivillo (Figura 11, 14, 15 y 16).

Forma bosques a partir aproximadamente de los 300 m. s.n.m. hasta las arenas de las playas. A medida que se desciende en altitud el bosque es más puro, pero en algunos sectores se encuentra también junto a las playas bosque de Boldo; esta última especie no se encuentra en Chiloé, donde sólo Olivillo forma el borde costero, con casi un 100% del número de árboles y del área basal por hectárea. Ya a los 60 m. s.n.m., Olivillo mezclado con varias especies propias del tipo siempreverde especialmente Tepa, Ulmo, Canelo y Mirtáceas, ocupa un 40% del número de árboles y un 55% del área basal por há. (Tabla 17) (Ardiles y Maldonado, 1978). En los 260 m. s.n.m. ya representa sólo el 8% o menos, para desaparecer sobre los 600 m. (Veblen et al, en prensa).

La regeneración de Olivillo es buena encontrándose muchas plántulas en el piso y plántulas mayores de diferentes tamaños y edades. Cuando Olivillo es dominante y forma un dosel muy denso, se desarrolla muy poca vegetación y casi nada de regeneración de otras especies, porque los niveles de luminosidad alcanzados son muy bajos.

Bosques muy parecidos a éstos se encuentran también en los bordes de los lagos y a lo largo de la precordillera de Los Andes, mezclados generalmente con Laurel, Tepa, Lingue, Ulmo o Roble, y también como bosques casi puros.

Estos corresponden al subtipo remanentes originales analizados dentro del tipo forestal Roble-Raulí-Coigüe.

c) Subtipo siempreverde con intolerantes emergentes

Se trata en este caso de una situación que es probable-

mente la más común dentro del tipo forestal. El número total de árboles por há. de estos bosques fluctúa entre 200 y 1.000, y el área basal varía normalmente entre 50 y 100 m² por há. (Tabla 17). Son bosques multietáneos donde entre 5 y 50% de los árboles por há. son Coigüe común, Coigüe de Chiloé y Coigüe de Magallanes, Ulmo o Tineo. Estos son grandes árboles que alcanzan hasta 2 o más metros de DAP, y 40 a 50 m de altura, de 400 o más años de edad que ocupan áreas basales y volúmenes cúbicos por há. que fluctúan entre el 15 y el 75% del total.

Una buena parte de estos árboles tiene un porcentaje considerable de daños de pudrición o quebraduras y están próximos a morir y desaparecer.

Las semillas de estos árboles tienen dificultades para germinar y establecerse en estas condiciones; sólo cuando cae un árbol y deja un hueco grande logran establecerse algunas plantas; otras veces lo hacen cuando semillas germinan sobre troncos en un claro. Pero lo normal es que el número de árboles de estas especies va gradualmente disminuyendo para dejar paso al establecimiento de las especies que deben terminar por dominar el bosque, salvo que se produzca una caída o muerte masiva de árboles por corta hecha por el hombre, temporales de viento, incendios u otras causas.

Cuando más del 50% de los individuos que forman estos bosques, pertenecen a las especies Coigüe común o Coigüe de Magallanes, debe considerarse al bosque como perteneciente, por sus características, a los tipos Roble-Raulí-Coigüe o Coigüe de Magallanes, respectivamente.

d) Subtipo siempreverde de tolerantes

Este subtipo se distingue del anterior por la falta de las especies intolerantes Coigüe, Coigüe de Chiloé, Coigüe de Magallanes, Ulmo y Tineo, o por su muy escasa participación en los rodales.

Son bosques multietáneos con áreas basales de 35 a 110 m² por há., y 200 a 1.000 árboles por há. (Tabla 17).

A diferencia de los bosques del subtipo con intolerantes no tienen un estrato de emergentes muy viejos o éstos son muy aislados; el dosel superior está constituido normalmente por Tapa y Canelo, y en ocasiones participan también Mañío de hojas punzantes y/o Mañío de hojas cortas. Estos árboles generalmente no alcanzan tan grandes tamaños como los intolerantes, pero los Mañíos de hojas cortas pueden alcanzar diámetros de hasta 1.50 m., en tanto que Canelo y Tapa alcanzan hasta 1.30 m., y Mañío de hojas punzantes hasta 1 m. y las alturas llegan hasta aproximadamente los 30 m.

Estas especies se establecen bajo el dosel de los árboles mayores sin gran dificultad y cuando estos mueren y dejan huecos, las plantas establecidas son capaces de crecer en forma más rápida ocupando el espacio abierto en el dosel. De este modo llega un momento en que el bosque está constituido exclusivamente por especies tolerantes, las que son capaces de producir semillas que germinan en el piso orgánico y se establecen bajo el dosel creciendo lentamente hasta que la formación de un hueco las libera y aceleran su crecimiento. Esta condición del bosque que no es la más frecuente, constituye un estado climax o steady-state (estado de equilibrio dinámico).

e) Subtipo Renovales de Canelo

En sectores que el bosque ha sido cortado, quemado o destruido por algún agente natural, Canelo regenera masivamente, formando densos brinzales de crecimiento rápido. Junto a los Canelos, se desarrollan también algunas de las otras especies componentes del bosque, especialmente Coigüe. Estos renovales alcanzan densidades de 8 a 20.000 árboles por há.

Una vez que los individuos del renoval entran en fuerte competencia, el crecimiento disminuye, se produce mortalidad hasta que a los 80 a 100 años llega a alrededor de 400 a 600 árboles por há, en que siempre la más alta proporción pertenece a Canelo (Ing. Bosques, 1976; Puente y Schmidt, 1976).

En la medida que estos renovales envejecen van tomando la fisonomía de los subtipos siempreverde con intolerantes emergentes o de tolerantes, según cual haya sido su composición original.

10.5. Volúmenes y crecimiento

Los volúmenes cúbicos brutos de estos bosques fluctúan entre 200 y 1.000 m³ por há., pero lo más común es encontrar volúmenes de 300 a 400 m³ por há. Generalizando, se puede decir que los volúmenes más bajos se encuentran en los Ñadis y los más altos en algunos bosques de la Cordillera de Los Andes (Tabla 17).

La información sobre crecimiento medio de estos bosques señala que fluctúa entre 6.2 m³ por há. al año en bosques de 80 años, y 12.9 m³ por há. al año en bosques de 100 años, en la Cordillera de la Costa (Ing. de Bosques, 1976). Destacan en este bosque, los crecimientos de Canelo y Coigüe que en los renovales jóvenes, llegan hasta 18 y 20 m³ por há./año, respectivamente.

En Chiloé, los crecimientos son similares, alcanzando hasta 20 m³ por há. anuales en bosques jóvenes y 10 m³ en renovales viejos de 80 años (Grupo de Estudios Silvopropagandarios, U. de Chile, 1978). Las especies de crecimiento más rápido en Chiloé, según Ingeniería de Bosques (1975), son Canelo y Ulmo, en tanto que Coigüe, Tineo y Tapa son de crecimiento medio y los Mañíos de crecimiento lento.

11. TIPO FORESTAL ALERCE

11.1. Distribución geográfica (Figura 1)

El tipo forestal Alerce se presenta en forma discontinua entre los paralelos 39° 50' y los 43° 30' S.

Se desarrolla actualmente en dos tipos de áreas diferentes. En la Cordillera de la Costa se encuentra especialmente en las partes altas desde el Sur de Valdivia, hasta los 41° 15' S en el continente y en pequeñas manchas en la cordillera de San Pedro de Chiloé. En la Cordillera de Los Andes, el tipo Alerce se encuentra desde las tierras bajas a los pies de las montañas hasta los 1.200 m. s.n.m., donde constituye el límite arbóreo de la vegetación, entre los paralelos 40° y 43° 30' S (Yudelevich et al., 1965; Quintanilla et al., 1974; Veblen y Delmastro, 1976) (Figuras 14 y 15).

Hasta principios del siglo XX, parte del área comprendida entre el Lago Llanquihue, Puerto Montt, el Lago Todos los Santos y la desembocadura del río Maullín estaba cubierta por el tipo forestal Alerce, constituido en esa área por árboles gigantes de 3 m. de DAP, y 40 m. de altura, que fueron cortados y quemados durante la colonización alemana del sur de Chile. De esos bosques quedan hoy sólo algunos grandes tocones en descomposición (Wilhem, 1968; Pérez, 1970).

11.2. Caracterización del medio ambiente

El clima bajo el cual se desarrolla el tipo forestal Alerce, es el de tipo templado oceánico (o marítimo de costa occidental). Corresponde en general al mismo clima en que se desarrolla el tipo forestal siempreverde; se caracteriza por lo tanto, por temperaturas moderadas, sin grandes oscilaciones y una precipitación anual muy alta que alcanza a más de 4.000 mm. distribuidos a lo largo de todo el año, aunque con una disminución durante los meses de verano. Sobre los 700 m. de altitud, la precipitación de invierno cae en forma de nieve. Las precipitaciones aumentan de norte a sur y las tem-

peraturas disminuyen. En el conjunto del clima del tipo forestal, está definido por una humedad muy alta durante todo el año (Veblen y Delmastro, 1976).

Descontando el área del Llano Central, donde el tipo forestal Alerce fue eliminado, la topografía donde se desarrolla actualmente es casi exclusivamente de montaña, encontrándose entre los 250 y los 1.200 m. s.n.m., aproximadamente (Latorre, 1973).

En la Cordillera de la Costa, donde el tipo Alerce disminuye, crece entre los 700 y los 1.000 m. s.n.m., los suelos sobre micaesquistos son muy delgados, con claras evidencias de podzolización y pH ácidos (4.0 a 5.0) y con drenaje muy pobre (Peralta, 1975).

En la Cordillera de Los Andes crece en una topografía muy quebrada en que se han desarrollado suelos delgados, de 20 a 80 cm., derivados en general de cenizas volcánicas depositadas sobre rocas metamórficas y depósitos fluvio-glaciales; estos suelos son muy ácidos (pH 3.7 a 4.1) con mal drenaje y evidencias de lavado y podzolización (Veblen y Delmastro, 1976). En las áreas altas, cerca de los volcanes, el tipo se desarrolla sobre escoria o sobre afloramientos rocosos.

En el Llano Central, los bosques de Alerce se desarrollaron en un suelo derivado de cenizas volcánicas en el que se formó un "hard pan" de fierrillo en el material glacial, lo que produce una capa impermeable y una napa freática muy alta durante todo el año (Wright 1959-60).

11.3. Composición florística

En la Cordillera de la Costa, el tipo forestal Alerce forma bosques donde es la especie más importante y constituye un dosel dominante bajo el cual crecen como intermedios Coigüe de Magallanes y Canelo. Se encuentra también formando este dosel intermedio, pero con mucho menos importancia Coigüe de Chiloé, Mañío de hojas punzantes, Tineo, Ciprés de las Guaitecas y otras especies (Tabla 18). En el sotobosque se encuentran pequeños árboles de Arrayán, Fuique, Ñirre, etc., y arbustos de Quila negra, Taique, especies de Berberis, Ericáceas y otras, además de muchas especies herbáceas (Tabla 18), (Ramírez y Riveros, 1975). Bajando de los 200 m. s.n.m., en ambos lados de la Cordillera de la Costa, los Alerces se mezclan con especies propias del tipo forestal siempreverde y van gradualmente perdiendo importancia hasta desaparecer (Figura 14 y 15).

En la Cordillera de Los Andes, Alerce crece con Coigüe, Canelo, Mañío de hojas punzantes, Mañío de hojas cortas, Tepa, Coigüe de Magallanes y Coigüe de Chiloé. La importancia relativa de estas especies, junto a Alerce, depende de la altitud y de la latitud (Thomasson, 1963; Heusser, 1966).

Bajo los 700 m. en la cordillera, Alerce pierde importancia y se hace más frecuente Coigüe de Chiloé, Canelo, Tepa y Mañío de hojas punzantes (Veblen y Delmastro, 1976). El sotobosque está formado por Quila negra, Canelo enano, Taique, Maitén de Magallanes, Ericáceas, Berberidáceas, especies herbáceas y helechos (Tabla 16) (Thomasson, 1963; Veblen y Delmastro, 1976).

En las áreas bajas de drenaje impedido, Alerce habita parte de los Nadis descritos para el tipo forestal siempreverde (Heusser, 1966). Las especies asociadas a Alerce en esta área son Canelo, Tepú, Avellano, Netro, Radal, Fuique, etc., entre los pequeños árboles, y Taique, Mirtáceas, Ericáceas, Berberidáceas, Helechos, entre los arbustos (Tabla 18) (Heusser, 1966; Veblen y Delmastro, 1976).

11.4. Caracterización estructural y dinámica

Existen algunas evidencias, derivadas de la diferencia en composición florística, crecimiento y tamaño de los árboles, características del suelo y germinación y establecimiento de Alerce, que permiten sugerir la existencia de tres subtipos. Sin embargo, considerando que se trata sólo de evidencias no debidamente documentadas, quedan mencionados en este trabajo, pero no analizadas independientemente.

Los tres subtipos están geográficamente separados:

- Subtipo de tierras bajas de mal drenaje**, caracterizado por un suelo de Nadi, vegetación asociada particular (Tabla 18) y un desarrollo y crecimiento mejor que en las otras áreas (Latorre, 1973). Después de la destrucción de este bosque, Alerce no ha sido capaz de regenerar y la dinámica vegetacional ha conducido a un bosque en que dominan Coigüe, Coigüe de Chiloé, Canelo y Mirtáceas (Heusser, 1966).
- Subtipo andino**, caracterizado por habitar en suelos rocosos o de escorias, con una capa orgánica muy delgada sobre ese material, por una vegetación asociada diferente que varía con la altitud (Tabla 18), y por una falta casi total de regeneración (Veblen y Delmastro, 1976).
- Subtipo costero**, caracterizado por un suelo pobre desarrollado sobre micaesquistos, que sostiene una vegetación asociada a Alerce, diferente a la de las otras dos áreas (Tabla 18) y en que Alerce presenta regeneración, incluso asociada con otras especies, como se observa en las laderas occidentales de la Cordillera Pelada.

Los bosques del tipo Alerce varían desde aquellos en que aparece 1 árbol por há. (Reglamento de 1980 del DL. 701), hasta bosques puros. Los bosques mezclados se encuentran especialmente en las zonas limítrofes con el tipo forestal siempreverde o con el tipo forestal Ciprés de las Guaitecas (Ing. Bosques, 1975; IFCA, 1977; Puente y Schmidt, 1977).

TABLA 18.— Composición florística del tipo forestal Alerce

ESPECIE	LOCALIDAD			
	Osorno Cord. de la Costa (600 a 900)	Llanquihue Chiloé Cord. de Los Andes (700-1.000)	Llanquihue Cord. de Los Andes (bajo 700 m)	Áreas bajas de mal drenaje
Alerce	+	+	+	+
Coigüe	0	0	+	+
Coigüe Magallanes	+	+	0	0
Coigüe Chiloe	+	+	+	+
Canelo	+	0	+	+
Mañío h. punzantes	+	+	+	+
Mañío h. cortas	0	0	0	+
Ciprés de Guait.	+	0	0	0
Tepa	0	0	+	+
Tineo	+	+	0	0
Arrayán	+	0	0	+
Notro	+	0	0	+
Fuinque	+	+	+	+
Avellano	0	0	0	+
Radal	0	0	0	+
Tepú	0	0	0	+
Nirre	+	0	0	+
Lenga	+	+	0	0
Maitén	0	0	0	+
Arbustos				
Quila negra	+	+	+	0
Canelo enano	0	+	+	0
Taique	+	+	+	+
Murta blanca	+	0	0	0
Berberis spp.	+	+	+	+
Permettya spp.	+	+	+	+
Pillo-Pillo	+	0	0	+
Baccharis sp.	+	0	0	+
Luma blanca	+	+	+	0
Chaura	0	+	+	+
Luma	0	0	0	+
Leña dura	0	+	+	0
Escallonia sp.	0	0	0	+

En la Cordillera de la Costa, Alerce se encuentra desde 1 hasta más de 400 árboles por há., constituyendo desde 1 a 90% del total, tanto en número de árboles como en área basal por há. (Ing. Bosques, 1975; IFCA, 1977).

En la Cordillera de Los Andes, los bosques de Alerce jóvenes son de estructura multietánea y con el tiempo, debido a la competencia y falta de regeneración, adquieren estructura coetánea. En los bosques el número de árboles por há. fluctúa entre 400 y 1.400, de los cuales, entre 30 y 66% corresponden a Alerce, mientras que las áreas basales, de 50 a 230 m² por há., están constituidas por 60 a 80% por Alerce. Los DAP y alturas promedios de Alerce varían desde 17 a 130 cm., y de 6 a 38 m., respectivamente.

Las informaciones sobre regeneración de Alerce coinciden en señalar que ella es posible donde no hay competencia de otras especies por luz, agua y nutrientes. Esto se da sólo en áreas pantanosas, en sitios muy rocosos o en escorias; Kalela (en Pérez, 1970) califica como más o menos densa una regeneración de 6 a 8 plántulas por metro cuadrado en condiciones pantanosas. Según Pérez (1970), en la Cordillera de la Costa, en su vertiente occidental, en sitios sin ninguna competencia se encuentran como máximo 3 plantas jóvenes de Alerce por metro cuadrado, en tanto que en la Cordillera de Los Andes, en sectores con sotobosque no se ha encontrado regeneración, pero en rodales casi puros de Alerce en Lenca, se encuentran 3 a 4 plantas por metro cuadrado en condiciones muy favorables (Pérez, 1970).

En el volcán Apagado, en la Cordillera de Los Andes, Puente y Schmidt (1977) observaron que Alerce coloniza las áreas desnudas con escorias y cenizas volcánicas, junto con Coigüe y Notro, constituyendo un 75% de las plantas invasoras (1.075 plantas por há., contra 350 de Coigüe y 100 de Mañío de hojas punzantes). Luego se inicia una etapa de competencia que provoca mortalidad de plántulas y finalmente impide cualquier regeneración de Alerce (Tabla 19). Coigüe y Mañío, en cambio, son capaces de mantenerse en el sitio y regenerar, mientras en las áreas más bajas lo hacen Tapa, Canelo y otras especies. (Puente y Schmidt, 1977).

11.5. Volúmenes y crecimiento

En bosques mezclados con el tipo siempreverde, en que los volúmenes por há. son en general de 300 a 400 m³ por há., Alerce participa con un 40 a 60%, es decir, de 120 a 250 m³ por há. (Ing. Bosques, 1975) (Tabla 19), sin embargo, en bosques puros o en bosques de la Cordillera de Los Andes, con árboles de grandes dimensiones se llega hasta 3.000 m³ por há., y se sobrepasan frecuentemente los 700 m³ por há. (Puente y Schmidt, 1977).

Alerce es una especie muy longeva, que supera con facilidad los 1.000 años y llega a los 3.000 a 4.000 años de vida, en cuyo caso los diámetros alcanzan a 4 o 5 m., y las alturas a 50 m., dependiendo del sitio (Pérez, 1970). Según las mediciones efectuadas por diversos autores, los crecimientos diametrales anuales son muy variados, pero parecen estar ligados a los diferentes sitios. Así es como en la Cordillera de Los Andes se han encontrado crecimientos tan bajos como 0,092 mm. diametrales anuales y en la parte alta de la Cordillera Pelada, de 0,36 a 0,38 mm. Pero a menor altitud en la ladera occidental de la Cordillera Pelada (Colún), los crecimientos son frecuentemente de alrededor de 1,20 mm. y llegan hasta 4 mm. diametrales anuales, (Pérez, 1970) y Mittak (en Pérez, 1970) se refiere a crecimientos de hasta 16 mm. diametrales anuales. A los pies de la Cordillera de Los Andes en Calbuco, los árboles son de mejor crecimiento y tienen un promedio de 1,38 mm. diametrales anuales (Pérez, 1970).

Los crecimientos anuales de altura, según varios autores fluctúan desde 1,9 hasta 10 cm. (Pérez, 1970).

Datos de crecimiento en volumen para Contao (Cordillera de Los Andes), señalan 4 a 5 m³ anuales por há. (Grupo de estudios silvoagropecuarios, 1978).

12. TIPO FORESTAL CIPRES DE LAS GUAITECAS

12.1. Distribución geográfica (Figura 1)

El tipo forestal Ciprés de las Guaitecas se ubica entre los 40° y los 54° S (Pisano, 1977).

En el sector continental al norte de Chiloé crece en áreas muy húmedas o en los llamados "Mallines", tanto en la Cordillera de Los Andes como en las cumbres de la Cordillera de la Costa (Cordillera Pelada). En la isla Grande de Chiloé se encuentra en áreas planas altas, de mal drenaje. En el continente ocupa especialmente las áreas bajas, próximas al litoral y a lo largo de los ríos, situación que se prolonga hasta Magallanes (Peralta, 1976) (Figura 15).

En los archipiélagos de Chiloé, Aysén y Magallanes crece en áreas planas altas, al centro de las islas o en sectores planos cerca de las aguas de los canales (Figuras 16, 17, 18 y 24).

Es importante en las islas al norte del estrecho de Magallanes, pero hacia el sur es escasa, hasta llegar al paralelo 54° 20' S, donde desaparece.

12.2. Caracterización del medio ambiente

El tipo forestal Ciprés de las Guaitecas crece en sectores planos, de mal drenaje, e incluso pantanosos, a lo largo de

toda su distribución. Salvo en su distribución más septentrional, donde crece sólo en Mallines relativamente aislados en ambas cordilleras, hacia el sur crece sobre un terreno desarrollado en una topografía fuertemente marcada por la glaciación, la que ha formado innumerables islas, canales y fiordos. El efecto de la glaciación se manifiesta en una superficie rocosa desnuda o cubierta apenas por una capa de materia orgánica y donde se ha desarrollado suelo es en las quebradas y hondonadas. El mal drenaje y la acumulación de material orgánico, han determinado en estos sectores la formación de pantanos y Mallines.

El clima en que se desarrolla el tipo forestal es de tipo oceánico húmedo, variando desde templado hasta el sur de Chiloé, a templado frío en el paralelo 52° S, y frío hacia el sur. La precipitación es muy alta y cae en forma de lluvia, variando desde 2.500 mm. anuales, con una disminución durante el verano en el sector septentrional incluyendo Chiloé (Cruz y Lara, 1979), hasta 7.500 mm. anuales, sin ninguna disminución de la precipitación en el verano, como ocurre en la mayor parte de las islas y archipiélagos (Young, 1972). La precipitación aumenta de Norte a Sur y de Este a Oeste en toda la región austral litoral e insular (Figuras 23 y 25).

Las temperaturas medias disminuyen hacia el sur, pero dentro del área del tipo, las oscilaciones térmicas son estrechas, alcanzando valores de solo 4.1 °C en Isla Evangelistas y de 6.7 en Quellón (Chiloé). Las mínimas absolutas rara vez bajan de 0°C (Young, 1972).
de 6.7 en Quellón (Chiloé). Las mínimas absolutas rara vez bajan de 0°C (Young, 1972).

Los suelos, como se ha indicado, se caracterizan por tener drenaje impedido, pH muy ácidos (3.7 a 4.5) y una capa superficial delgada orgánica de color oscuro, mezclada con material arenoso arcilloso a franco arcilloso. Este material yace sobre un horizonte gleyzado, de color gris a verde o pardo grisáceo, con moteados amarillo anaranjados. En ocasiones estos horizontes son duros, a profundidades bajas o medias, constituyendo un hardpan a veces de fierrillo (Peralta, 1976; Pisano, 1977; Peralta, 1978; Cruz y Lara, 1979).

12.3. Composición florística (Tabla 20)

La composición florística del tipo forestal Ciprés de las Guaitecas es bastante homogénea a pesar de su amplia distribución. Esto es debido a que la condición que lo determina es el suelo saturado de agua, de tipo pantanoso, dentro de un clima general relativamente homogéneo.

Forma asociaciones raras o bosques raros puros, donde Ciprés se desarrolla como un pequeño árbol de 3 a 10 m. de altura, formando a veces agrupaciones, más bien de tipo arbustivo (Pisano, 1977).

Hacia el norte, en Chiloé y Aysén suele encontrarse con Coigüe de Chiloé y Mañío de hojas punzantes, pero hacia el sur se asocia más frecuentemente con Coigüe de Magallanes y también con Canelo. En las islas se encuentran en los Cipresales individuos de Tineo y en Magallanes, Nirre. En todas las situaciones los árboles asociados son pequeños y de mal crecimiento, debido al exceso de humedad en el suelo (Pisano, 1973).

En gran parte de su distribución, es característica su asociación con Tepú, en medio de cuya maraña emergen los pequeños árboles de Ciprés de las Guaitecas. También es característica su presencia en las turberas o mallines dominados por el musgo *Sphagnum magellanicum* (Pisano, 1977) y en áreas dominadas por alfombras de *Astelia pumila* (Holdgate 1961).

En toda la región magallánica de las islas, los bosques del tipo Ciprés de las Guaitecas se desarrollan especialmente a lo largo de los bordes del tipo forestal Coigüe de Magallanes, en tanto que hacia el norte limitan con el tipo siempreverde.

12.4. Caracterización estructural y dinámica

Los bosques del tipo Ciprés de la Cordillera son comunidades raras multietáneas discontinuas que generalmente se presentan muy puras (80% de individuos de la especie Ciprés) o mezcladas con individuos pequeños y mal desarrollados de otras especies pertenecientes al tipo forestal siempreverde o al tipo Coigüe de Magallanes (Pisano, 1973).

En general son bosques de pequeña altura, alcanzando generalmente a los 10 m., aunque hay individuos de 20 m. o más; los diámetros no sobrepasan los 70 cm., siendo normalmente menores, lo que depende del sitio en que esté ubicado el Cipresal. Estos bosques tienen 70 a 600 árboles por ha., de los cuales generalmente 80 a 100% corresponden a Ciprés, sin considerar en esto a los numerosos pies de Tepú, cuando el Cipresal crece en medio de un Tepual. Las áreas basales de estos bosques fluctúan entre 8 y 35 m² por ha. (Tabla 21) (Ing. Bosques, 1976; Puente y Schmidt, 1976; Cruz y Lara, 1979).

El estrato arbustivo es raro y discontinuo, salvo cuando se trata de un Tepual.

En términos generales, la regeneración de Ciprés de las Guaitecas es buena. En los tepuales del sur de Chiloé, la dinámica de los Cipresales parece estar muy ligada al Tepú; Cruz y Lara (1979) dan la interpretación cíclica a este proceso diciendo que al producirse la muerte del Tepual dejan aberturas en el dosel que permiten el establecimiento de los Cipreses en forma de grupos relativamente coetáneos que, por penetración de otros individuos, se transforman más tarde en multietáneos. Según los mismos autores, en las áreas má

abiertas sin Tepu, hay abundante regeneración de Ciprés de todas las edades, desarrollándose desde el principio un bosque multietáneo.

En los bosques de Ciprés que crecen junto a Coigüe de Magallanes, Canelo y Ñirre, con un estrato arbustivo ralo de *Empetrum rubrum*, *Berberis* sp., *Taique* y otras especies, y en el piso esencialmente *Sphagnum* sp., es frecuente encontrar entre los grupos de árboles y arbustos una densa regeneración juvenil de Ciprés de las Guaitecas, que se interpreta como un proceso de colonización hacia las áreas de turbas que se están secando (Pisano, 1973, 1977). Esto se corroboraría por el hecho de que en los sitios elevados con turbales de mejor drenaje se desarrolla un bosque de Ciprés puro (Pisano, 1977), en el cual posteriormente se introducirán las especies del bosque siempreverde o del Coigüe de Magallanes-Canelo (Pisano, 1973).

12.5 Volúmenes y crecimiento

Los bosques del tipo Ciprés de las Guaitecas se están cortando desde hace muchas décadas, especialmente para obtener de su madera postes para cercos o para viñas, de gran valor y cotización debido a su gran durabilidad natural.

Existen grandes áreas con Cipreses quemados o muertos, cuya madera está en perfectas condiciones de uso; gran parte de ella es extraída en las explotaciones.

Los volúmenes de estos bosques son relativamente bajos (143 a 98 m³ por há.), (Cruz y Lara, 1979), pero llegan a volúmenes de más de 300 m³ según inventarios en la Cordillera de San Pedro de Chiloé (Ing. Bosques, 1976).

El crecimiento de la especie es lento. En Chiloé se ha estimado un crecimiento diametral anual entre 0.2 y 0.26 cm. diametrales y de 3.88 cm. de altura anuales (Cruz y Lara, 1979). Los mismos autores señalan que el crecimiento en volumen es de 0.45 m³ por há. al año, en un periodo de 100 años.

En los bosques de las islas de Aysén y Magallanes, el Ciprés alcanza generalmente 10 a 15 m., con máximos de 10 m. de altura y alrededor de 50 m. de DAP, con máximos de 1 m. Los mayores tamaños se encuentran generalmente en los bordes del bosque siempreverde que circunda a los Cipresales.

En estas localidades el crecimiento medio anual en diámetro fluctúa entre 0.42 mm. en turberas de *Sphagnum*, y .26 mm. en el límite con el bosque de Coigüe de Magallanes (Young, 1972).

13 TIPO FORESTAL COIGÜE DE MAGALLANES

13.1 Distribución geográfica (Figura 1)

El tipo forestal Coigüe de Magallanes se presenta desde los 47° hasta los 55° 30' en las islas, archipiélagos y áreas costeras de la región de Magallanes, limitando hacia el oeste con el Océano Pacífico y presentándose hacia el este como bosque transicional hacia el bosque caducifolio de Lenga (Fig. 18, 19 y 24).

Además se puede encontrar eventualmente en la Cordillera de Los Andes desde los 40° 30' S, como bosque transicional con el bosque de Lenga, inmediatamente por debajo de la altitud de éste, o como bosques puros más abajo, hasta limitar con bosques del tipo siempreverde (Veblen, 1979; Veblen et al., 1977a, 1977b; Veblen y Ashton, 1978).

En cualquier caso corresponde identificarlo como tipo Coigüe de Magallanes, siempre que el 50% o más de los árboles pertenezcan a la especie.

También se encuentra esta especie en la Cordillera Pelada en la costa y en la isla de Chiloé e islas de más al sur, pero esencialmente formando parte de otros tipos forestales, específicamente de los tipos siempreverdes Alerce o Ciprés de las Guaitecas.

13.2 Caracterización del medio ambiente

Las características climáticas bajo las cuales se desarrolla este tipo forestal son las mismas que se encuentran para el tipo Ciprés de las Guaitecas a partir de los 47° S, es decir se trata de un clima de tipo oceánico húmedo frío en general, en el cual la precipitación cae en forma de lluvia en el sector septentrional, con niveles muy altos que llegan a 7.500 mm. en la isla Guairelo (Almeyda y Sáez, 1958; Young, 1972), hacia el sur, especialmente a partir del paralelo 52° S, la precipitación durante el invierno cae también como nieve. Las temperaturas son en general bajas, pero con poca oscilación entre máximas y mínimas medias (Figura 25); los veranos son húmedos y fríos. Es destacable en esta región el factor viento, que es muy fuerte, especialmente en verano, lo cual unido a las bajas temperaturas, constituye un factor limitante para el desarrollo de la vegetación forestal. Hacia el Oeste, cuando la precipitación anual baja de 800 mm. el tipo desaparece (Moore, 1978).

En las áreas en que crecen bosques de Coigüe de Magallanes en la Cordillera de Los Andes, inmediatamente por debajo de los bosques de Lenga, la precipitación anual es alta, pero la mayor parte de ella durante el invierno cae en forma de nieve y las temperaturas mínimas son bajas (Putney, 1970). A diferencia de lo que ocurre en las islas meridionales,

TABLA 19.- Valores dasométricos del tipo forestal Alerce

LOCALIDAD (CONDICION)	ESPECIES	\overline{DAP} o rango (cm)	N° arb./há. promedio o rango	AB/há. (m ²) promedio o rango	Vol. cub./ há. (m ³)	Plantas regeneración)
Osorno Cord. de la Costa oriental	Alerce	-	-	-	190	-
	Canelo	-	-	-	3.5	-
	Coigüe Ch.	-	-	-	72.7	-
	Mañío h.p.	-	-	-	14.5	-
	Tineo	-	-	-	18.5	-
	Mirtáceas	-	-	-	9.8	-
	Proteáceas	-	-	-	0.5	-
	TOTAL	-	-	-	309.5	-
Osorno Cord. de la Costa, oriental. Explotada	Alerce	-	-	-	128.8	-
	Canelo	-	-	-	19.0	-
	Ciprés G.	-	-	-	2.6	-
	Coigüe Ch.	-	-	-	55.2	-
	Mañío h.p.	-	-	-	13.7	-
	Tepa	-	-	-	1.1	-
	Tineo	-	-	-	36.5	-
	Mirtáceas	-	-	-	9.1	-
	Proteáceas	-	-	-	0.8	-
TOTAL	-	-	-	267.6	-	
Osorno Cord. de la Costa, occidental	Alerce	10-225	221	-	131.8	-
	Coigüe	10- 85	99	-	17.2	-
	Canelo	10- 53	95	-	6.3	-
	Mañío h.p.	10- 50	76	-	2.4	-
	Tineo	23- 40	2	-	0.6	-
	Ciprés G.	18- 40	5	-	0.6	-
	Otras	10- 60	52	-	-	-
	TOTAL	10-225	569	69.4	160.8	-
Osorno Costa occidental	Alerce	10-133	411	-	49.7	-
	Coigüe Ch.	10- 58	18	-	1.5	-
	Ciprés	13- 38	11	-	0.3	-
	Canelo	10- 33	26	-	0.2	-
TOTAL	10-133	466	30.8	51.7	-	
Andes (Contao) (Bajo)	Alerce	131	130	187.2	3.359	8
	Coigüe	43.7	158	35.3	403	222
	Mañío h.p.	17.7	138	4.8	21	578
TOTAL	-	426	227.3	3.783	808	

Andes (Contao) (Alto)	Alerce	71.0	225	112.9	630	283
	Coigüe	24.3	479	41.4	133	825
	Mañío h.p.	5.0	12	-	-	13
	TOTAL	-	716	154.3	963	1121
Andes volcán Apagado (Escoria) (colonización)	Alerce	17.4	900	29.4	-	1075
	Coigüe	21.4	475	19.5	-	250
	Mañío	-	-	-	-	100
	TOTAL	-	1375	48.9	-	1425
Andes volcán Apagado (Escoria)	Alerce	33.0	200	40.2	-	25
	Coigüe	28.2	225	19.9	-	275
	Mañío h.p.	18.9	175	5.1	-	100
	TOTAL	-	600	65.2	-	400
Andes volcán Apagado (Escoria)	Alerce	55.8	348	109.5	547	-
	Coigüe	35.6	284	44.8	23	-
	Mañío h.p.	20.7	100	5.6	16	-
	TOTAL	-	732	159.9	793	-

Ref.: (Ing. Bosquim, 1977; IFCA, 1977; Puente y Schmidt, 1977).

Nota: El símbolo - indica que no hay información

TABLA 20.- Composición florística del tipo forestal Ciprés de las Guaitecas

ESPECIE	LOCALIDAD						
	Chiloe Isla (sur) (100-200 m.)	Chiloe Isla (Centro, oeste) (650 m.)	Islas Guaitecas (350 m.)	Aysén Palena (300 m.)	Aysén Chaitén (30-50 m.)	Magallanes Pto. Edén (10 m.)	Magallanes sur

Arboles

Ciprés de las Guaitecas	+	+	+	+	+	+	+
Coigüe Chiloe	+	0	+	+	+	0	0
Mañío h. punz.	+	+	+	0	0	+	+
Coigüe Magall.	+	+	0	0	0	+	+
Rirre	0	+	0	0	0	+	+
Canelo	0	0	+	0	+	+	+
Aveflano	0	0	0	0	+	0	0
Tineo	0	0	0	0	+	+	0

Arbustos

Tepu	+	0	+	0	+	+	+
Taique	+	0	0	0	0	+	+

Funque	+	0	+	+	+	+	+
Astelia pumila	0	+	0	0	0	+	0
Baccharis spp	0	+	+	+	+	0	+
Notro	0	0	+	+	+	+	-
Escallonia spp	0	0	0	+	0	0	-
Chaura	0	0	0	+	0	0	-
Myochilos							
oblonga	0	0	0	+	0	0	0
Myrceugenia sp	0	0	0	+	+	0	0
Luma	0	0	0	0	+	0	0
Empetrum rubrum	0	0	0	0	0	+	-
Ciprés enano	0	0	0	0	0	+	+
Sauco del diablo	0	0	0	0	0	+	-
Chillitrichum							
diffusum	0	0	0	0	0	+	+
Berberis spp	0	0	0	0	0	+	-
Sauco del diablo	0	0	0	0	0	+	+
Ugni molinae	0	0	+	0	0	0	0

Ref.:— (Holdgate, 1961; Heusser, 1972; Pisano, 1973; Gajardo, 1976; Pisano, 1977; Novoa, 1978; Cruz y Lara, 1979)

TABLA 21 — Valores dasométricos del tipo forestal Ciprés de las Guaitecas

LOCALIDAD (CONDICION)	ESPECIE	DAP o rango (cm)	Nº árb./ha promedio o rango	AB/ha. (m ²) promedio o rango	Vol. cúb./ há. (m ³)	Plantas regeneración por ha
Chiloé (Quellón)	Ciprés	16-40	70-590	8-26	43-98	4.800
	Tepú	-	-	-	-	-
Chaitén	Ciprés	bajos	-	13-35	-	-
Chiloé	Ciprés	10-70	590	-	319.4	-
	Coigue Ch	10-35	30	-	6.0	-
	Tepú	10-40	80	-	3.9	-
TOTAL		10-70	700	-	329.3	-

Ref.:— (Ing. Bosques, 1976; Puente y Schmidt, 1976; Cruz y Lara, 1979)

Nota: El símbolo - indica que no hay información.

en verano las precipitaciones disminuyen en forma apreciable.

En la Cordillera de Los Andes, los bosques que representan a este tipo se desarrollan sobre suelos derivados de rocas volcánicas andesíticas y basálticas y de granitos. (Veblen y Ashton, 1978). Pero en definitiva estas rocas están cubiertas por cenizas volcánicas o materiales gruesos de escoria y gravas que forman una capa de aproximadamente 10 cm. de espesor (Singer y Morello, 1960; Peralta, 1975; Veblen y Ashton, 1979). Los suelos son delgados y los pH ácidos (4.2 a 4.4).

En la región típica del tipo forestal Coigüe de Magallanes, es decir, en las islas al sur del paralelo 47° S, el bosque se desarrolla usualmente en suelos turbosos delgados, los que no llegan a ser pantanosos y tienen mejor drenaje que aquellos del tipo forestal Ciprés de las Guaitecas, debido a que se desarrollan generalmente sobre rocas en pendientes, por lo cual no acumulan excesiva cantidad de agua (Moore, 1978). En los lugares más planos tienden a formarse suelos turbosos y en aquellas con pendientes suaves o desarrollados en acumulaciones coluviales mejora el drenaje y se presenta cierta podzolización (Pisano, 1977). Tienen alto contenido de materia orgánica desarrollada con diferentes profundidades sobre el sustrato rocoso en las pendientes o sobre arenas en las partes bajas con pH promedios de 4.2 (Holdgate, 1961; Pisano, 1977).

13.3 Composición florística

El tipo forestal Coigüe de Magallanes está esencialmente caracterizado por la presencia constante de esta especie arbórea en el dosel superior. La importancia de las demás especies varía a lo largo de la distribución del tipo.

En la región septentrional en la Cordillera de Los Andes, Coigüe de Magallanes se asocia principalmente con Lengua, formando un bosque mixto siempreverde caducifolio entre los 950 y 1.200 m. s.n.m. En este bosque se encuentran esporádicamente Coigüe común, muy fácil de confundir con Coigüe de Magallanes. Hacia el norte, Coigüe común reemplaza en la asociación a Coigüe de Magallanes. Este forma un dosel 2 a 4 veces más alto que el de Lengua en estos bosques (Veblen et al., 1977). Estos bosques tienen un sotobosque dominado especialmente por Quila chica, Canelo enano y *Maytenus disticha*, que generalmente es muy denso. A medida que se asciende en altitud, el Coigüe pierde importancia y es reemplazado por Lengua, pasando a constituirse el tipo forestal Lengua.

En la región de Magallanes, al sur del paralelo 47° S se encuentran bosques mixtos de Lengua y Coigüe de Magallanes en el límite oeste de la distribución de este último, es decir, en una condición de ecotono. La mayor o menor importan-

cia de Coigüe de Magallanes está condicionada por el drenaje y la cantidad de precipitación. Mientras mayor precipitación y menor drenaje, más importante es el Coigüe de Magallanes respecto de la Lengua. Naturalmente en esos bosques el sotobosque es más ralo y constituido por especies más mesófitas (Pisano, 1977).

En las islas más septentrionales de la distribución del tipo, el bosque de Coigüe crece bajo condiciones de alta humedad y temperatura más moderada y se mezcla entonces, con algunas especies propias del tipo siempreverde, como Tineo, Mañío de hojas punzantes y Fuinque (Heusser, 1972) (Tabla 22).

En toda la región austral (47° a 55° 30' S), se asocian al Coigüe especies que requieren alta humedad como son Canelo, Maitén de Magallanes o Leñadura de la región de Magallanes, se agrega al bosque en un dosel intermedio el Notro y, en las islas donde la humedad del suelo es más alta, aparecen en el bosque de Coigüe de Magallanes las especies Ciprés de las Guaitecas y Sauco del diablo (Heusser, 1972; Pisano, 1977).

En el sotobosque del tipo en su distribución austral no crecen Quila, Canelo enano, ni *Maytenus disticha*, pero se hacen comunes *Empetrum rubrum*, *Chiliodendron diffusum* y en las islas Taique y en ocasiones Ciprés enano (Heusser, 1972; Pisano, 1977) (Tabla 22).

13.4 Caracterización estructural y dinámica

El tipo forestal Coigüe de Magallanes es relativamente poco conocido desde el punto de vista estructural.

Sin embargo, con los antecedentes que se tienen se puede por lo menos mencionar dos subtipos, basándose esencialmente en la composición del dosel superior:

Subtipo mixto perenni-caducifolio, ubicado en la Cordillera de Los Andes en el límite o área de transición entre el bosque siempreverde y el de Lengua (Figura 16 y 17) y desde el paralelo 47° 30' S hacia el sur en los sectores orientales en que forma un ecotono entre el tipo forestal Lengua y el bosque puro de Coigüe de Magallanes (Figura 18 y 19). Estos dos tipos de poblaciones podrían eventualmente constituir dos subtipos diferentes, debido a las diferentes condiciones de clima y suelo en que se desarrollan. En todo caso el bosque mixto cordillerano en gran parte de su área constituye un bosque esencialmente de protección, en tanto que el magallánico es de características más productivas desde el punto de vista maderero.

Subtipo Coigüe de Magallanes puro, que se desarrolla principalmente en las islas al sur del paralelo 47° 30' S (Figuras 18 y 19). El primer subtipo se desarrolla en Los

Andes con una estructura multietánea, en que 50 a 70% de los individuos y 50 a 80% del área basal corresponden a Coigüe de Magallanes y el resto a Lenga (Veblen et al, 1979). Los Coigües constituyen un estrato de 2 ó 4 m. más alto que el formado por Lenga con alturas que alcanzan a los 26 m.; del mismo modo los diámetros máximos alcanzados por Coigüe de Magallanes son mayores que los de Lenga (Veblen et al, 1977a; 1977b). Los bosques del subtipo de Aysén tienen más o menos las mismas características y presentan alrededor de 2.000 árboles por há. (Schlegel et al, 1979).

En estos bosques mixtos se observa que los individuos de Coigüe de Magallanes tienen individuos de todas las edades presentando una distribución diamétrica del tipo J inversa, mientras que Lenga concentra la mayor parte de los árboles en diámetros de 16 a 45 cm., presentando una distribución normal (Veblen et al, 1977b). Además en los brinzales mixtos se aprecian más vigorosas las plantas de Coigüe de Magallanes, todo lo cual parece indicar mayor tolerancia de esta especie (Schlegel et al, 1979). Estas evidencias sugieren que Coigüe de Magallanes reemplazaría a Lenga, a no mediar factores externos en este subtipo.

Probablemente esta dinámica sea diferente en el subtipo

mixto de Magallanes, donde se mantendrá una situación de equilibrio dinámico determinado por la cantidad de precipitación y la humedad del suelo (Pisano, 1973; 1977).

Los bosques del tipo puro de las islas tiene individuos que con frecuencia superan el metro de DAP y que alcanzan 50 m. de altura, sin embargo la mayoría son torcidos y de grandes y anchas copas (Young, 1972). Estos bosques son densos, con sotobosque pobre (Pisano, 1977).

13.5. Volúmenes y crecimiento

Las informaciones de volúmenes alcanzados por el tipo forestal Coigüe de Magallanes son escasas y referidas a las áreas de ecotono, donde la especie dominante es Lenga. En estas situaciones, el volumen alcanzado por la especie Coigüe alcanza a un 6 a 8% del total (21 a 35 m³ de madera de Coigüe por Há.) (Tabla 11).

En los bosques de las islas el tipo prácticamente no ha sido tocado y no se tienen mayores antecedentes.

Los crecimientos diametrales anuales fluctúan entre 0.7 y 1.9 mm. para el subtipo puro en las islas, pero aumenta a 2.7 mm. diametrales anuales en las condiciones méxicas donde crece el bosque mixto de Magallanes (Young, 1972).

TABLA 22. — Composición florística del tipo forestal Coigüe de Magallanes

ESPECIE	LOCALIDAD				
	Cord Andes (Antillanca) (1.000-1.100 m.)	Cord Andes (Covfaiquel Aysén)	Isias Puerto Eden (10-500 m.)	Isias Magallánicas	Ecotono con Lenga
Arboles					
Coigüe Mag.	+	+	+	+	+
Lenga	+	0	0	+	+
Coigüe común	+	0	0	0	0
Canelo	0	+	+	+	0
Notro	0	0	+	+	0
Maitén Magall.	0	+	+	+	0
Ciprés Guaitecas	0	+	+	0	0
Sauco del diablo	0	+	+	0	0
Mañío h. punz.	0	+	0	0	0
Tineo	0	+	0	0	0
Fuinque	0	+	0	0	0
Arbustos					
Quila chica	+	0	0	0	0
Canelo enano	+	0	0	0	0
Maytenus dist.	+	0	0	0	+
Pernettya sp.	+	+	+	+	+
Chaura	+	+	0	+	0
Berberis sp.	+	0	+	+	+
Escalonia sp.	+	0	+	+	0
Chilodictyon diffusum	0	0	+	+	+
Taique	0	0	+	0	0
Empetrum rubrum	0	+	+	+	0
Fuchsia	0	0	+	+	0
Zarzaparrilla	0	0	+	+	+
Ciprés enano	0	+	0	0	0
Myochilos oblonga	0	0	0	0	+

Ref.: — (Heusser, 1972; Pisano, 1977; Vellón, 1977; Schlegel et al., 1979)

ANEXO I

Lista de Nombres Científicos Correspondientes a Los Nombres Vulgares de Plantas
Enunciadas en el Texto

Alerce	<i>Fitzroya cupressoides</i>
Algarrobo	<i>Prosopis chilensis</i>
Araucaria	<i>Araucaria araucana</i>
Aromo	<i>Azara lanceolata</i>
Arrayán (del sur)	<i>Myrceugenella apiculata</i>
Arrayán (del norte)	<i>Myrceugenella chequen</i>
Arrayán macho	<i>Rhaphitamnus spinosus</i>
Avellanillo	<i>Lomatia dentata</i>
Avellano	<i>Gevuina avellana</i>
Belloto (del norte)	<i>Beilschmiedia Berteroana</i>
Boldo	<i>Peumus boldus</i>
Bolén	<i>Kageneckia oblonga</i>
Calafate	<i>Berberis buxifolia</i>
Canelo	<i>Drimys winteri</i>
Canelo enano	<i>Drimys winteri var. andina</i>
Ciprés de la cordillera	<i>Austrocedrus chilensis</i>
Ciprés de las Guaitecas	<i>Pilgerodendrum uviferum</i>
Ciprés enano	<i>Dacrydium fonkii</i>
Coigüe	<i>Nothofagus dombeyi</i>
Coigüe de Chiloé	<i>Nothofagus nitida</i>
Coigüe de Magallanes	<i>Nothofagus betuloides</i>
Colihue	<i>Chusquea culeou</i>
Colliguay	<i>Colliguay spp.</i>
Copío	<i>Crinodendron hookerianum</i>
Corcolén	<i>Azara spp.</i>
Crucero	<i>Colletia spp.</i>
Culén	<i>Psoralea glandulosa</i>
Chacar	<i>Colletia spp.</i>
Chaura	<i>Gautheria spp.</i>
Chequén	<i>Myrceugenella chequén</i>
Chilco	<i>Fuchsia magellanica</i>
Chinchin	<i>Azara microphylla</i>
Espino	<i>Acacia caven</i>
Frangel	<i>Kageneckia angustifolia</i>
Fucsia	<i>Fuchsia magellanica</i>
Fuinque	<i>Lomatia ferruginea</i>
Huala	<i>Nothofagus leoni</i>
Hualo	<i>Nothofagus glauca</i>
Huingán	<i>Schinus polygamus</i>
Laurel	<i>Laurelia sempervirens</i>
Lenga	<i>Nothofagus pumilio</i>
Leñadura	<i>Maytenus magellanica</i>
Lilén	<i>Azara spp.</i>
Lingue	<i>Persea lingue</i>
Litre	<i>Lithraea caustica</i>
Luma	<i>Amomyrtus luma</i>
Luma blanca	<i>Myrceugenia chrysocarpa</i>
Miatén	<i>Maytenus boaria</i>

Maitén de Magallanes	<i>Maytenus magellanica</i>
Mañío de hojas cortas	<i>Saxegothaea conspicua</i>
Mañío de hojas largas	<i>Podocarpus salignus</i>
Mañío de hojas punzantes	<i>Podocarpus nubigenus</i>
Mañío hembra	<i>Saxegothaea conspicua</i>
Mañío macho	<i>Podocarpus nubigenus</i>
Maqui	<i>Aristotelia chilensis</i>
Maquicillo	<i>Azara petiolaris</i>
Mayo	<i>Sophora macrocarpa</i>
Meli	<i>Amomyrtus meli</i>
Michay	<i>Berberis</i> spp.
Mirtique	<i>Podanthus miticus</i>
Molle	<i>Schinus molle</i>
Murta	<i>Ugni molinae</i>
Murtilla	<i>Ugni molinae</i>
Naranjillo	<i>Citronella mucronata</i>
Notro	<i>Embothrium coccineum</i>
Nirre	<i>Nothofagus antarctica</i>
Olivillo	<i>Aextoxicon punctatum</i>
Palma chilena	<i>Jubaea chilensis</i>
Paño de vegua	<i>Senecio</i> spp.
Paíqui	<i>Cestrum paíqui</i>
Patagua	<i>Crinodendrum patagua</i>
Pelú	<i>Sophora microphylla</i>
Peumo	<i>Cryptocarpa alba</i>
Picha-picha	<i>Myrceugenia planipes</i>
Pillo Pillo	<i>Ovidio pillo pillo</i>
Pimiento	<i>Schinus molle</i>
Piñol	<i>Lomatia dentata</i>
Pitra	<i>Myrceugenia exsucca</i>
Quila	<i>Chusquea quila</i> , <i>Ch. cummingii</i>
Quila chica	<i>Chusquea tenuiflora</i>
Quila negra	<i>Chusquea nigricans</i>
Quillay	<i>Quillaja saponaria</i>
Radal	<i>Lomatia hirsuta</i>
Raulí	<i>Nothofagus alpina</i>
Retamilla	<i>Retanilla ephedra</i>
Roble	<i>Nothofagus obliqua</i>
Roble colorado	<i>Nothofagus glauca</i>
Ruil	<i>Nothofagus alessandri</i>
Sauco del diablo	<i>Pseudopanax laetevirens</i>
Taique	<i>Desfontainea spinosa</i>
Tebo	<i>Trevoa</i> spp.
Tepa	<i>Laurelia philippiana</i>
Tepú	<i>Tepualia stipularis</i>
Tiaca	<i>Caldcluvia paniculata</i>
Tineo	<i>Weinmannia trichosperma</i>
Trevo	<i>Dasyphyllum diacanthoides</i>
Umo	<i>Eucryphia cordifolia</i>
Zarzaparrilla	<i>Ribes</i> spp.

BIBLIOGRAFIA

- Ardiles, R.F. y E. Maldonado, 1977. Contribución al estudio del bosque nativo perennifolio de la Cordillera de la Costa, en tres niveles antitudinales. Tesis Fac. Ing. Forestal, UACH, Valdivia. 83 pp.
- Alfaro, O. y E. Gandara, 1977. Clasificación del recurso forestal en función de su potencial económico en la zona del litoral de la región de Aysén. Informe CONAF XI Región (manuscrito). 13 pp.
- Almeyda, E. y F. Sáez, 1958. Recopilación de datos climáticos de Chile y Mapas Sinópticos respectivos. Min. Agricultura, Santiago, Chile, 195 pp.
- Armesto, J.J. y J.R. Martínez, 1978. Relations between vegetation structure and slope aspect in the Mediterranean region of Chile. *J. Ecol.* 66: 881-889.
- J.R. Gutiérrez y J.A. Martínez, 1977. Las comunidades vegetales de la región mediterránea de Chile, distribución de especies y formas de vida en una gradiente de acidez. *Medio Ambiente* Vol. 4 N° 1: 62-70.
- Alvarez, S. y H. Grosse, 1978. Antecedentes generales y análisis para el manejo de Lengua en Alto Mañihuales, Aysén. Tesis Fac. Ciencias Forestales, U. de Chile.
- Anónimo, 1967. La Lengua. *Revista Forestal Argentina*, Vol. IX y X.
- Baeza, V., H. Bruna, C. Gallardo, M. Pinto, M. Hernández y L. Contreras, 1978. Estudio de la dinámica regenerativa del bosque de Roble y los matorrales de Peumo en la cuesta La Dormida, Quebrada Macul. Seminario Ecología. Fac. Ciencias Forestales, U. de Chile (manuscrito) 30 pp.
- Barasordo, M., 1977. Estudio de distribución horizontal y densidad en bosque de *Nothofagus glauca* (Phil.) Krasser. Tesis Fac. Ciencias Forestales, U. de Chile. 37 pp.
- Benedetto, A. y O. Giusti, 1977. Estudio comparativo en la fertilidad de suelos de bosque nativo bajo dos condiciones diferentes en base a su composición microflorística para la XII Región. Tesis Fac. Ciencias Forestales U. de Chile. 125 pp.
- Bravo, R. 1974. Estudio ecológico y aplicación de un método silvicultural en una formación de *Nothofagus alessandri* Espinosa (Ruil) en la localidad de Empedrados, Maule. Seminario Silvicultura, Fac. Ciencias Forestales, U. de Chile. 21 pp.
- Burchel, P., C. Gallegos, O. Martínez y W. Moll, 1976. Composición y dinámica regenerativa de un bosque virgen mixto de Raulí y Coigüe. *Bosque* Vol. 1 N° 2: 55-74.
- Cárdenas, 1977. Estudio fitosociológico del Bosque San Martín Valdivia. Tesis Fac. Ciencias, U. Austral de Chile. pp.
- Corporación Nacional Forestal, Universidad Austral de Chile y Universidad de Chile, 1980. Encuentro sobre pautas de intervención en el bosque nativo chileno. La Leonera (manuscrito).
- Cruz, G. y A. Lara, 1979. Dinámica y consideraciones de manejo para un bosque de Ciprés de las Guaritecas. (*Pilgerodendron uviferum*). Inf. Práctica IV, Fac. Ciencias Forest. U. de Chile, 40 pp.
- Cuivas, R. y M. Serrano, 1979. Determinación de raleo natural en renovales de Roble de Santiago en la cumuna de Lampa. Seminario de Silvicultura, Fac. Ciencias Forest. U. de Chile. 49 pp.
- Chesney, L., C. Donoso y M. Puente (manuscrito no publicado)
- 1.- Estudio de sector erosionado y proyecto de recuperación en fundo "El Manzano" en la precordillera de Curicó. 10 pp.
 - 2.- Estudio de la variación de la vegetación mediante transacciones efectuadas en el Cajón El Manzano. 13 pp.
 - 3.- Hallazgo e inventario de un rodal de Coigüe en Curicó. 6 pp.
 - 4.- Análisis de crecimiento radial anual en *Austrocedrus chilensis* (Ciprés de la cordillera de la provincia de Curicó). 26 pp.
- Constantino, I., 1950. La Lengua. *Revista Fac. de Agronomía, U. de la Plata, Argentina*, Tomo XXVII.

- Contreras, H., R. Borgel, M. Quezada, V. García de Cortázar, M. Rojas y W. Bittrlich. 1975. Reforestación de la precordillera Patagónica. Primer informe. 76 pp.
- De Camino, R. y F. Drake, 1977. Estudio comparativo de rodales género *Nothofagus* en Chile y Gran Bretaña. Informe CONAF. 28 pp.
- Delmastro, R. y C. Donoso (en prensa). Review of distribution variation and utilization of gene resources of *Araucaria araucana* in Chile. Simposio IUFRO en Mejoramiento Genético y Productividad de Especies Forestales de rápido crecimiento. Brasil.
- Di Castri, F. y E. Hajek. 1976. Bioclimatología de Chile. Vicerrectoría Académica, U. Católica de Chile. 128 pp.
- Donoso, C., 1972. Análisis taxonómico y de distribución de las especies caducifolias del género *Nothofagus* en la zona Central de Chile. Tesis Fac. Ciencias Forestales, U. de Chile. 190 pp.
- , 1975 a). Variabilidad de las poblaciones de *Nothofagus obliqua* (Mirb.) Oerst en su área de distribución geográfica. Bol. Técn. 32. Fac. Ciencias Forestales, U. de Chile. 30 pp.
- , 1975 b). Distribución ecológica de las especies de *Nothofagus* en la zona mesomórfica. Bol. Técn. 33. Fac. Ciencias Forestales, U. de Chile. 30 pp.
- , 1975 c). Aspectos de la fenología y germinación de las especies *Nothofagus* de la zona mesomórfica. Bol. Técn. 34. Fac. Ciencias Forestales, U. de Chile. 32 pp.
- , 1978 a). Relaciones vegetación-altitud y exposición en la formación forestal "Bosques andino abierto" en el área de Bulileo. Bol. Técn. 54. Fac. Ciencias Forestales, U. de Chile. 42 pp.
- , 1978 b). La Silvicultura de *Nothofagus* en Chile. Depto. Silvicultura y Conservación, U. de California, Berkeley, Cal. USA. 102 pp.
- , 1979 a). Genecological differatation in *Nothofagus obliqua* (Mirb.) Oerst. in Chile. *Forest Ecology and Management*, 2 : 53-66.
- , 1979 b). Variación y tipos de diferenciación en poblaciones de Roble *Nothofagus obliqua* (Mirb.) Oerst. *Bosque* 3 (1): 1-14.
- , 1979 c). Características de plantación del género *Nothofagus* en América Latina (Zona Mediterránea y templada). Consulta técnica sobre especies frondosas de crecimiento rápido para la zona mediterránea y templada. Lisboa, FAO.
- , (manuscrito sin publicar (1)). Reseña ecológica forestal de la zona mediterránea de Chile.
- , (Información sin publicar (2)). Antecedentes ecológicos de subtipos del tipo forestal Roble-Hualo.
- , (Información sin publicar (3)). Aspectos ecológicos de la Sección Nublinto, Reserva Forestal Malleco.
- , y A. Cabello. 1978. Antecedentes fenológicos y de germinación de especies leñosas chilenas. *Ciencias Forestales* 1 (2): 31-41.
- , y L.R. Landrum, 1979. *Nothofagus leoni* Espinosa, a natural hybrid between *Nothofagus obliqua* (Mirb.) Oerst. and *Nothofagus glauca* (Phil.) Kraner. *New Zealand Journal of Botany*, Vol. 17: 353-360.
- , y B. Escobar (Información sin publicar). Estructura y dinámica de Bosques de Chiloé.
- , G. Barría y J. Gándara (Información sin publicar). Ecología de rodales de Roble de altura del tipo forestal Roble-Heralo.
- Encinas, F. y E. Latorre, 1977, (en prensa). Algunas alternativas de manejo y forestación en predios de la VI y VII Regiones. *Actas IX Jornadas Forestales ACHIF*.
- Espinosa, M., 1972. Alcances sobre las condiciones de luz como factor importante en la regeneración natural del bosque tipo Raulí y Coigüe. Tesis Fac. Ciencias Forestales, U. de Chile, Valdivia, 76 pp.
- Fuenzalida, H., 1964. Geografía Económica de Chile (Clima). Texto refundido, CORFO.

- Gajardo, R., 1976. Informe Forestal - Vegetación de la Región de Alto Palena y Chaitén. Fac. Ciencias Forestales U. de Chile (mimeografiado). pp. 25-34.
- , 1977. Informe Forestal - Vegetación de las áreas de Futaleufú y Contao en la X Región. Fac. Ciencias For., U. de Chile (mimeografiado). pp. 20-29.
- , 1980. Vegetación del bosque de *Araucaria araucana* (Mol.) Koch. en la Cordillera de Los Andes (Lonquimay, Prov. de Malleco). Bol. Técn. 57, Fac. Ciencias Forestales U. de Chile. 30 p.
- , y M.T. Sierra, 1979. Composición florística del sotobosque del tipo Raulí en una gradiente altitudinal. Ciencias Forestales 1 (3): 29-38.
- Gasto, J. y J. Contreras, 1979. Un caso de desertificación en el norte de Chile. El Ecosistema y su fitocenosis. Bol. Técn. 42, Fac. Agronomía, U. de Chile. 99 pp.
- Grupo de Estudios Silvoagropecuarios U. de Chile. 1978. Análisis del proyecto Astillas de Chiloé. Doc. de Trabajo, 31. pp.
- Haig, Irvine, 1944. Informe preliminar sobre la riqueza forestal de Chile, como base para una expansión industrial. CORFO (mimeografiado). 153 pp.
- Hantelman, R., 1965. Un tipo de bosque mixto Roble-Tepa. Estructura y relaciones alométricas. Tesis Fac. Ing. Forestal, UACH, Valdivia, 135 pp.
- Heusser, C.J., 1964. Some pollen profiles from the Laguna San Rafael Area, Chile. Ancient Pacific Flories. U. of Hawaii Press, 95-115.
- , 1972. An additional post glacial pollen diagram from Patagonia occidental - Pollen at Spores XIV N° 2: 157-167, Paris.
- , 1974. Vétation and climate of the southern Chilean lake district during and since the last interglaciation. Quaternary Research 4: 290-315.
- Holdgate, M.W., 1961. Vegetation and soils in the south Chilean islands. J. of Ecol. 49 (3): 559-580.
- Homann, C., 1967. Antecedentes silviculturales del boldo (*Peumus boldus*). Seminario Silvicultura aplicada, 16 pp.
- , y V. Matte, 1968. Para el conocimiento de la silvicultura del boldo. Rev. Univ. de Chile.
- Ibarra, M. y V. Mourgue, 1976. Estudio de las relaciones entre los suelos y las asociaciones forestales de *Austrocedrus chilensis* (D. Don) Fl. et Bout. y *Nothofagus glauca* (Phil.) Krner en la precordillera de Parral. Tesis Fac. Ciencias Forestales, U. de Chile, 138 pp.
- Ingeniería de Bosques, 1975. Inventario Forestal Isla Grande de Chiloé.
- , 1976. Estudio de factibilidad proyecto industrial Sarao. I. Inventario forestal.
- Ipinza, R., 1975. Contribución silvícola en la Roblería de Lampa. Seminario de Silvicultura, Fac. Ciencias Forestales U. de Chile, 34 pp.
- Landrum, L.R. y T.J. Nimlos, 1975. Gradientes florales y morfología asociada del suelo en la Reserva Forestal de Malacahuello, Chile. Bol. Técn. 35, Fac. Ciencias Forestales, U. de Chile. 59 pp.
- Latorre, María Teresa, 1973. Posibilidades de un estudio dendrológico en la especie Alerce (*Fitzroya cupressoides* (Mol.) Johnston). Tesis Fac. Ing. Forestal, UACH, Valdivia, 68 pp.
- Martínez, O., 1965. Composición del bosque natural andino de la provincia de Valdivia. Tesis Fac. Ing. Forestal, UACH, Valdivia. 109 pp.
- Medina, G. y Ojeda J.F., 1972. Alcance sobre el comportamiento regenerativo del Raulí (*N. alpina* (Poepp et Endl.) Oerst.) y sus principales especies asociadas. Tesis Fac. Ing. Forestal, UACH, Valdivia. 89 pp.
- Miller, P.C., D.E. Bradbury, E. Hajek, V. La Marche y N.J. Thrower, 1977. Pasta and present environment. In: Mooney H.A. (ed.) Convergent evolution in Chile and California. Mediterranean climate ecosystems. Dowden, Hutchinson y Ross. Stroudsbury: 27-72.

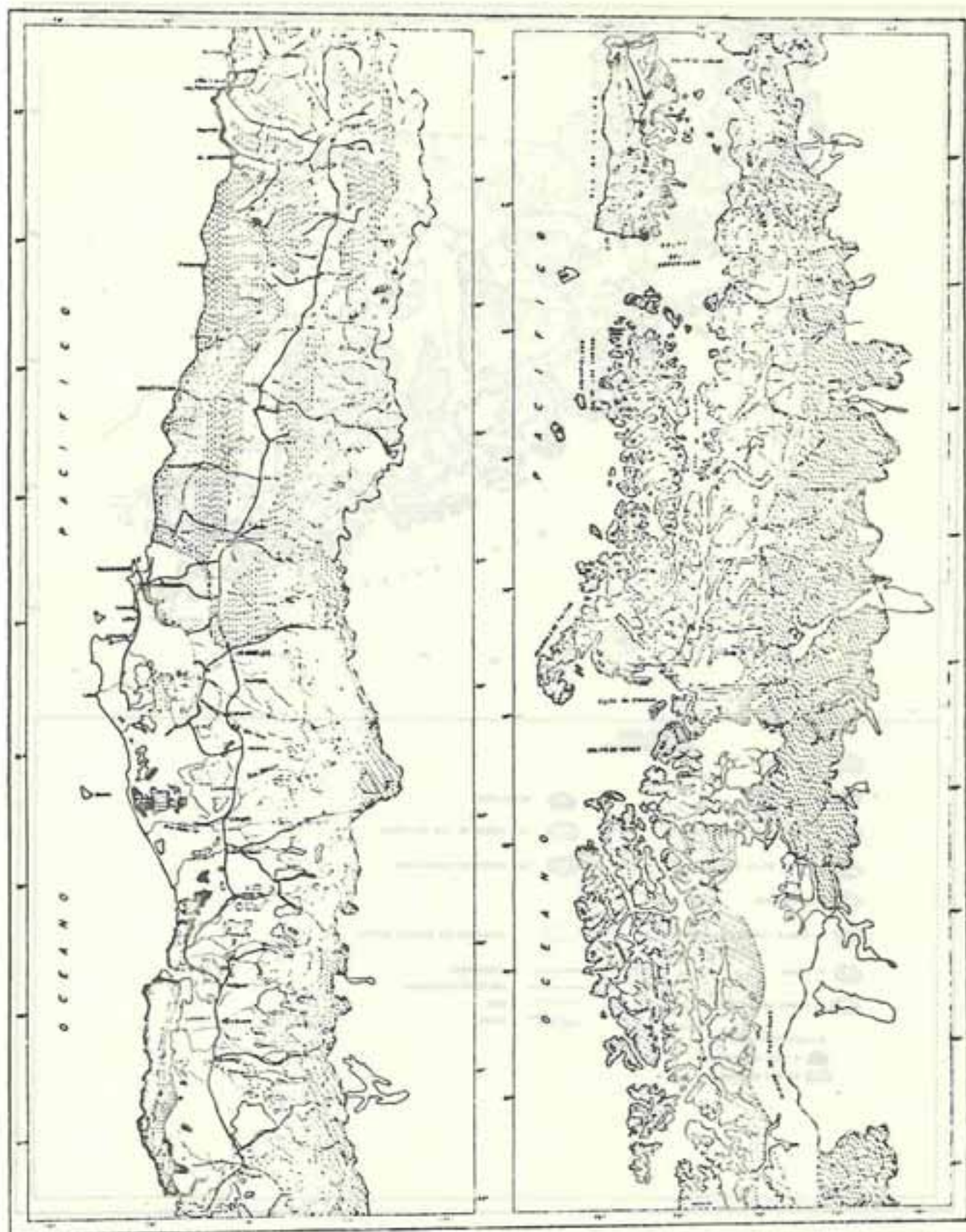
- 1977 Fitogeografía de Fuego Patagonia chilena I. Comunidades vegetales entre las latitudes 52° y 56° S. *Anales Inst. Patagonia* Vol 8: 121-250
- Pisano, E. y H. Fuenzalida. Biogeografía. Geografía Económica de Chile. CORFO pp. 288-267
- Puente, M., 1980 a). Utilización de un bosque del tipo Araucaria con criterios de permanencia. *Bol. Téc. 57* Fac. C. Forest. U. de Chile. 22 pp.
- 1980 b). Estimación del mantillo acumulado en el suelo en un bosque de Hualo (*Nothofagus glauca* (Phil.) Krasser). *Bol. Téc. 59*, Fac. C. Forest. U. de Chile. 18 pp.
- , y C. Donoso. (Información sin publicar). Antecedentes sobre bosques alterados de Roble en la precordillera de Curicó.
- , y R. Peñaloza, 1977. Resultados del establecimiento de un área de ensayo para tratamiento silvicultural de Lengua (*Nothofagus pumilio*) en Coyhaique, XI Región. *Inf. Conv. 7* Serie Tec. Fac. Ing. For. UACH Valdivia, 85 pp.
- , y H. Schmidt, 1976. Informe forestal de la región de Alto Palena y Chaitén, Bosques. Informe Depto. Silv. Fac. C. For. U. de Chile. 35-52
- 1977. Informe forestal de las áreas de Futaleufú y Contao, en la X Región. Informe Depto. Silv. Fac. C. Forest. U. de Chile. Bosques pp. 30-64
- G. Guerra y R. Merino, 1977. Modelos de rodal para bosques de *Nothofagus glauca* (Phil.) Krasser en Bullileo. *Bol. Téc. 52*, Fac. C. Forest. U. de Chile. 22 pp.
- , C. Donoso, R. Peñaloza y E. Morales, 1979. Manejo de Renovales de Raulí y Roble. Identificación y caracterización de renovales de Raulí y Roble. *Docto. de Trabajo 29*, FAO DP/CH/76-003. 88 pp.
- Nimmo, M., 1971. *Nothofagus* plantations in Great Britain. Forestry Commission, London, Forest Record 79
- Ramírez, C. 1978. Estudio florístico y vegetacional del Parque Nacional Tolhuaca (Malleco-Chile) *Pub. ocasional 24* Museo Nacional de Historia Natural, Chile. 23 pp.
- Putney, A.D., 1970. Plan de Manejo y desarrollo del Parque Nacional Puyehue. CONAF. Osorno, Chile.
- Quintanilla, V., 1971. La representación cartográfica preliminar de la vegetación chilena. E. Universitaria Valpo, Chile.
- Ramírez, C. y M. Riveros, 1975. Los alerzales de la Cordillera Pelada. *Flora y Fitosociología*. Medio Ambiente. Vol. 1 (1): 3-13
- Reiche, A., 1907. *Grundzuege der Pflanzenverbreitung in Chile*. Leipzig
- Roberts, R. y C. Díaz, 1963. Los grandes grupos de suelos de Chile. *Agr. Téc.* Vol. XIX y XX 1954-1960. 60 pp.
- Rothkugel, M., 1916. Los bosques patagónicos. Bs. As.
- Rubinstein, R., 1969. Inventario y estudio de producción de un rodal de Palma chilena (*Lubaca chilensis* (Mol.) Baillon) Tesis Esc. Ing. For., Fac. Agron., U. de Chile
- Rundal, P.W. (sin publicar). The Matorral zone of Central Chile.
- , y P.J. Weisser, 1975. La Campana, a new National Park in Central Chile. *Biol. Conser.* 8: 35-46.
- Schalatter, J., 1979. Reconocimiento de suelos en zona transandina alrededor de Coyhaique, XI Región. Informe de Convenio 9, Serie Tec., Fac. Ing. For. UACH, Valdivia. 63 pp.
- Schlegel, F., 1962. Hallazgo de un bosque de Ciprés de la cordillera en la provincia de Aconcagua. *Bol. Universidad de Chile* 32: 43-46.
- , T.T. Veble y B. Escobar, 1979. Estudio ecológico de la estructura, composición, semillación y regeneración del bosque de Lengua (*Nothofagus pumilio*) XI Región. *Inf. Convenio 8*, Serie Tec., Fac. Ing. For. UACH, Valdivia, 40 pp.

- Mollenhauer, K., 1975. Estudio de estructura en renovales de *Nothofagus glauca* (Phil.) Krasser en Bullileo. Tesis Fac. Ciencias Forestales U. de Chile. 63 pp.
- Montaldo, P. 1966. Estudios ecológicos básicos en la provincia de Valdivia, Chile. I - Las formaciones vegetales. Inst. Prod. Vegetal, Bol. 2. UACH, Valdivia.
- , 1974. La Bioecología de *Araucaria araucana* (Mol.) Koch. Inst. For. Latinoamericano de Investigación y Capacitación, Mérida, Venezuela. 55 pp.
- Moore, D.M., 1987. Post glacial vegetation in the South Patagonian territory of the giant ground sloth, *Mylodon*. Bot. Four. of Linn. Soc., 77: 177-202.
- Mentarelli, E. y E. Orfila, 1969. Los bosques de Tierra del Fuego y los primeros ensayos de tratamiento para su regeneración, conducción y organización. Rev. For. Argentina. Vol. XIII N° 4.
- Nielsen, U., 1963. Crecimiento y propiedades de la especie *Araucaria araucana* (Mol.) Koch. Tesis Fac. Ing. Forestal UACH, Valdivia, 77 pp.
- Novoa, R. 1980. Antecedentes preliminares sobre efectos de explotación en bosque nativo, zona cordillerana, provincia de Valdivia. Informe de Practica Profesional. Fac. Ing. Forestal, UACH, Valdivia.
- Oberdorfer, E., 1960. Pflanzensozologische Studien in Chile. Weinheim.
- Ortega, J., D. Campos y G. Urra., 1969. Inventario Forestal del sector río Rubens, Magallanes. Inf. Téc. 33. Instituto Forestal, Chile.
- Peralta, M., 1971. Suelos de regiones naturales de conservación. Bol. Téc. 24. Esc. Ing. For., Fac. de Agronomía, U. de Chile, 73 pp.
- , 1975. Ecología y Silvicultura del bosque nativo. Suelos. Bol. Téc. 31. Fac. Ciencias Forestales, U. de Chile. 50 pp.
- , 1976. Informe forestal de la región de Alto Palena y Chaitén. Suelo. Informe Depto. de Silvicultura, Fac. C. Forestales, U. de Chile, pp. 1-24.
- , 1977. Informe forestal de las áreas de Futaleufú y Contao en la X Región. Informe Depto. de Silvicultura, Fac. C. Forestales, U. de Chile, pp. 1-17.
- , 1978. Suelos de las Islas Guaitecas y de la isla Concoto en los Chonos. Ciencias Forestales 1 (1): 29-40.
- , 1980. Geomorfología, clima y suelos del tipo forestal *Araucaria* en Lonquimay. Bol. Téc. 57, Fac. Ciencias For. U. de Chile. 38 pp.
- Pérez, C., 1970. Monografía del Alerce (*Fitzroya cupressoides* (Mol.) Johnston). Antecedentes históricos y actuales. Tesis Fac. Ing. Forestal, UACH., Valdivia, 112 pp.
- Pérez Moreau, R.A., 1944. La provincia Antártica. Museo Argentino de Ciencias Naturales. Bs. As.
- Pesutic, S., 1976. Análisis de estructura, estado sanitario en un bosque de Lengua. Tesis Fac. C. For. U. de Chile. 63 pp.
- Pimstein, R., 1974. Contribución al estudio de ecosistemas en comunidades de *Nothofagus glauca* (Phil.) Krasser "Roble maulino". Tesis Fac. C. For. U. de Chile. 56 pp.
- Pisano, E., 1950. Observaciones sobre la renovación del bosque de Laurel y Uimo en la región del lago Llanquihue. Agric. Tec. Año X N° 1. pp. 22-31.
- , 1954. Fitogeografía. La vegetación de las distintas zonas geográficas de Chile. Rev. Geográfica de Chile Terra Australis, Vol. II: 95-108.
- , 1973. Fitogeografía de la península de Brunswick, Magallanes. I.— Comunidades meso-higromórficas y higromórficas. Anales del Inst. de la Patagonia Vol. IV 1-3: 142-183.
- , 1974. Estudio ecológico de la región continental al sur del área andino-patagónica. II.— Contribución a la fitogeografía de la zona del Parque Nacional "Torres del Paine". Anales Inst. Patagonia. Vol. V 1 y 2: 59-108.

- Schmidt, H., M. Toral y P. Burgos, 1977. Silvicultura y uso del bosque de Araucaria. Informe forestal Lonquimay, Depto. Silvicultura, Fac. Ciencias Forest. U. de Chile. 28 pp.
- , 1979. Aspectos de estructura y de regeneración natural para el manejo silvícola de los bosques de Araucaria-Lenga en Chile. Inf. forestal Depto. Silvicultura, Fac. C. Forest. U. de Chile. 24 pp.
- , R. Ipinza y L. Vial. 1979. Regeneración en bosque nativo de Rauli. I. Estudio Bibliográfico. Documento de Trabajo 24. FO: DP/CHI/76-003. 124 pp.
- Schmithusen, F., 1953. Die Grenzen der chilenische vegetationsgebiete. Deutsches Geographen. Tag.
- , 1960. Die Nadelkoelzer in den Waldgesellschaften der südlichen Anden. Vegetatio 9: 313-317.
- Seki, T., 1974. A Mass Flora of Provincia de Aysen, Chile. Results of the Second Scientific Expedition to Patagonia by Hokkaido and Hiroshima Universities, 1967. Journal of Science of the Hiroshima University Vol. 15 (1): 9-101.
- Singer, R., 1971. Forest Mycology and Forest Communities in South America. II Micorrhiza sociology and Fungus Succession in the *Nothofagus dombeyi* - *Austrocedrus chilensis* woods of Patagonia. Mycorrhizae Miscellaneous Public. 1189 USDA Forest Service FS 299.
- , y J.H. Morello. 1960. Ectotrophic forest tree mycorrhiza and forest communities. Ecology 41 (3).
- , y M. Moser. 1965. Forest Mycology and Forest communities in South America. I - The early fall aspect of the mycoflora of the cordillera Pelada (Chile) with a mycogeographic analysis and conclusions regarding the heterogeneity of the Valdivia floral district. Mycopathologie et Mycologia Applicata. 26, fasc. 2-3.
- Thomson, K., 1963. Araucarian hales plankton studies in North Patagonia with notes on terrestrial vegetation. Acta Phytogeographica Suec. 47, Uppsala.
- Thrower, N.J. y D.E. Bradbury. 1973. Physiography of the Mediterranean lands with special emphasis on California and Chile. In mediterranean type ecosystems, Ed. by F. di Castri y H. Hooney. Springer-Verlag Heidelberg.
- Tortorelli, R., 1956. Maderas y bosques argentinos. Ed. ACME, S.A.C.I. Bs. As.
- Urzúa, A., 1975. Cambio de estructura en el bosque de *Nothofagus glauca* (Phil.) Krasser. Tesis Fac. Ciencias Forest. U. de Chile. 38 pp.
- Urzúa, D., 1980. Utilización silvoagropecuaria de los terrenos de Nadi. Informe I - Inventario forestal, zona de Nadi provincia de Llanquihue. Inf. Conv. 22 Serie Tec. Fac. Ing. For. UACH, Valdivia, 257 pp.
- Valenzuela, H., 1978. Perspectivas de desarrollo de los recursos de la XI Región. Estudio fito-sociológico CORFO XI Región.
- Veblen, T.T., 1979. Structure and dynamics of *Nothofagus* forests near timberline in south-central Chile. Ecology 60(5): 937-940.
- , y D.H. Ashton, 1978. Catastrophic influences on the vegetation of the Valdivian Andes, Chile. Vegetatio Vol. 36 (3): 147-167.
- , 1979. Successional patterns above timberline in south-central Chile. Vegetatio 40(1): 39-47.
- Veblen, T.T. y R. Delmastro, 1976. Los recursos genéticos de *Araucaria araucana* en Chile. Inf. sobre Recursos Genéticos forestales 5. Docto. ocasional Forestal FAO.
- Veblen, T.T., A.T. Veblen y F. Schlegel, 1979. Understorey patterns in mixed evergreen deciduous *Nothofagus* forests in Chile. Journal of Ecology 67, 809-823.
- Veblen, T.T. y F. Schlegel (manuscrito sin publicar). Reseña ecológica del sur de Chile.
- Veblen, T.T., F. Schlegel y B. Escobar, 1980. Structure and dynamics of old growth *Nothofagus* forest in the Valdivian Andes, Chile. J. Ecol. 68: 1-31.

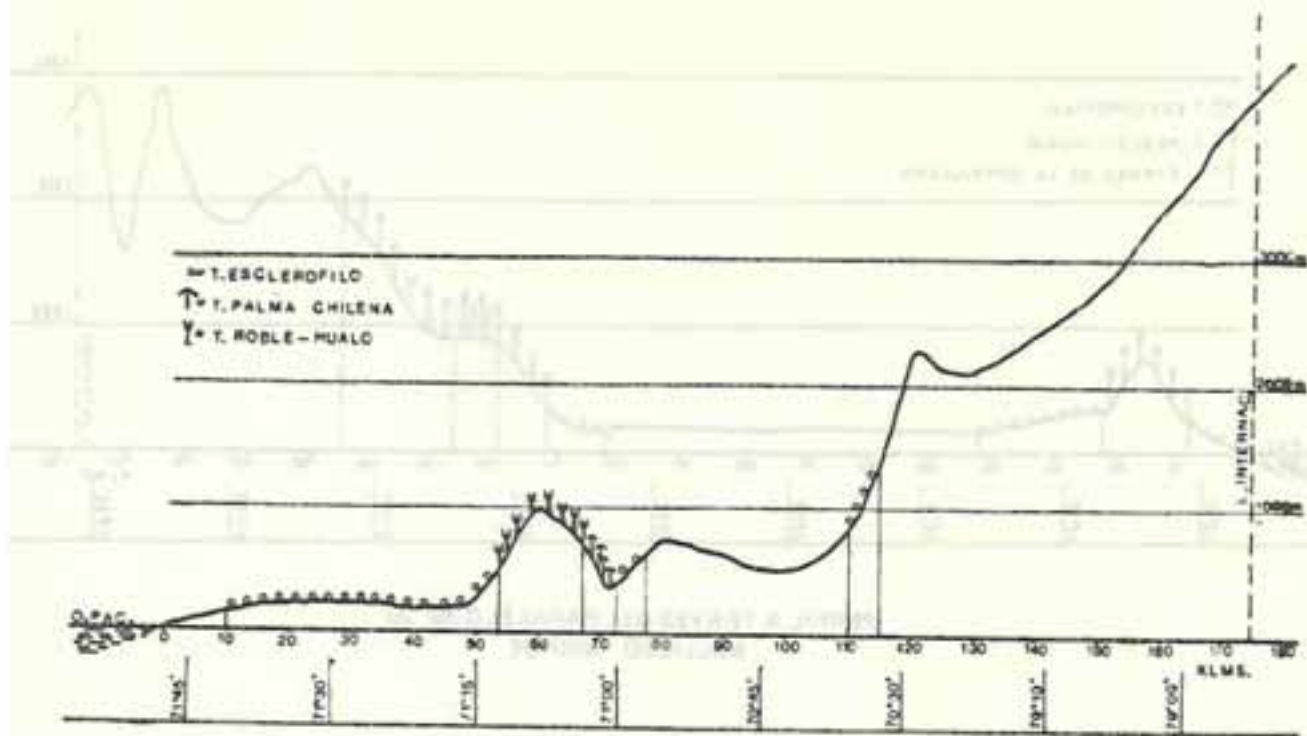
- Veblen, T.T., D. Ashton, F. Schlegel y A. Veblen, 1977 a). Distribution and dominance of species in the understorey of a mixed evergreen deciduous *Nothofagus* forest in south-central Chile. *J. Ecol.* 65: 815-830.
- , 1977 b). Planta Succession in a timberline depressed by vulcanism in south-central Chile. *J. of Biogeography*, 4: 275-294.
- Veblen, T.T., C. Donoso, F. Schlegel y B. Escobar (en prensa). Forest dynamics in south central Chile. *J. of Biogeography*.
- Vita, A., 1966. Reforestación por siembra directa con Quillay y Peumo. Tesis Esc. Ing. For. Fac. Agronomía, U. de Chile, 83 pp.
- , 1972. Silvicultura del Quillay. Inf. mimeografiado. Depto. Prod. Forest. U. de Chile.
- , 1974. Antecedentes para la Silvicultura del Raulí y del Quillay. Bol. Téc. 28. Fac. Ciencias Forestales, U. de Chile.
- Wordsworth, R.K., 1976. Aspectos ecológicos y crecimiento del Raulí y sus asociados en bosques de segundo crecimiento de las provincias de Bío-Bío, Malleco y Cautín, Chile. Bol. Téc. 37, Fac. Ciencias Forest. U. de Chile. 47 pp.
- Weinberger, P., 1977. The regeneration of the Araucaria patagoni *Nothofagus* species in relation to microdynamic conditions. *Tatuara* 22(3): 245-265.
- Wilhelm, E.J., 1968. Fire Ecology of the Valdivian Forest Proceedings 8 th Conference Fall timbers fire Ecology. pp. 55-70.
- Wright, S. y A. Mella, 1963. Modifications to the soil pattern of south central Chile resulting from seismic and associated phenomena during the period May to August 1960. *Bull. of the Seismological Society of America* 53: 1367-1402.
- Yáñez, A., M.A. Herrera y J.L. Muñoz, 1974. Estudio y descripción de un renewal de *Nothofagus glauca* en la provincia de Maule. Seminario Silvicultura. Fac. Ciencias Forest. U. de Chile.
- Young, S.B., 1972. Subantarctic rain forest of Magellanic Chile: distribution, composition and age and growth rate studies of common forest trees. *Antarctic Terrestrial Biology*. G.A. Llano (ed.) Antarctic Research Series Vol. 20.
- Yudelevich, M., Ch. Brown, H. Elgueta y S. Calderón, 1967. Clasificación preliminar del bosque nativo de Chile. Inst. Forestal, Chile, 16 pp.

MAPA DE TIPOS FORESTALES

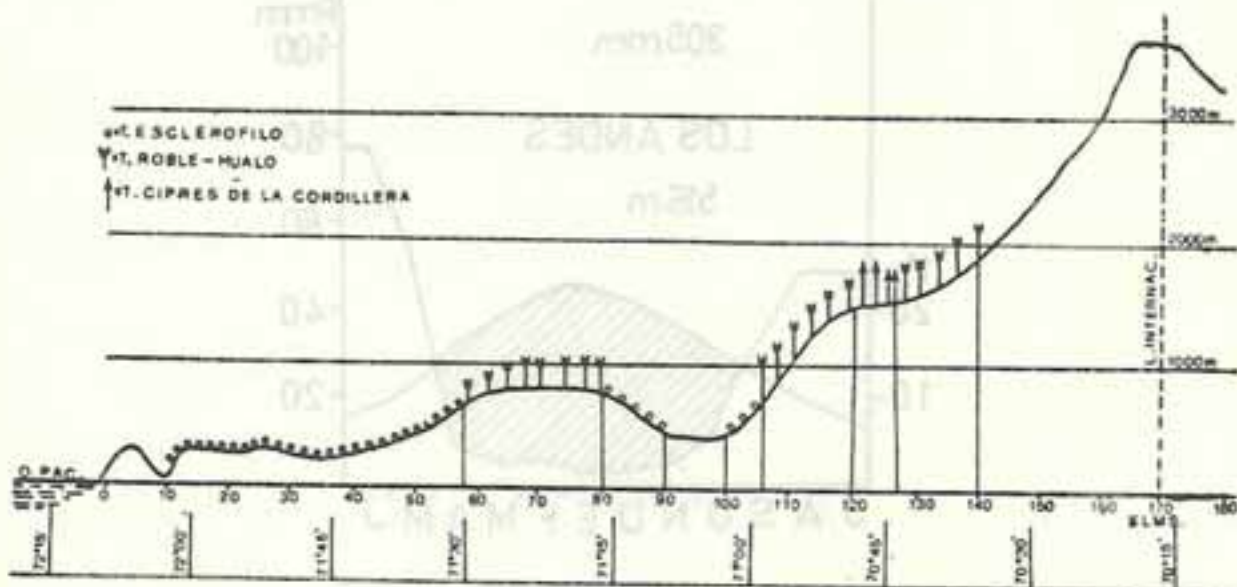


MAYA DE TIPOS FORESTALES

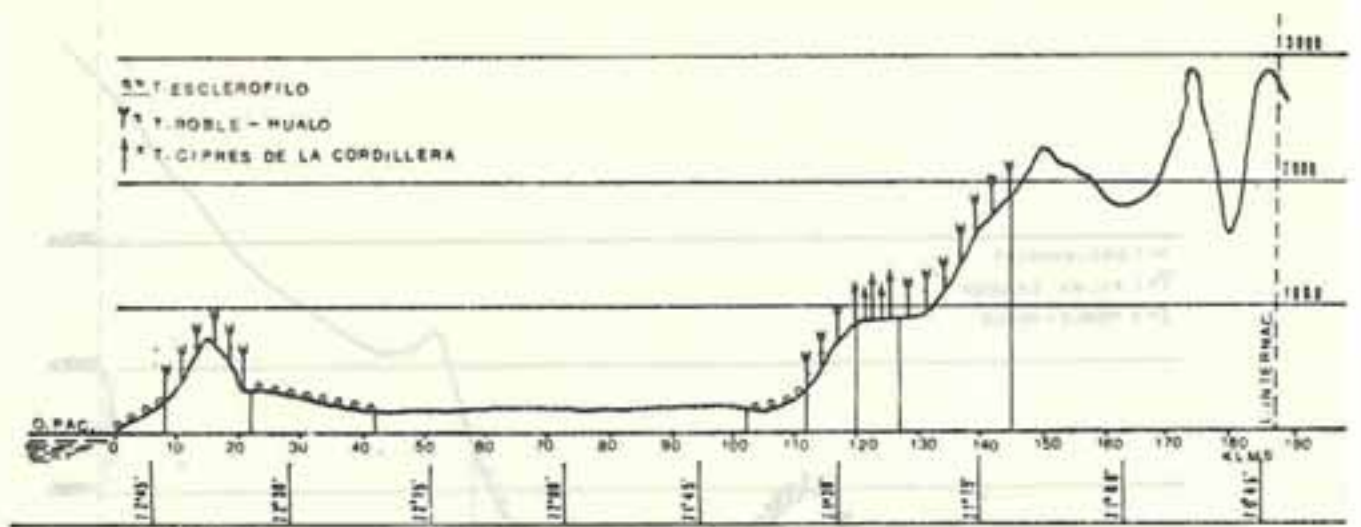




PERFIL A TRAVES DEL PARALELO 33° 50'
 LAGUNA DE ACULEO - ALHUE



PERFIL A TRAVES DEL PARALELO 34° 50'
 TENO - VICHUQUEN



PERFIL A TRAVES DEL PARALELO 36° 20'
 BULLILEO - NINHUE

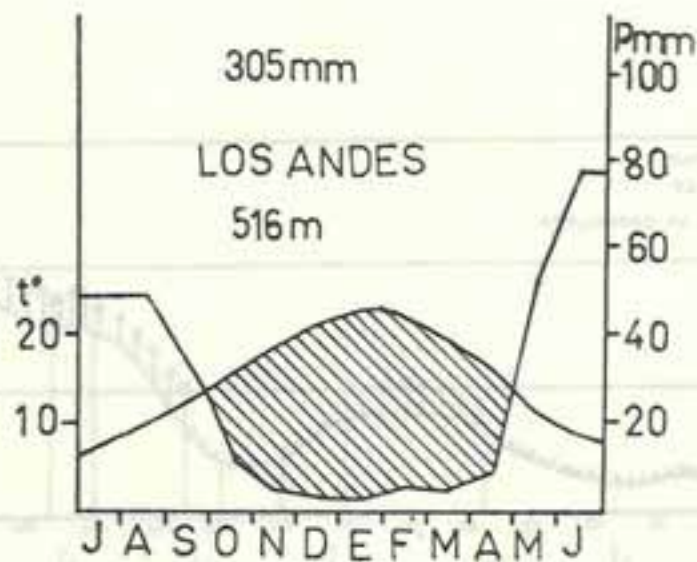


Figura 5. Diagrama ombrotérmico, clima mediterráneo árido

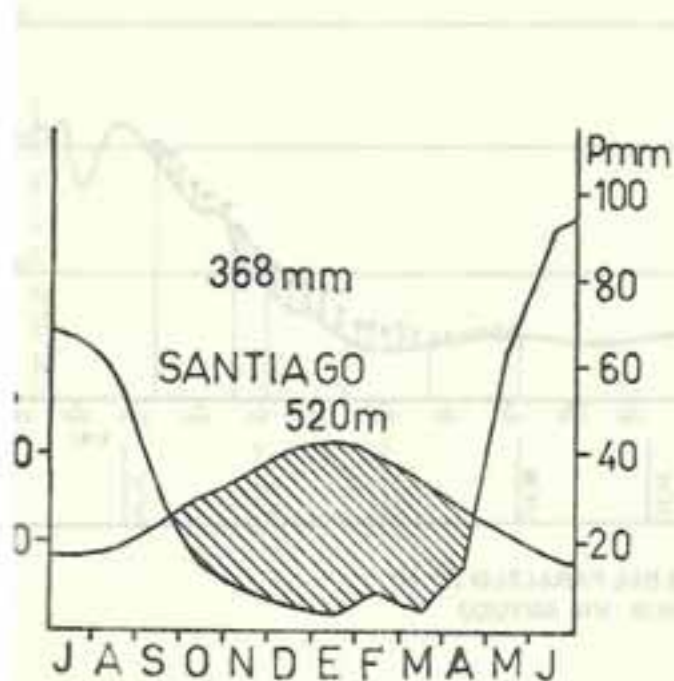


Figura 6. Diagrama ombrotérmico, clima mediterráneo semi-árido

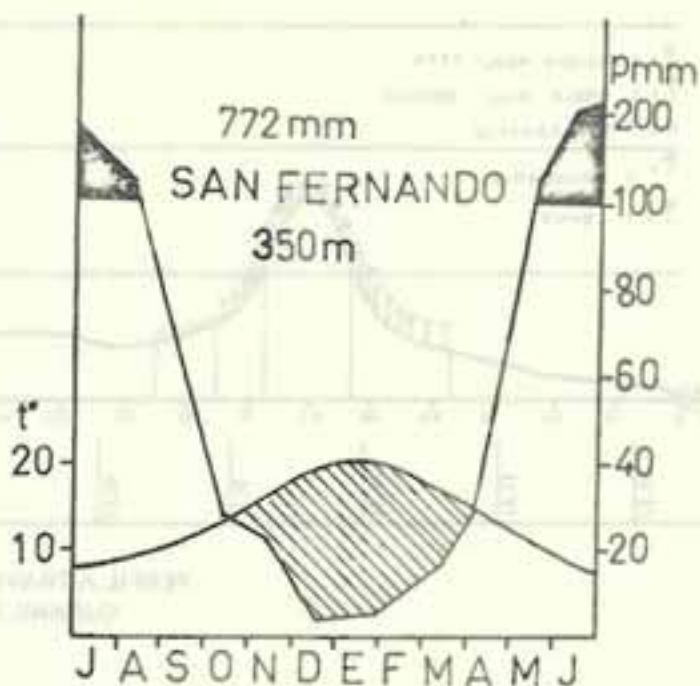


Figura 7. Diagrama ombrotérmico, clima mediterráneo sub-húmedo.

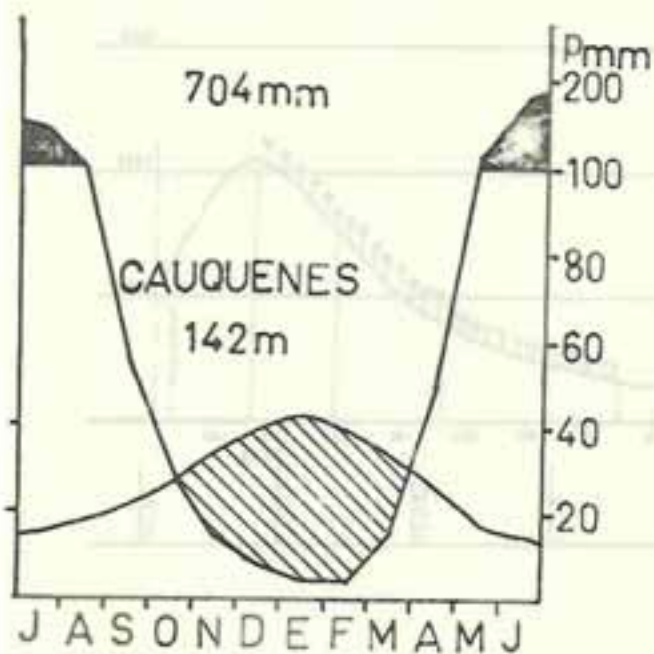


Figura 8. Diagrama ombrotérmico, clima mediterráneo húmedo.

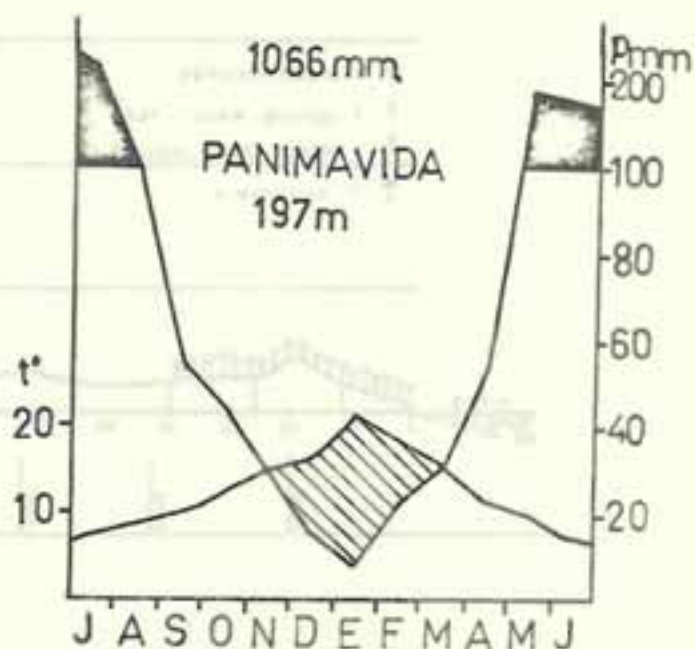
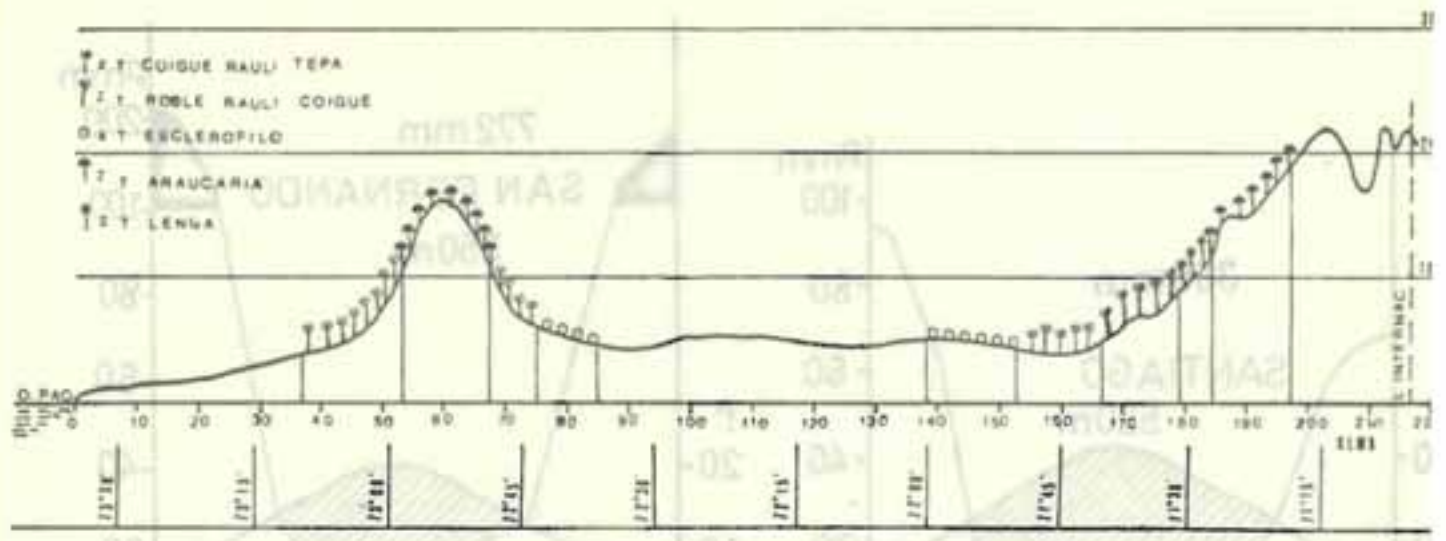
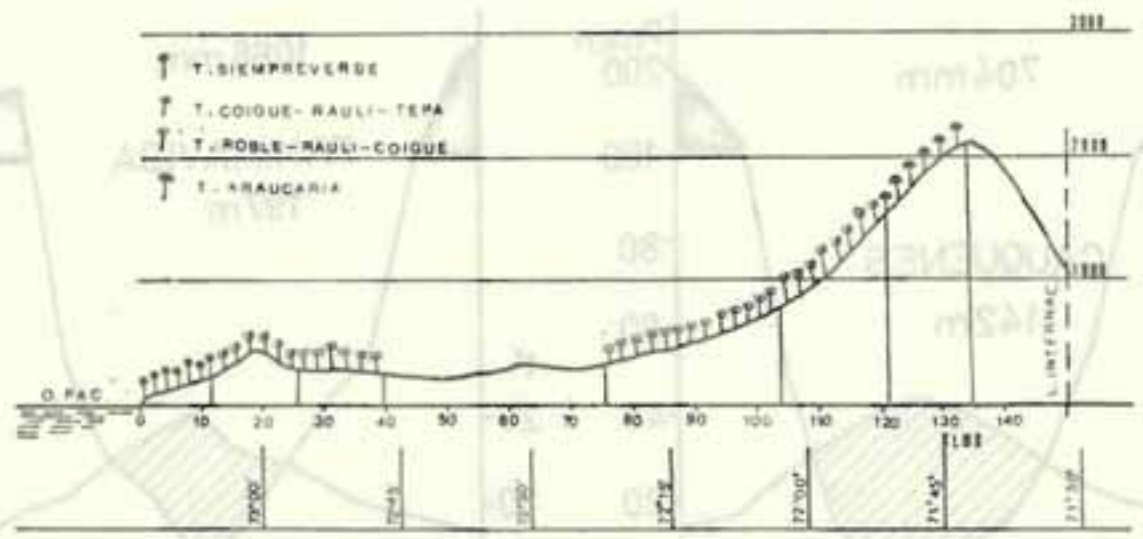


Figura 9. Diagrama ombrotérmico, clima mediterráneo húmedo de Los Andes.



PERFIL A TRAVES DEL PARALELO 37° 30'
 CURANILAHUE - VN. ANTUCO



PERFIL A TRAVES DEL PARALELO 39° 30'
 LANCO - PUCÓN

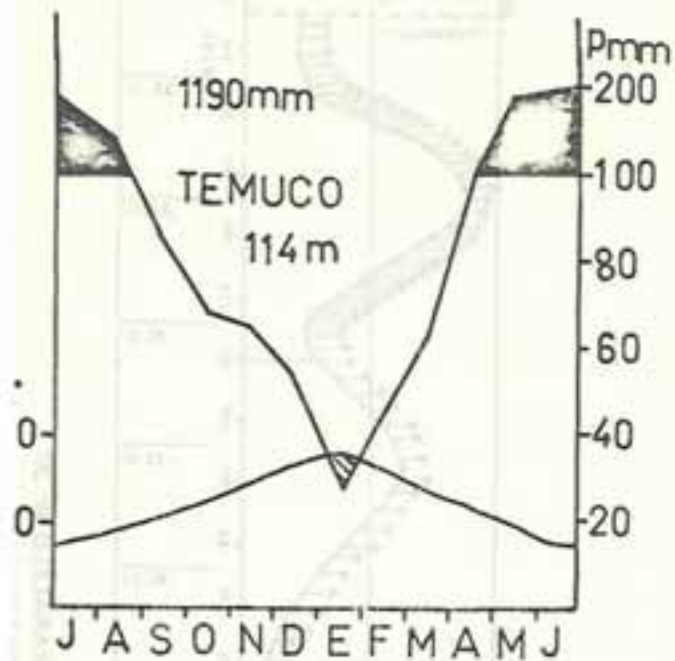


Figura 12. Diagrama ombrotérmico, clima submediterráneo.

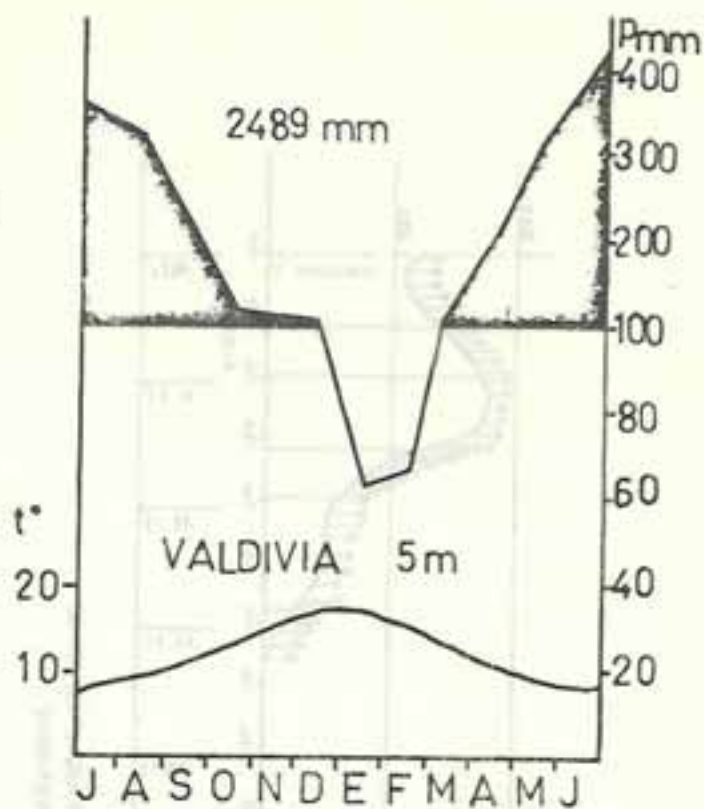
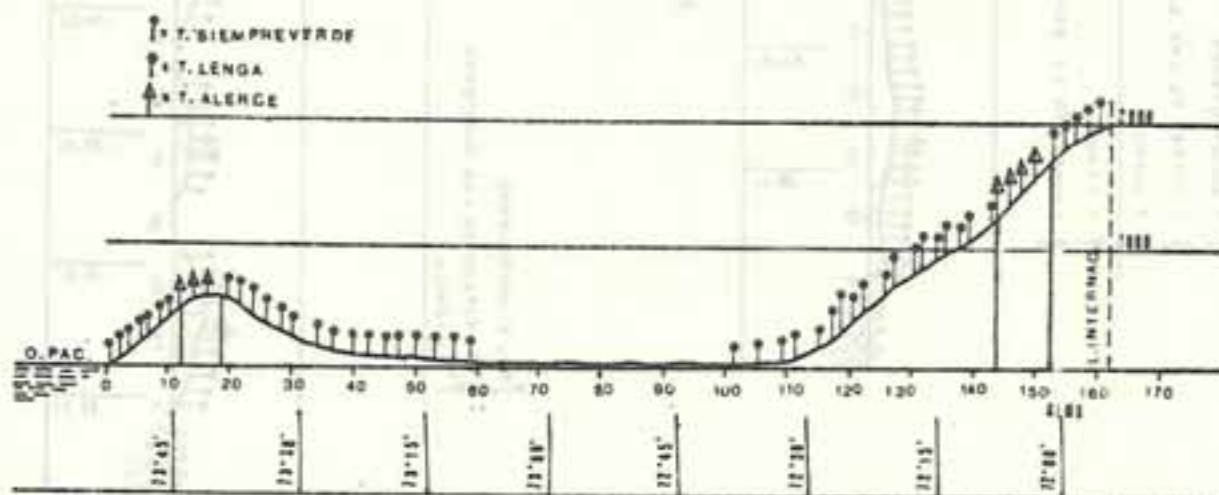
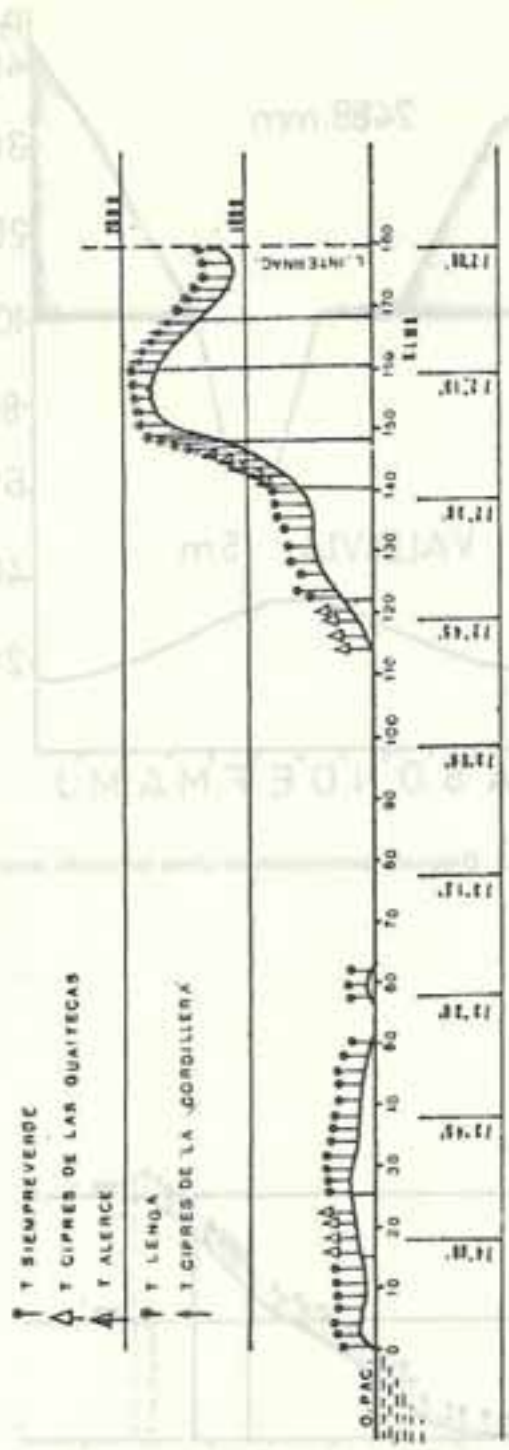


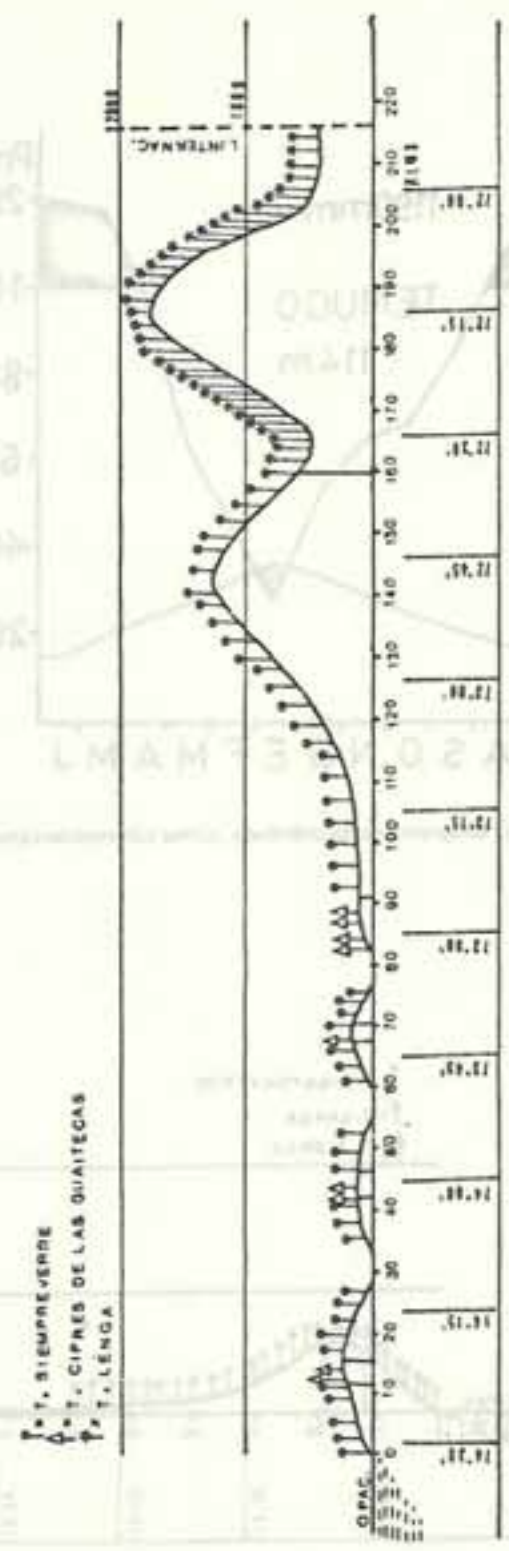
Figura 13. Diagrama ombrotérmico clima templado oceánico húmedo.



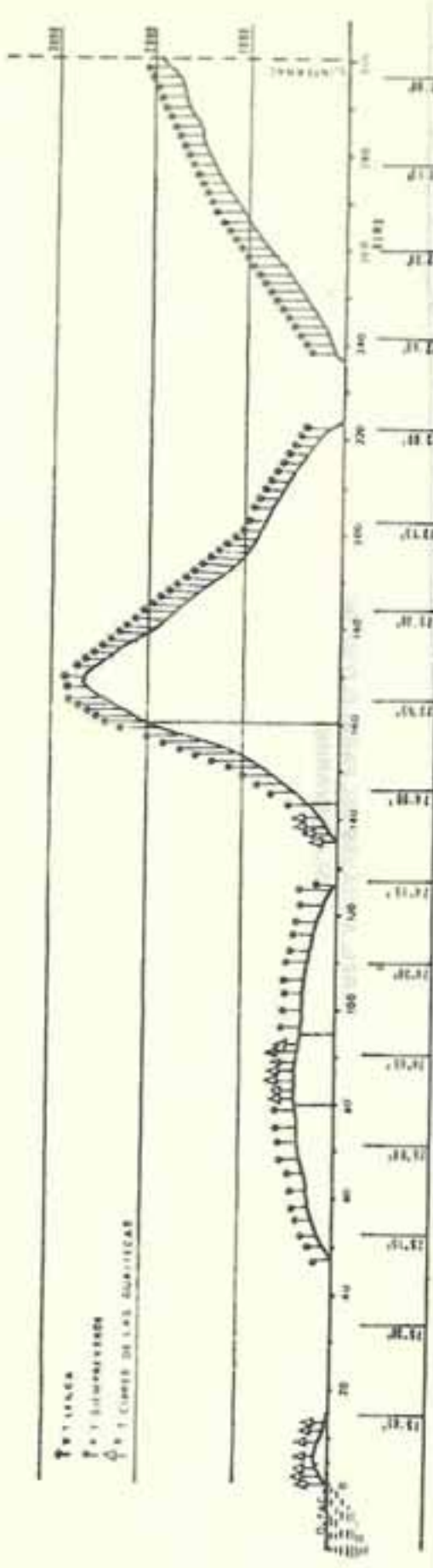
PERFIL A TRAVÉS DEL PARALELO 41° 20'
LOS MUERMOS - VN. CALBUCO



PERFIL A TRAVES DEL PARALELO 42° 30'
CASTRO - RIO RENIHUE

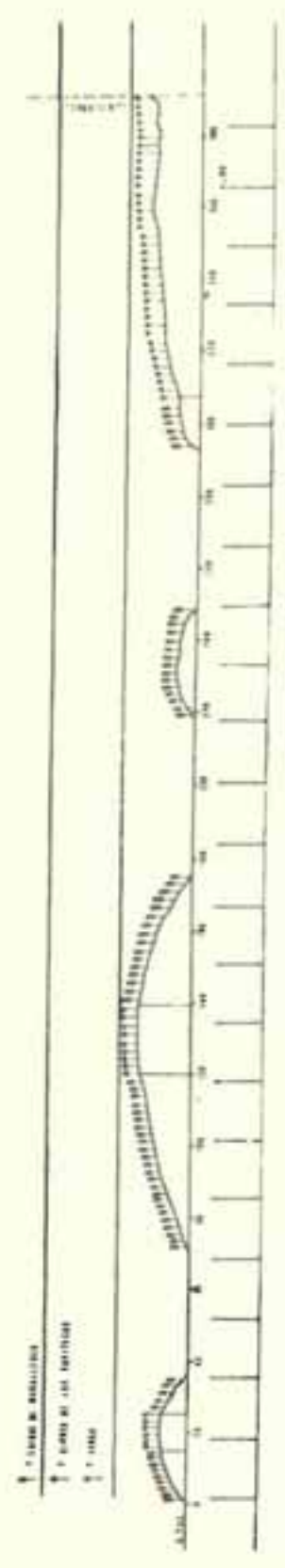


PERFIL A TRAVES DEL PARALELO 45° 30'



PERFIL A TRAVES DEL PARALELO 46° 40'
 TAITAO - CHILE CHICO

Puntos de elevación
 Puntos de las fortificaciones
 Puntos de las curvas de nivel



PERFIL A TRAVES DEL PARALELO 52° 00'
 PTA. ARENAS TIERRA DEL FUEGO

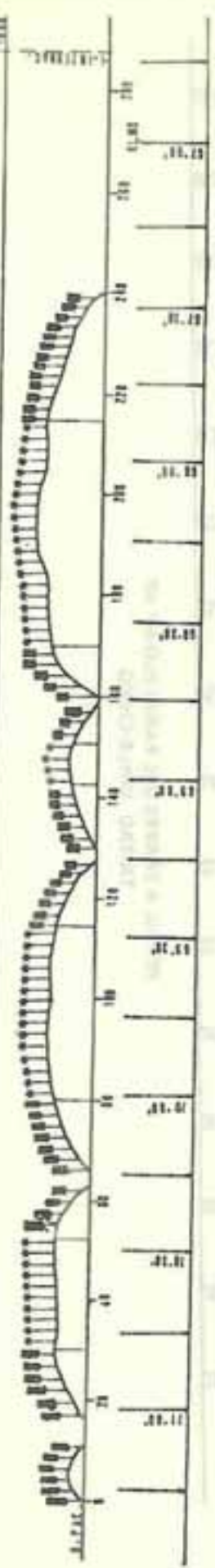
Puntos de elevación
 Puntos de las fortificaciones
 Puntos de las curvas de nivel

NOTA: EL PERFIL SE TOMÓ DEL ALTIMETRO
 Y SE LE AÑADIÓ LA ALTURA DEL TERRENO



• = COTAS DE MARCAJONES

• = LÍNEA



PERFIL A TRAVÉS DEL PARALELO 55° 00'
 ISLA NAVARINO



• = COTAS DE MARCAJONES
 • = LÍNEA

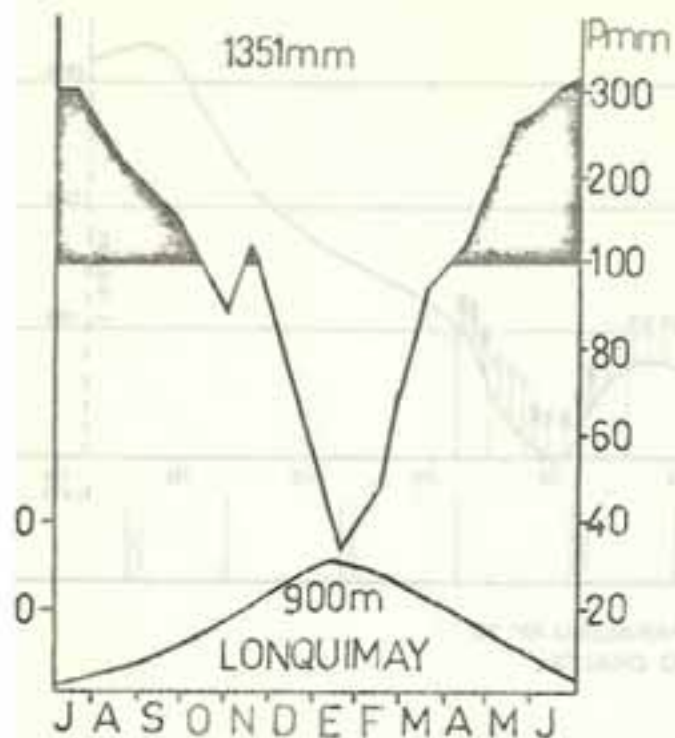


Figura 20. Diagrama ombrotérmico, clima frío de altura.

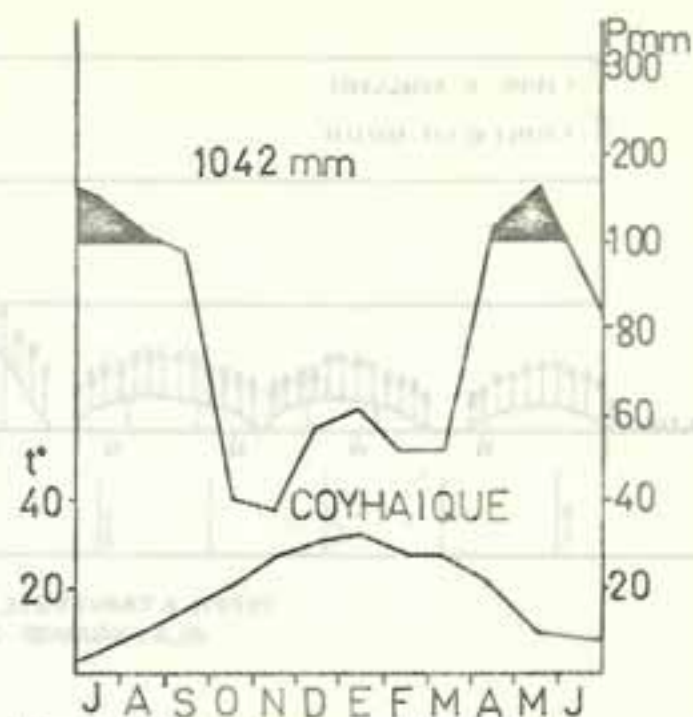


Figura 21. Diagrama ombrotérmico, clima transandino con degeneración esteparia.

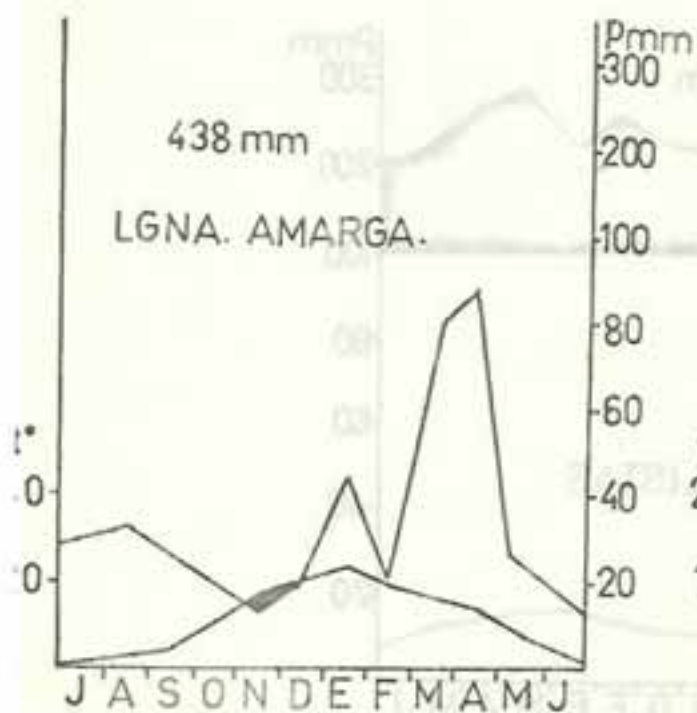


Figura 22. Diagrama ombrotérmico, clima transandino con degeneración esteparia.

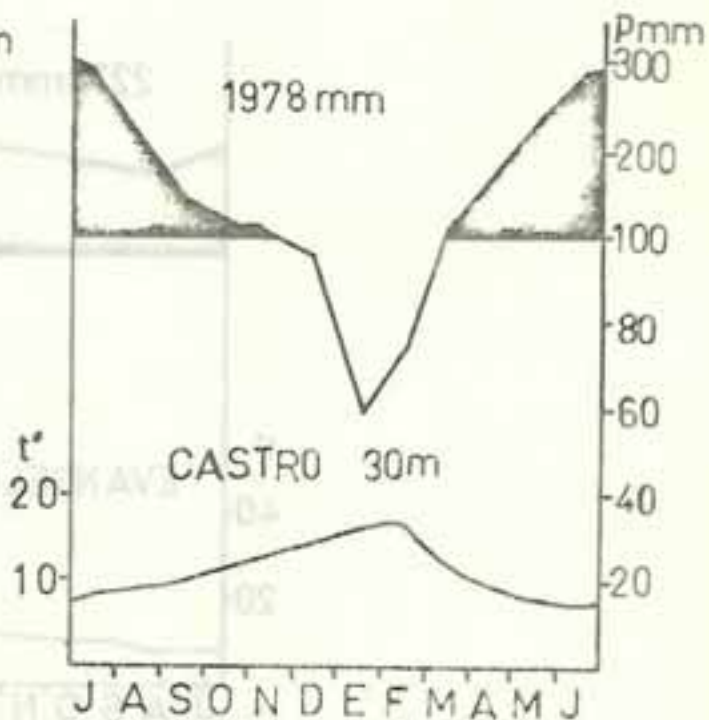


Figura 23. Diagrama ombrotérmico, clima templado oceánico húmedo.

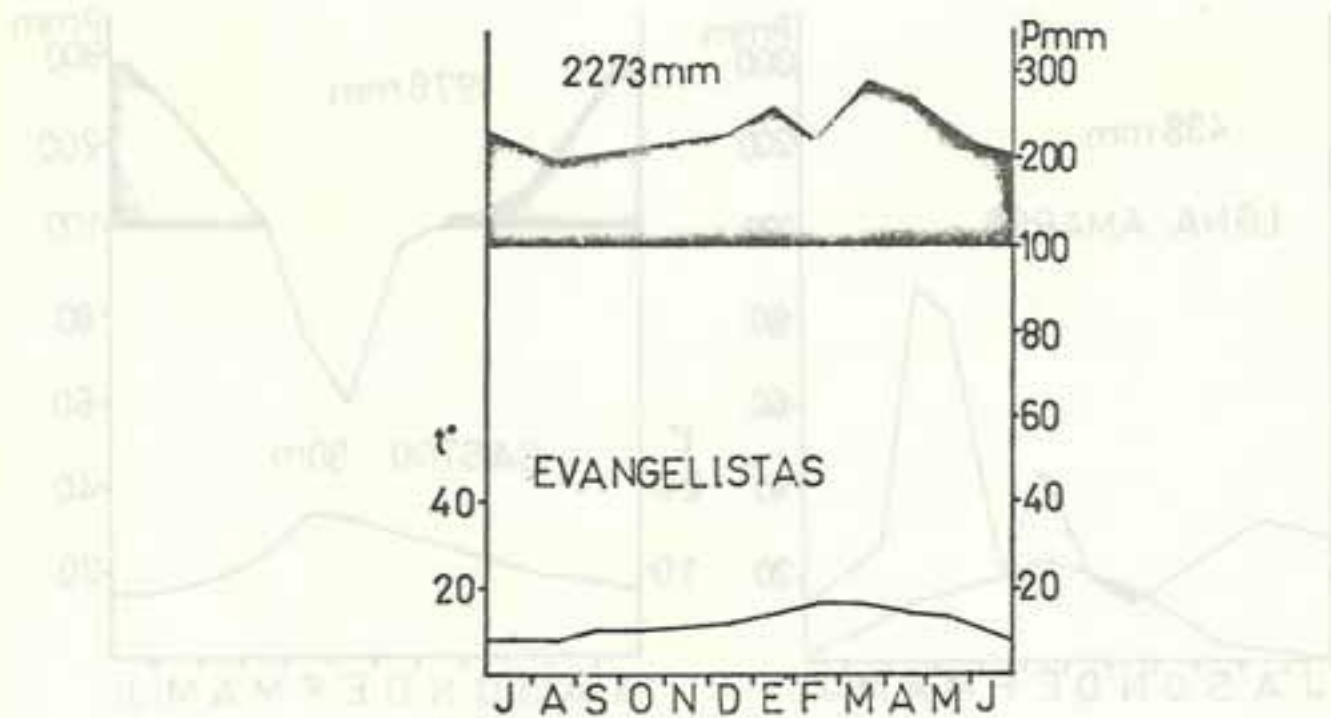
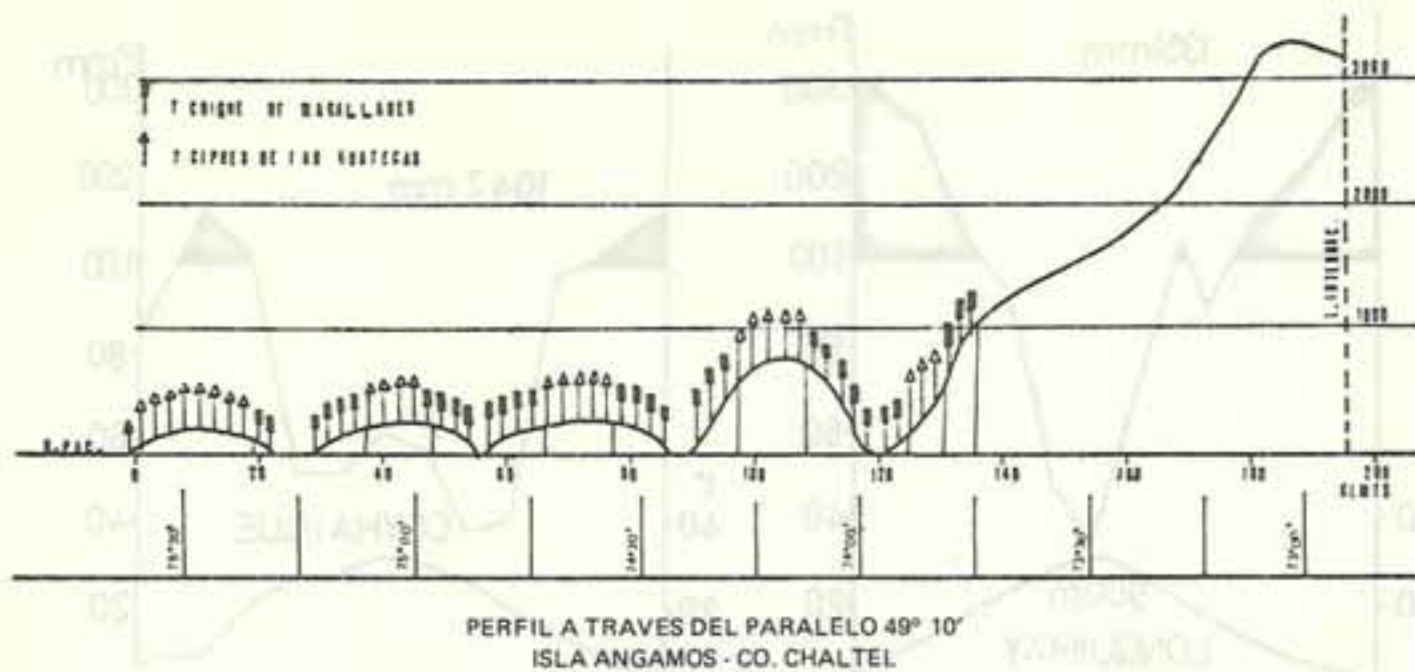


Figura 25. Diagrama ombrotérmico clima templado frío muy húmedo.