

RESEÑA ECOLOGICA DE LOS BOSQUES DEL SUR DE CHILE

C. D. O.: 182.4

T. T. Veblen, F. M. Schlegel

RESUMEN

Los bosques del Sur de Chile pueden ser divididos fitogeográficamente en las regiones de la Pluviselva Valdiviana, Norpatagónica y Magallánica y son quizás en su conjunto los bosques templados del mundo menos conocidos desde el punto de vista ecológico.

La presente contribución es una recopilación del estado actual de conocimientos sobre los bosques del Sur de Chile con énfasis especial en su clasificación, y caracterización ecológica. Se propone una clasificación preliminar basada en una extensa revisión de la bibliografía fitosociológica y fitogeográfica como también en las observaciones e investigaciones de los presentes autores.

Cada tipo forestal es descrito brevemente en lo fisonómico y florístico, se indica su distribución y se describe su ambiente.

Bajo el título de dinámica forestal se discuten los cambios en la distribución de la vegetación forestal en relación a posibles cambios climáticos recientes. Se resume además el rol que desempeñan las bambuceas comunes (**Chusquea spp.**) en la dinámica forestal de la Región de la Pluviselva Valdiviana. Finalmente se analiza la importancia de periódicas alteraciones catastróficas en la dinámica de bosques dominados por **Nothofagus**.

SUMARY

The forests of southern Chile, which

may be phytogeographically divided into the Valdivian, North Patagonian, and Magellanic rain forest regions, on the whole are perhaps the ecologically least known temperate forests of the world. The present work is a summary of the current state of knowledge of the forests of southern Chile placing particular emphasis on classification and ecological characterization. Based on an extensive review of the phytosociological and phytogeographical literature as well as on the present authors' personal observations and research, a preliminary revised classification of these forests is proposed. Each forest type is briefly described physiognomically and floristically, its distribution is indicated, and its habitat described.

Under the heading of forest dynamics, changes in the distribution of the forest vegetation in relation to possible recent climate changes are discussed. The role of the common bamboos (**Chusquea spp.**) in the forest dynamics of the Valdivian rain forest is also summarized. Finally, the importance of periodic catastrophic disturbances in the dynamics of **Nothofagus** dominated forests is analyzed.

INTRODUCCION

La flora del sur de Chile y de las regiones adyacentes en Argentina se conoce relativamente bien, sin embargo, la descripción de las comunidades vegetales es incompleta. Esto se debe a la complejidad y diversidad de la vegetación en que parti-

cipa **Nothofagus** y también a la accesibilidad limitada del litoral de los canales de las latitudes más boreales. La variedad de asociaciones de especies en el Sur de Chile es poco conocida y por otra parte las investigaciones ecológicas necesarias para esclarecer sus interrelaciones dinámicas y los factores que controlan su distribución, se encuentran recién en un estado incipiente. El objetivo de esta contribución es presentar una descripción breve y general de los bosques del Sur de Chile (Zona al Sur del Bío Bío). Las clasificaciones de la vegetación del Sur que se usan con mayor frecuencia son las de Pisano (1956, 1966 y en Fuenzalida 1965) Schmithusen (1956), y Oberdorfer (1960) y están basadas en sus propios trabajos de terreno y la recopilación de la literatura existentes sobre la materia. En la presente reseña sobre los bosques del Sur de Chile se propone una serie de modificaciones a las clasificaciones anteriores mencionadas en base a los trabajos de terreno de los presentes autores y los numerosos trabajos publicados por otros investigadores durante las dos últimas décadas. De algunos tipos forestales existe una acumulación considerable de información descriptiva, mientras que de otros muy poco se conoce. De este modo la presente reseña constituye una primera aproximación cuya precisión debe ser mejorada por futuras investigaciones sin ecológicas alguna de las cuales se sugiere más adelante.

La fitogeografía del Sur de Chile o la región al sur del río Bío Bío (aprox. 37° 45' S) fue descrita por Reiche (1907) quién se basó en el conocimiento personal de la región como también de las obras de exploradores naturalistas tales como R. A. Philippi (1865) y F. W. Neger (1899). Todos los autores posteriores que describieron la vegetación del Sur de Chile, se basaron fundamentalmente en las obras de estos científicos y en Skottsberg (1910 -

1916). Este último subdividió la región costera al sur de lat. 41° en (1) un bosque valdiviano meridional y rico en especies con **Nothofagus** siempreverdes y (2) un bosque austral también con **Nothofagus** siempreverdes pero pobre en especies. Además Skottsberg reconoció un bosque austral y meridional deciduo de **Nothofagus** a mayores elevaciones de la Cordillera de los Andes. La región de la Pluviselva Valdiviana descrita por Hauman (1913) tiene su límite Norte en el río Bío Bío y su límite Sur en la lat. 46°. Al norte y al sur de estos límites, el estrato arbóreo y arbustivo empobrece marcadamente en especies debido al incremento de la aridez y de las decrecientes temperaturas respectivamente. Skottsberg (1916) fijó el límite sur de la región de la Pluviselva Valdiviana en la lat. 48° y denominó como Pluviselva Magellánica a los bosques ubicados al sur de este límite. Mientras que el límite entre el Bosque Valdiviano y el Magallánico (o subantártico) no puede determinarse en forma precisa a causa del cambio gradual de la composición específica, estas dos regiones de pluviselva contrastan marcadamente por las diferencias en la diversidad de especies. A pesar que la región costera al sur de la lat. 48° frecuentemente ha sido mapeada como bosque Magallánico, debe tomarse en cuenta que en las islas costeras más occidentales abunda en esa región una vegetación oceánica de brezales y que los bosques de **Nothofagus** siempreverdes no son continuos. Godley (1960) describió una buena parte de esta vegetación como tundra magallánica (moorland) con pluviselva de **Nothofagus** siempreverdes establecida solamente en forma local en aquellos sitios más favorables.

Schmithusen (1956) reconoció dos subdivisiones principales en las regiones boscosas del sur de Chile:

(1) El Bosque Deciduo Meridional de bajas elevaciones (aprox. 37° 35' a 40° 40'

a nivel del mar) y (2) la Pluviselva Siempreverde Austral (al sur de lat. 40° 40'). Basándose en la decreciente diversidad de especies arbóreas de norte a sur Schmithusen además subdividió la Pluviselva Siempreverde en la Pluviselva Valdiviana (40° 40' y 43° 20' a nivel del mar), la Pluviselva Norpatagónica (43° 20' a 47° 30') y la Pluviselva Subantártica (al sur de 47° 30'). Schmithusen (1956) consideró a los bosques que se desarrollan al norte de la lat. 40° 40' desde mediana a elevada altitud, como avanzadas de la Pluviselva Norpatagónica que ocurre normalmente más al sur. Oberdorfer (1960) coincidió generalmente en su clasificación con Schmithusen a excepción de que incluyó al bosque deciduo de bajas elevaciones en la región de la Pluviselva Valdiviana. Es en realidad más apropiado considerar al bosque deciduo de baja altitud de Schmithusen como bosque preponderantemente siempreverde e incluirlo en la unidad Pluviselva Valdiviana tal como fue determinada por Hauman (1913) originalmente. De este modo en la presente descripción de los bosques del sur de Chile se reconocen las siguientes regiones fitogeográficas (Fig. 1) (1) La Pluviselva Valdiviana (aprox. 37° 45' a 43° 20') la Pluviselva Norpatagónica (aprox. 43° 20' a 47° 30') y (3) la Pluviselva Magallánica (al sur de 47° 30' aprox.). Las dos últimas regiones por razones de conveniencia se discuten en la misma sección.

Para facilitar la comparación con la vegetación de otras partes del mundo, los bosques de la costa occidental austral de Sudamérica se analizan apoyándose en la clasificación fisionómica-ecológica de Mueller-Dombois y Ellenberg (1974).

2. La Región de la Pluviselva Valdiviana

2.1 Medio Ambiente Físico.

Desde el punto de vista fisiográfico la región que se extiende entre el río Bío Bío y la lat. 43° 20' S puede subdividirse

en la Cordillera de la Costa, la Depresión Central y la Cordillera de Los Andes. Las rocas más antiguas se encuentran en la Cordillera de la Costa la cual está constituida por rocas metamórficas del Paleozoico y Precámbrico. La Cordillera de la Costa es relativamente baja excediendo solamente en algunos lugares a los 1000 m (Ruíz *et al.*, 1965; Illies, 1970). Las elevaciones de la parte occidental de la Isla de Chiloé constituyen una prolongación de la Cordillera de la Costa variando las altitudes máximas entre 700 - 800 m. La Cordillera de la Costa no sufrió glaciación cuaternaria. La Depresión Central es una depresión estructural o graben, rellena con depósitos cuaternarios glaciales, fluvio-glaciales, eólicos y aluviales de ceniza volcánica. El Llano Central tiene una altitud máxima de aproximadamente 300 m en el norte y disminuye gradualmente hacia el Sur. A estas latitudes la Cordillera de los Andes es una amplia zona montañosa de un ancho de 60 - 100 km, subdividida en un laberinto de cimas y valles. Los Andes, que todavía se encuentran en movimiento ascendente y cuyas cúspides en promedio alcanzan 2000 m en esta región estuvieron extensivamente glaciados durante el Pleistoceno, pero la mayor parte de las superficies glaciadas han sido cubiertas por extensos y recientes depósitos andesíticos, volcánicos. Los numerosos valles del Distrito de los Lagos fueron excavados por glaciares que rellenan la Depresión Central con sedimentos fluvio-glaciales. Estos se encuentran bajo depósitos volcánicos más recientes. En la partes sur del Distrito de Los Lagos el hielo de la glaciación pleistocénica se extendió prácticamente hasta la base de la Cordillera de la Costa y cubrió incluso el sector noroeste de la Isla de Chiloé. A la altura del Estero de Reloncaví en la parte continental, la glaciación llegó hasta el mar, y el litoral de fiordos existentes hacia el sur constituye una seria limitación de acceso a esa

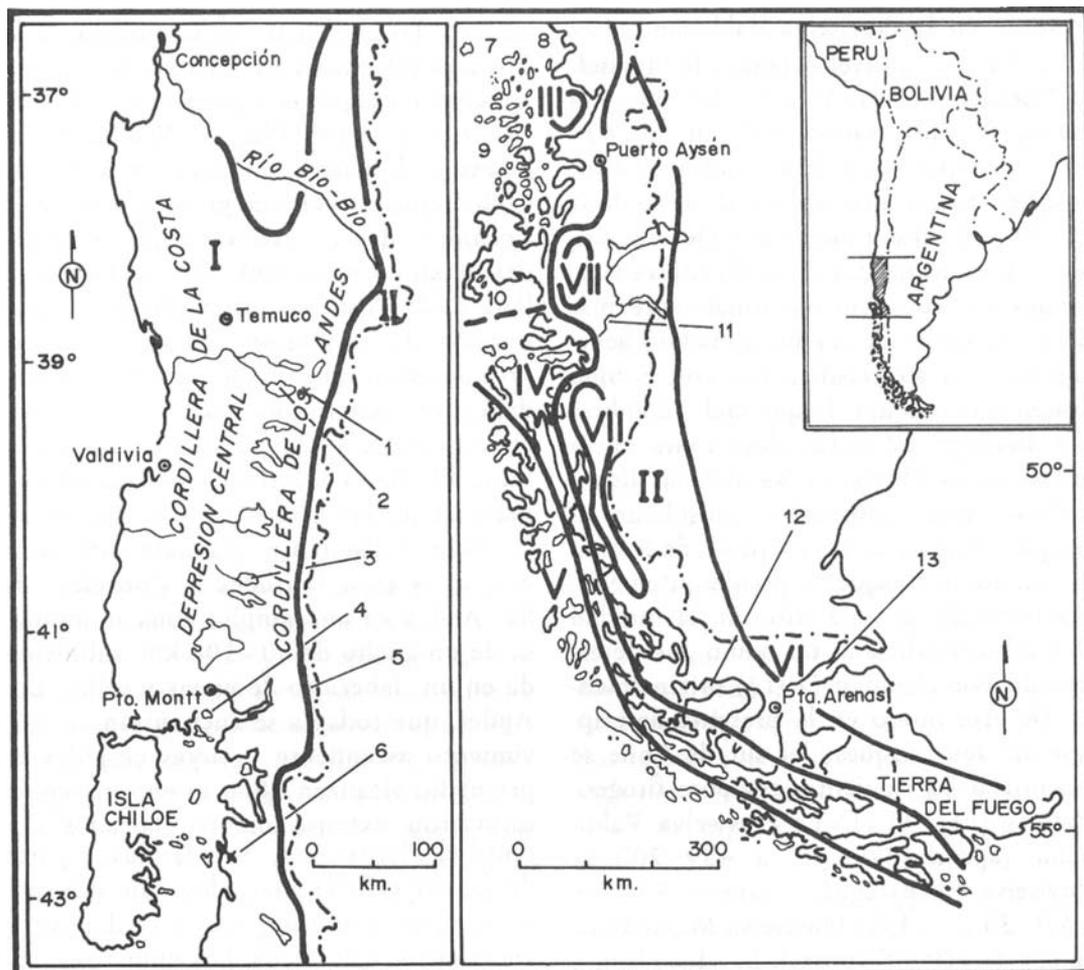


Fig. 1.

Sur de Chile. Lugares: 1 Volcán Villarrica, 2 Lago Villarrica, 3 Lago Puyehue, 4 Seno de Reloncaví, 5 Estero de Reloncaví, 6 Volcán Michimávida, 7 Isla Guafo, 8 Islas Guaitecas, 9 Islas Chonos, 10 Golfo de Penas, 11 Río Baker, 12 Seno Skyring, y 13 Estrecho de Magallanes. Regiones vegetacionales: I Pluviselva Valdiviana, II Bosque de *Nothofagus*, III Pluviselva Norpatagónica, IV Pluviselva Magallánica, V Turbera Magallánica, VI Estepa Patagónica, y VII Superficies de nieve y hielo, o sobre el límite altudinal.

TABLA I Clasificación fisionómica-ecológica de los tipos forestales del sur de Chile.

- I. Bosques principalmente siempreverdes.
 - A. Pluviselvas latifoliadas, de clima templado, preponderantemente sin coníferas.
 1. En sitios de drenaje adecuado:
 - a. **Nothofagus obliqua** - **Laurelia sempervirens** - **Persea** - **Aextoxicon**
 - b. **Eucryphia** - **Aextoxicon** - **Laurelia philippiana**
 - c. **Eucryphia** - **Weinmannia** - **Laurelia philippiana**
 2. En sitios de drenaje limitado:
 - a. **Nothofagus dombeyi** - **Drimys** - **Myrtaceae**
 - B. Pluviselvas latifoliadas de clima templado con coníferas
 1. En sitios de drenaje adecuado:
 - a. **Nothofagus dombeyi** - **Eucryphia** - **Laurelia philippiana** - **Saxegothaea**
 - b. **Nothofagus dombeyi** - **Laurelia philippiana** - **Saxegothaea** - **Weinmannia**
 - c. **Nothofagus dombeyi** - **N. alpina** - **Laurelia philippiana** - **Saxegothaea**
 - d. **Nothofagus nitida** - **Saxegothaea** - **Podocarpus nubigenus** - **Weinmannia**
 - e. **Siempreverdes Nothofagus** - **Weinmannia**
 - f. **Nothofagus betuloides**
 - g. **Nothofagus dombeyi** - **N. pumilio**
 - h. **Nothofagus betuloides** - **N. pumilio**
 - C. Bosques subandinos latifoliados achaparrados:
 1. **Nothofagus betuloides** subandino
 - D. Bosques de coníferas siempreverdes sin latifoliadas:
 1. **Araucaria araucana**
 2. **Fitzroya cupressoides**
 3. **Austrocedrus chilensis**
 4. **Pilgerodendron uvifera**
- II. Bosques principalmente deciduos
 - A. Bosques deciduos de clima frío preponderantemente sin árboles siempreverdes:
 1. **Nothofagus pumilio**
 2. **Nothofagus antártica**
 - B. Bosques subandinos deciduos achaparrados de clima frío preponderantemente sin árboles siempreverdes:
 1. **Nothofagus pumilio** subandino

región.

La Región de la Pluviselva Valdivia tiene generalmente un clima de costa occidental que se caracteriza por un rango de temperaturas moderadas y una elevada precipitación anual (C. Castri, 1968). Hacia el norte se encuentra la región de clima de tipo mediterráneo de Chile Central, que se refleja con una mayor distribución de la precipitación en el período invernal a través de la Región de la Pluviselva Valdiviana. De norte a sur, la precipitación total anual incrementa y la sequía estival se hace gradualmente menos severa (Fig. 2; Tabla II). En la parte sur de esta región el clima permanece húmedo a lo largo de todo el año, con una precipitación media

anual que excede 100 mm aún en el mes estival más seco. La zonas más húmedas son probablemente las mayores elevaciones de las laderas occidentales de la Cordillera de la Costa, que reciben el pleno impacto de las masas de aire húmedo del Pacífico. Lamentablemente no existen estaciones meteorológicas en esos lugares.

Las laderas occidentales de las mayores altitudes de la Cordillera de los Andes en la parte norte de la región como también las tierras bajas al sur de aprox. 41° 30' son muy húmedas recibiendo más de 4 m de precipitación anual. Debido a la influencia causada por el efecto de sombra de lluvia de la Cordillera de la Costa, la Depresión Central es una zona de menor

TABLA II. La precipitación de estaciones seleccionadas de la Pluviselva Valdiviana. Datos de Almeyda y Sáez (1958) y Anon. (1964)

Localidad	Altitud (m)	Precipitación (mm)	Porcentaje de Precipitación invernal (junio, agosto).
Laderas occidentales de la Cordillera de los Andes			
Lonquimay 38° 26' S, 71° 15' W	900	1919	47°/o
Cherquenco 38° 39' S, 72° 01' W	520	2345	42°/o
Pedregoso 39° 11' S, 72° 10' W	500	3120	40°/o
Trafún 39° 40' S, 71° 51' W	550	4627	40°/o
Puerto Fui 39° 52' S, 71° 53' W	540	4970	41°/o
Puñire 40° 16' S, 72° 12' W	300	3400	40°/o
Peulla 41° 05' S, 72° 02' W	190	3468	36°/o
Reñihue 42° 35' S, 72° 35' W	20	5765	34°/o
Chaitén 42° 54' S, 72° 45' W	40	3675	33°/o
Lado Oeste de la Cordillera de la Costa e Isla de Chiloé			
Puerto Domínguez 38° 54' S, 73° 14' W	5	1480	43°/o
Toltén 39° 13' S, 73° 13' W	80	1799	44°/o
Niebla 39° 52' S, 73° 24' W	10	2254	41°/o
Punta Galera 40° 01' S, 73° 44' W	40	2125	41°/o
Venecia 40° 15' S, 73° 42' W	50	3500	40°/o
Mauilín 41° 37' S, 73° 35' W	20	1946	37°/o
Punta Corona 41° 47' S, 73° 52' W	50	2444	38°/o

Localidad	Altitud (m)	Precipitación (mm)	Porcentaje de Precipitación invernal (junio, agosto).
Quilán Cucao			
42° 38' S, 74° 05' W	30	1900	34%
Depresión Central y lado oriental de la Isla de Chiloé			
Victoria			
38° 14' S, 72° 18' W	300	1652	46%
Temuco			
38° 45' S, 72° 35' W	114	1345	42%
Gorbea			
39° 06' S, 72° 40' W	150	1946	47%
Paillaco			
40° 03' S, 72° 50' W	200	1440	45%
Osorno			
40° 35' S, 73° 09' W	180	1330	40%
Frutillar			
41° 08' S, 73° 01' W	130	1580	38%
Puerto Montt			
41° 28' S, 72° 56' W	15	1960	35%
Morro Lobos			
42° 04' S, 73° 24' W	20	2350	39%
Castro			
42° 29' S, 73° 45' W	30	2070	43%

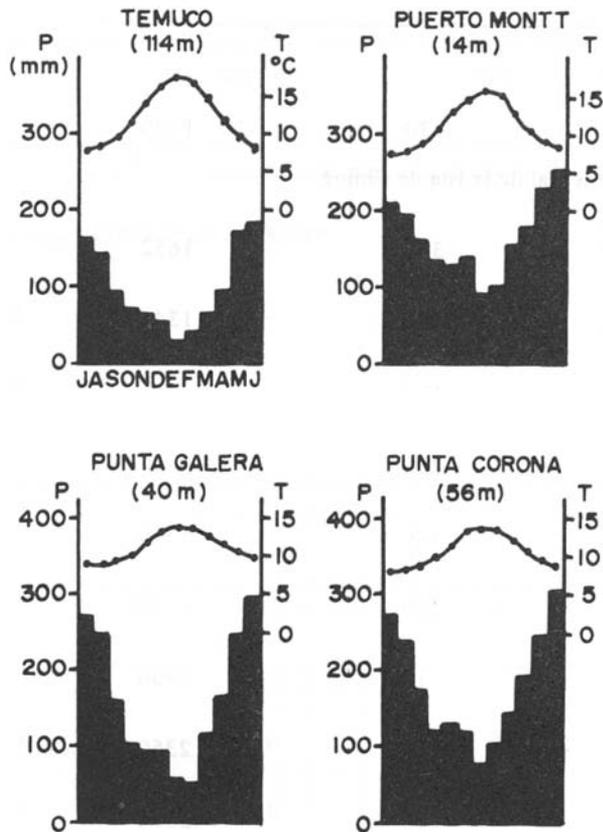


Fig. 2.

Climatogramas de estaciones seleccionadas de la región de la Pluviselva Valdiviana.

T temperatura media mensual (° C)

P precipitación media mensual (mm)

TA Temperatura media anual (° C) y

PA precipitación media anual (mm)

Estaciones: Temuco 38° 45' S, 72° 35' O, TA 12, PA 1190;

Punta Galera 40° 01' S, 73° 44' O, TA 11,2, PA 1933

Puerto Montt 41° 28' S, 72° 56' O, TA 11,1, PA 1966

Punta Corona 41° 47' S, 73° 52' O, TA 10,5, PA 2148

La latitud sobre el nivel del mar se encuentra indicada bajo el nombre de cada estación.

Fuente: Anónimo (1964).

precipitación. En forma similar la precipitación disminuye rápidamente al este de las cumbres de la Cordillera de los Andes. Sobre aproximadamente 800 m tanto en la Cordillera de la Costa como en la Cordillera de los Andes la gran parte de la precipitación invernal cae en forma de nieve. Son frecuentes los vientos de alta intensidad asociados con las tempestades ciclónicas invernales. Durante el verano se producen principalmente fuertes vientos cálidos y secos al localizarse un centro de alta presión sobre el sur de Argentina.

2.2 Los Tipos Forestales

Aún cuando de la Región de la Pluviselva Valdiviana se tienen antecedentes más completos que de la región más al sur, las existentes clasificaciones de su vegetación son inadecuadas para su descripción ecológica.

Basado en fotografías aéreas complementadas con muestreo forestales extensivos, estos bosques han sido clasificados en tipos con el propósito de determinar el volumen de madera para la evaluación económica del recurso forestal (Instituto Forestal, 1966). Sin embargo, en esa clasificación se consideraron como tipos unitarios a bosques de composición específica y distribución altitudinal muy distintas.

Similarmente los conocidos estudios fitosociológicos de Schmithusen (1956) y Oberdorfer (1960) constituyen valiosas contribuciones preliminares, pero están lejos de resumir adecuadamente la compleja variedad de asociaciones de especies. Estos estudios fitosociológicos son de valor restringido para la definición de tipos forestales debido al pequeño número y reducido tamaño de los rodales de muestreo en relación al tamaño de los árboles participantes, como también debido a la gran importancia asignada a leves diferencias florísticas en la vegetación del sotobosque. En consecuencia, la presente clasificación de tipos forestales de la región de la Pluvi-

selva Valdiviana necesariamente debe constituir una síntesis original basada en la experiencia de los autores y en la información emanada de los siguientes autores: Bernath (1937), Brun (1975), Burschel, Gallegos, Martínez y Moll (1976), Eskuiche (1968), Fuenzalida (1965), Godley (1960, 1968), Hauman (1913), Heusser (1966, 1974), Holdgate (1961), Instituto Forestal (1966), Looser (1948), Ljunger (1939), Neger (1899), Oberdorfer (1960), Philippi (1865), Reiche (1907), Schmithusen (1956, 1960), Skottsberg (1910, 1916), Thomasson y Villagrán, Soto y Serey (1974).

Al describir tipos forestales, y se toma en consideración que ellos representan categorías de clasificación abstractas que se deben imponer en forma más bien artificial en el cambio vegetacional continuo de la Pluviselva Valdiviana. Bajo el clima húmedo, oceánico de esta región, son escasos los límites vegetacionales abruptos. Comunmente los límites relativamente abruptos están asociados con suelos azonales o intrazonales mientras que son normales los cambios graduales de composición específica a lo largo de gradientes de altitud y de humedad.

2.2.1. Bosques latifoliados principalmente siempreverdes

2.2.1.1. Bosques de tierras bajas en sitios de drenaje adecuado

Nothofagus obliqua - Laurelia sempervirens - Persea - Aextoxicon (1)

Nothofago - Perseetum Oberd T. et Schmidh T.

Se distribuye en la Depresión Central entre aproximadamente 38° y 41° a altitudes inferiores de 400 m. Han sido descritos por Schmithusen (1956) como Bosque decíduo, estivofole de tierras bajas. Sin embargo, los árboles siempreverdes dominan ampliamente en número y área

TABLA III. Bosques de bajas elevaciones de sitios con drenaje adecuado

Tipo: (1)	<i>Nothofagus obliqua</i> <i>Laurelia sempervirens</i>	(2) <i>Eucryphia</i> - <i>Aextoxicon</i> - <i>Laurelia philippiana</i>	(3) <i>Eucryphia</i> - <i>Weinmannia</i> - <i>Laurelia philippiana</i>
	<i>Nothofagus obliqua</i>	Estrato de árboles emergentes <i>Eucryphia cordifolia</i>	<i>E. cordifolia</i>
	<i>Laurelia sempervirens</i> <i>Persea lingue</i> <i>Lomatia hirsuta</i> <i>Aextoxicon punctatum</i>	Matríz de árboles dominantes y subdominantes <i>A. punctatum</i> <i>L. philippiana</i>	<i>L. philippiana</i>
	<i>Myrceugenia planipes</i> <i>Chusquea quila</i> <i>Myrceugenella apiculata</i> <i>Gevuina avellana</i> <i>Lomatia dentata</i>	Estrato de arbustos arborescentes y árboles pequeños <i>Drimys winteri</i> <i>G. avellana</i> <i>M. planipes</i> <i>Amomyrtus luma</i> <i>Amomyrtus meli</i> <i>H. quila</i> <i>Pseudopanax laetevirens</i> <i>M. apiculata</i> <i>M. nannophylla</i> <i>Lomatia ferruginea</i>	<i>D. winteri</i> <i>A. meli</i> <i>A. luma</i> <i>P. laetevirens</i>
	<i>Rhaphithamnus spinosus</i> <i>Rhamnus diffusus</i> <i>Pseudopanax valdiviense</i> <i>Azara lanceolata</i>	Estrato de arbustos pequeños <i>Lophosoria quadrupinnata</i> <i>R. spinosus</i> <i>P. valdiviense</i> <i>Ribes punctatum</i> <i>Greigia sphacelata</i> <i>Ctenitis spectabilis</i>	(Los estratos de arbustos y trepadoras-epífitas no han sido descritos, pero probablemente son muy similares a los del tipo 2).
	<i>Lapageria rosea</i> <i>Cissus striata</i> <i>Hydrangea integerrima</i> <i>Luzuriaga radicans</i> <i>Mitraria coccinea</i> <i>Sarmienta repens</i> <i>Boquila trifoliata</i>	Lianas y epífitas <i>H. integerrima</i> <i>Luzuriaga erecta</i> <i>L. radicans</i> <i>B. trifoliata</i> <i>M. coccinea</i> <i>L. rosea</i> <i>C. striata</i> <i>Hymenophyllum spp.</i> <i>Fascicularia bicolor</i>	

basal y el estrato general de copas mantiene su carácter siempreverde. Este tipo se encuentra limitando con los matorrales arborecentes esclerófilos de **Peumus boldus**, **Lithraea caustica**, **Quillaja saponaria** y **Cryptocarya alba** en el norte y está a su vez compuesto por árboles con hojas escleromórficas. Se le encuentra en suelos con buen drenaje típicamente derivados de cenizas volcánicas sobre depósitos morrénicos y fluvio-glaciales. El despeje de bosques ha transformado la zona de este tipo forestal a un paisaje de praderas y campos cultivados dominados por ejemplares dispersos y de gran tamaño de **N. obliqua** y **Laurelia sempervirens**. Virtualmente los únicos restos extensos de este tipo se encuentran en predios particulares cerca del Lago Villarrica. Allí el bosque se caracteriza por **N. obliqua** de 40 m de altura con grandes copas predominantes que sobresalen 5 ó más metros sobre el dosel general de copas de **L. sempervirens**, **Persea lingue** y **Aextoxicon punctatum**. La conífera, **Podocarpus salignus**, frecuentemente se encuentra en asociación con estas especies (Ramírez, Steubing y Alberdi, 1976) pero no siempre es característica de este tipo. En rodales densos el estrato de pequeños arbustos es muy escaso y el tránsito a través del bosque es fácil; las lianas son abundantes, especialmente **Lapageria rosea**, la flor nacional de Chile y **Pseudopanax valdiviense**. En rodales alterados la bambucea de gran tamaño **Chusquea quila**, prolifera vigorosamente.

Eucryphia - Aextoxicon - Laurelia philippiana (2)

Lapagerio - Aextoxiconetum Oberd

Los bosques dominados principalmente por **Eucryphia cordifolia** y **Aextoxicon punctatum** y en menor proporción por **Laurelia philippiana** ocurren en una zona muy húmeda a lo largo de la costa desde

aproximadamente 38° hasta la costa noroeste de la isla de Chiloé (Schmithusen, 1956; Holdgate, 1961). También se presenta en distribución limitada a altitudes menores de 400 m en la Cordillera de los Andes desde aproximadamente 39° 30' hasta 41° 30' (Oberdorfer, 1960). **Drimys winteri**, árbol de desarrollo mediano y numerosas especies de mirtáceas arbustivas y arbóreas pequeñas son típicas de estos habitats más húmedos. Similarmente, **helechos** y **bromeliáceas** (p. ej. **Hymenophyllum** spp. y **Fascicularia bicolor**) son las epífitas más abundantes. En algunos casos el dosel arbóreo principal puede estar constituido en forma prácticamente pura por **Aextoxicon punctatum**, mientras que en otras partes **Eucryphia cordifolia** de 40 m de altura supera en 5 m el dosel arbóreo principal; también están presente **Laurelia philippiana**. En la cercanía del litoral donde **A. punctatum** tiende a ser más dominante, el bosque comunmente es de mucho menor altura, alcanzando apenas 15 m. Típicamente los suelos tienen buen drenaje y son derivados de rocas metamórficas, sedimentos marinos y aluviales. Son escasos los bosques aún vírgenes de este tipo y los explotados se caracterizan por una notable proliferación de **Ch. quila**, cuyos culmos ramificados y trepadores a menudo exceden 20 m de longitud.

Eucryphia - Weinmannia - Laurelia philippiana (3)

Laurelio - Weinmannietum Oberd T.

En la parte noroeste de la isla de Chiloé en las inmediaciones de la costa y a altitudes levemente superiores, **Aextoxicon punctatum** paulatinamente desaparece presentándose en forma más abundante **Weinmannia trichosperma** y **Laurelia philippiana** (Godley, 1960; Holdgate, 1961). A pesar que la flora de este tipo no ha sido plenamente descrita, se sabe a través

de inventarios forestales que hasta altitudes de 350 m es importante en la parte norte de la isla de Chiloé. Se desarrolla en pendientes con buen drenaje y en lomas de áreas de topografía preponderantemente con drenaje limitado. Los suelos se derivan de depósitos fluviales y son del tipo de los suelos pardos; no siendo muy ácidos, son bastante ricos en microfauna y muestran una rápida incorporación de la hojarasca en el horizonte superior (Holdgate, 1961). Numerosas especies alcanzan en este tipo el doble tamaño que en los Andes más al norte. Como ejemplo puede mencionarse **Amomyrtus meli** de 20 m de altura y 60 cm de diámetro a altura pecho (DAP) y **Drimys winteri** de 150 cm de DAP. Este tipo junto al anterior se destacan en la región de la Pluviselva Valdiviana debido a la ausencia de **Nothofagus** y de coníferas.

2.2.1.2. Bosques en suelos de mal drenaje

Nothofagus dombeyi - Drimys - Myrtaceae (4)

Este tipo se desarrolla en dos situaciones topográficas caracterizadas por drenaje limitado. La primera de ellas se conoce localmente como Ñadi, refiriéndose a una topografía plana a ondulada con delgados sedimentos volcánicos sobre otros fluvio-glaciales en los cuales una capa cementada o duripan ferroso impide el drenaje. Durante el invierno el suelo se encuentra saturado mientras que durante el verano la delgada capa encima del duripan por falta de volumen para la acumulación de agua mantiene humedad limitada. La segunda situación la constituye el Hualve y se refiere a terrenos anegados pantanosos, resultantes de sistemas de desague inmaduros en esta región tectónicamente activa. La vegetación de ambas situaciones topográficas es muy similar y se encuentra dominada por árboles, **Nothofagus dombeyi**, **Drimys winteri** y a menudo **Notho-**

fagus antartica junto a una combinación diversa de mitáceas arbustivas y arborecentes. Las ciperáceas, helechos epífitos himenofiláceos y un helecho terrestre de gran tamaño (**Blechnum chilense**) también son abundantes (Ramírez et al., 1976) en lugares alterados la bambucea **Ch. uliginosa** domina el sotobosque. Los Ñadis se distribuyen en la Depresión Central principalmente entre Valdivia y Puerto Montt donde gran parte de este tipo de vegetación ha sido eliminado para dar lugar al uso agrícola extensivo.

Tepualia - Pilgerodendron (5)

Este tipo se encuentra en lugares de drenaje deficiente que se ubican en laderas de escasa pendiente, cerca de agua, a lo largo de riberas y en hondonadas principalmente en el distrito sur de la Región de la Pluviselva Valdiviana tanto a bajas como elevadas altitudes.

El arbusto arborecente **Tepualia stipularis**, puede constituir el único dominante o con mayor frecuencia se encuentra mezclado con la conífera **Pilgerodendron uvifera**, y con **Drimys winteri**. Se conoce localmente como Tepual y el suelo no se seca durante los meses estivales como en el caso de los Ñadis y Hualves. **T. stipularis** se ramifica profusamente desde la base y forma normalmente una densa maraña de 5 a 8 m de altura encima de la superficie negra de agua estancada, rica en materia orgánica. Esta vegetación que se asemeja mucho a la vegetación de los manglares, solamente se puede atravesar desplazándose por sobre los troncos cercanamente horizontales. El Tepual constituye un cotizado recurso de combustible de alto poder calórico. En la isla de Chiloé donde los Tepuales son comunes, **Nothofagus nitida** a menudo se encuentra en lugares adyacentes de drenaje levemente superior y vegetación típica de pantano (turbera), carente de árboles cubre los suelos saturados

TABLA V. Bosques de elevaciones medias dominados por **Nothofagus dombeyi**.

Tipo: (6) <i>Nothofagus dombeyi</i> - <i>Eucryphia</i> - <i>Laurelia philippiana</i> - <i>Saxegothaea</i>	(7) <i>Nothofagus dombeyi</i> - <i>Laurelia philippiana</i> - <i>Saxegothaea</i> - <i>Weinmannia</i>	(8) <i>Nothofagus dombeyi</i> - <i>N. alpina</i> - <i>Laurelia philippiana</i> - <i>Saxegothaea</i>
<i>Nothofagus dombeyi</i> <i>Eucryphia cordifolia</i>	Estrato de árboles emergentes <i>N. dombeyi</i>	<i>N. dombeyi</i> <i>N. alpina</i>
<i>Laurelia philippiana</i> <i>Saxegothaea conspicua</i> <i>Lomatia hirsuta</i>	Matriz de árboles dominantes y subdominantes <i>S. conspicua</i> <i>L. philippiana</i> <i>Weinmannia trichosperma</i> <i>Podocarpus nubigenus</i>	<i>S. conspicua</i> <i>L. philippiana</i> <i>W. trichosperma</i>
<i>Chusquea quila</i> <i>Myrceugenella apiculata</i> <i>Amomyrtus luma</i> <i>Pseudopanax laetevirens</i> <i>Gevuina avellana</i> <i>Drimys winteri</i>	Estrato de arbustos arborescentes y árboles pequeños <i>Dasyphyllum diacanthoides</i> <i>Chusquea culeou</i> <i>A. luma</i>	<i>D. diacanthoides</i> <i>H. culeu</i> <i>Myrceugenia chrysocarpa</i> <i>H. quila</i>
<i>Rhaphithamus spinosus</i> <i>Lophosoria quadripinnata</i> <i>Ribes punctatum</i>	Estrato de arbustos pequeños <i>Azara lanceolata</i> <i>R. punctatum</i>	<i>A. lanceolata</i> <i>R. punctatum</i>
<i>Luzuriaga radicans</i> <i>Cissus striata</i> <i>Fascicularia bicolor</i> <i>Asplenium dareoides</i> <i>Elytropus chilensis</i> <i>Mitraria coccinea</i> <i>Hydrangea integerrima</i> <i>Hymenophyllum spp.</i>	Lianas y epífitas <i>H. integerrima</i> <i>Hymenophyllum spp.</i> <i>Asteranthera ovata</i> <i>A. dareoides</i> <i>L. radicans</i> <i>M. coccinea</i> <i>Griselinia racemosa</i>	<i>H. integerrima</i> <i>Hymenophyllum spp.</i> <i>A. ovata</i> <i>A. dareoides</i> <i>L. radicans</i> <i>G. racemosa</i>

los Andes. **Lomatia hirsuta** a menudo alcanza en este tipo alturas de más de 20 m y diámetros superiores a 80 cm. En la ladera occidental de la Cordillera de la Costa al sur de Valdivia (Philippi, 1965) solamente se encuentra restringido a sitios cercanos a cursos de agua, y en el noroeste de la isla de Chiloé similarmente es de reducida importancia. Sin embargo, en la Cordillera de los Andes de la zona de los lagos a altitudes entre 400 y 700 m este tipo es abundante. Los árboles emergentes, **N. dombeyi** y **E. cordifolia** alcanzan alturas superiores a 40 m y diámetros que superan 1,5 m; **L. philippiana** y **S. conspicua** son típicamente más pequeños en 5 a 10 m. Las epífitas y lianas cubren densamente los troncos de los árboles. Este tipo se encuentra en pendientes con buen drenaje en suelos derivados principalmente de cenizas volcánicas. Estos bosques han sido fuertemente alterados por incendios forestales y las comunidades de sucesión secundaria resultantes se caracterizan por la bambucea trepadora facultativa **Ch. quila** y el arbusto arborescente **Aristotelia chilensis** como también abundantes arbustos pequeños y lianas.

Nothofagus dombeyi - **Laurelia philippiana** - **Saxegothea** - **Weinmannia** (7)

Este tipo se desarrolla en suelos similares en la Cordillera de los Andes desde altitudes correspondientes al límite superior del tipo anterior hasta aproximadamente 950 m. Este tipo es el más extenso que aún perdura en los Andes del Distrito Lacustre. **Weinmannia trichosperma** no siempre se encuentra en este tipo, siendo más abundante en la parte sur de la región, y **Dasyphyllum diacanthoides** solo se presenta típicamente en número reducido. **Nothofagus dombeyi** alcanza en este tipo su desarrollo máximo con 50 m de altura y más de 2,5 m de DAP. Con una copa

emergente, de hasta 20 m en diámetro y la base del tronco con enormes contrafuertes, **N. dombeyi** reina majestuosamente entre árboles dominantes y subdominantes que forman el dosel a una altura de 30 a 35 m. La robusta liana **Hydrangea integerima**, también alcanza en este tipo su máximo desarrollo, llegando a alturas de 40 m y presentando diámetros de hasta 25 cm. Las condiciones de constante humedad en el sotobosque se deben a la localización de este tipo en las laderas occidentales de los Andes que reciben a esta altitud más de 4000 mm de precipitación anual, y a la densa cubierta de dosel que reduce las temperaturas máximas y por ende la evaporación. Abundan lianas flexibles, helechos epífitos, biófitas y líquenes foliosos; el musgo más alto de Sudamérica, **Dendroligotrichum dendroides**, es común en este tipo. A pesar de los bajos niveles de luminosidad, el sotobosque a menudo muestra una densa regeneración de **L. philippiana**, **D. diacanthoides** y dispersos **Amomyrtus luma**, pero en relación a la diversidad el estrato arbustivo es más pobre que el de los tipos de altitudes inferiores. En los lugares de mayor luminosidad bajo pequeños huecos del dosel, la bambucea **Chusquea culeou** de hasta 7 m de altura forma grupos de 50 o más culmos y donde estos bosques han sido fuertemente alterados forma densas espesuras (Fig. 3). Este tipo se encuentra típicamente en suelos profundos y ricos en materia orgánica derivados de depósitos de ceniza volcánica. En los sitios más húmedos especialmente hacia el sur, **Drimys winteri** y la conífera **Podocarpus nubigenus** se pueden presentar en número reducido. Este tipo forestal se extiende a través de los pasos cordilleranos más bajos hacia el lado oriental de los Andes, especialmente en la zona del Lago Nahuel Huapi (Eskuche, 1968; Thomasson, 1959).

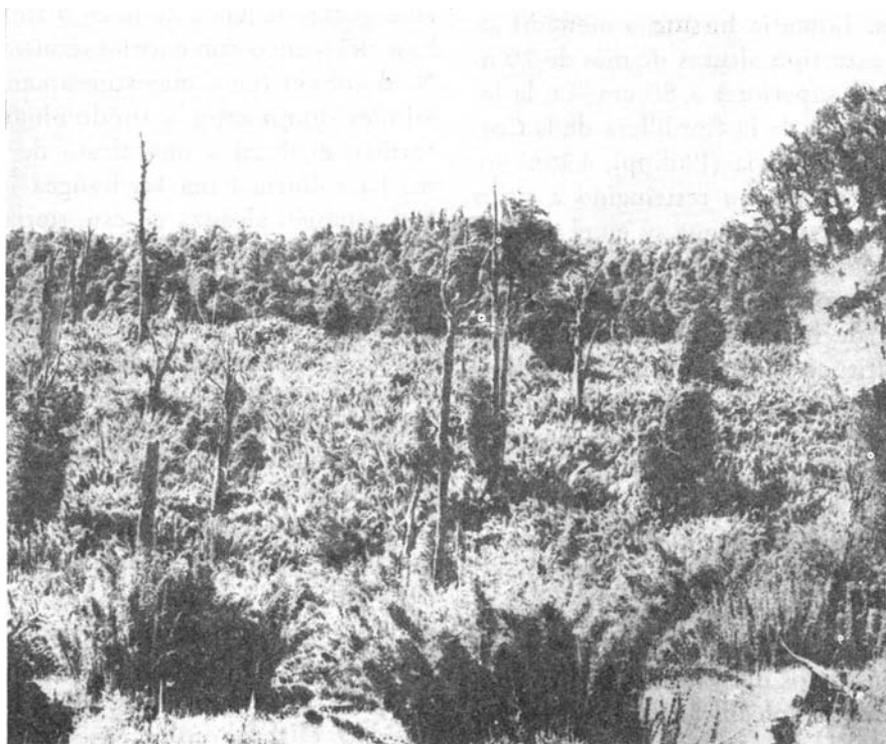


Fig. 3.

Proliferación de **Chusquea culeou** después de la quema y explotación de bosques de **Nothofagus dombeyi** - **Laurelia philippiana** - **Saxegothaea conspicua** a aproximadamente 700 m.s.n.m. en los Andes de la Provincia de Valdivia.

Nothofagus dombeyi - **N. alpina** - **Laurelia philippiana** - **Saxegothaea** (8).
Nothofagetum procerae Oberd.

Este tipo es similar al tipo 7 a excepción de la participación del árbol decíduo **Nothofagus alpina** en el estrato emergente y un desarrollo menos exuberante de las epífitas. A pesar de que **N. alpina** puede alcanzar 45 m de altura y 2m de DAP, por lo general es más pequeño que el siempre-verde **N. dombeyi**. Estos bosques mixtos de **Nothofagus** se encuentran dentro del mismo rango altudinal que el tipo anterior. Sin embargo están desplazados hacia el norte y ocurren en sitios quizás algo menos húmedos pero todavía dentro de la zona de alta precipitación. En algunos

rodales, **Weinmannia trichosperma** también participa y algunos **Dasyphyllum diacanthoides** de buen desarrollo como también numerosos árboles jóvenes y plántulas pueden estar presente. Debido a la explotación extensiva del valioso **N. alpina** muy pocos rodales vírgenes de este tipo perduran aún. Este es el único tipo forestal para el cual hay datos publicados sobre su producción de litera (microlitter) que asciende a 5.4 toneladas por hectárea por año (Burschel, Gallegos, Martínez y Moll, 1976).

2.2.1.4. Bosques de **Nothofagus** de altitudes medias a elevadas.

Nothofagus nitida - **Saxegothaea Podocarpus nubigenus** - **Weinmannia** (9).

TABLA VI. Bosques de **Nothofagus** de altitudes medianas y elevadas.

Tipo: (9)	(10) <i>Nothofagus dombeyi</i> - <i>N. pumilio</i>	(11) <i>Nothofagus betuloides</i> - <i>N. pumilio</i>	(12) <i>Nothofagus betuloides</i> <i>Subalpino</i>
<i>Nothofagus nitida</i> - <i>Saxegothaea</i> - <i>Podocarpus nubigenus</i> - <i>Weinmannia</i>			
<i>Nothofagus nitida</i>	Estrato de árboles emergentes <i>Nothofagus dombeyi</i>	<i>Nothofagus betuloides</i>	<i>N. betuloides</i>
<i>Saxegothaea conspicua</i> <i>Podocarpus nubigenus</i> <i>Weinmannia trichosperma</i> <i>Drimys winteri</i>	Matriz de árboles dominantes y subdominantes <i>Nothofagus pumilio</i>	<i>N. pumilio</i>	
<i>Lomatia ferruginea</i> <i>Pseudopanax laetevirens</i> <i>Gevuina avellana</i> <i>Amomyrtus meli</i> <i>Amomyrtus luma</i> <i>Ovidia pillo</i> - <i>pillo</i> <i>Tepulaea stripularis</i> <i>Myrceugenia spp.</i>	Estrato de arbustos arborescentes y árboles pequeños <i>Chusquea tenuiflora</i> <i>Myrceugenia chrysocarpa</i>	<i>Ch. tenuiflora</i>	<i>Ch. tenuiflora</i> <i>Maytenus magellanica</i> <i>Gaultheria myrtilloides</i>
<i>Desfontainea spinosa</i> <i>Ugni molinae</i> <i>Chusquea culeou</i> <i>Pernettya mucronata</i>	Estrato de arbustos pequeños <i>Drimys winteri</i> var. <i>andina</i> <i>Berberis serrato</i> - <i>dentata</i> <i>Berberis buxifolia</i> <i>Maytenus disticha</i>	<i>D. winteri</i> var. <i>andina</i> <i>Pernettya poeppigii</i> <i>B. serrato</i> - <i>dentata</i> <i>M. disticha</i> <i>B. buxifolia</i> <i>D. spinosa</i> <i>E. alpina</i> var. <i>alpina</i>	<i>D. winteri</i> var. <i>andina</i> <i>D. spinosa</i> <i>E. alpina</i> var <i>alpina</i> <i>B. serrato</i> - <i>dentata</i> <i>Berberis linearifolia</i> <i>M. disticha</i> <i>P. poeppigii</i>
<i>Campsidium valdivianum</i> <i>Asteranthera ovata</i> <i>Luzuriaga radicans</i> <i>Philesia magellanica</i> <i>Griselinia scandens</i> <i>Fascicularia bicolor</i>	Lianas y epífitas <i>A. ovata</i>		

Este tipo se destaca a altitudes de 600 a 900 m en las pendientes occidentales y orientales de la Cordillera de la Costa al sur de Valdivia y en la parte oriental de la Isla de Chiloé. Domina principalmente *Nothofagus nitida* con alturas de 25 a 35 m junto a una mezcla de las coníferas *Saxegothea conspicua* y *Podocarpus nubigenus* y de *Weinmannia trichosperma* y *Drimys winteri* que alcanza una altura inferior en algunos metros. Este tipo ocurre bajo condiciones de humedad muy elevada y constante. A menudo el drenaje es limitado y en el sotobosque se presentan muchas especies de la vegetación Tepual (Tipo 5). En la Isla de Chiloé, *P. nubigenus* es más importante que este tipo y *S. conspicua* prácticamente no está presente. Los suelos son ricos en materia orgánica y tienen un pH de 4.0 a 4.6 (Holdgate, 1961). Basado en la morfología foliar *N. nitida* en este tipo parece formar híbridos con *N. betuloides* a mayores altitudes y con *N. dombeyi* a elevaciones menores.

Tal como ocurre en los otros tipos de las pendientes occidentales de la Cordillera de la Costa y en la Isla de Chiloé, árboles normalmente pequeños y arbustos arborecentes tales como *Gevuina avellana*, *Amomyrtus meli* y *D. winteri*, alcanzan dimensiones notablemente mayores en este tipo que en aquellos situados en la Cordillera de los Andes.

Nothofagus dombeyi - N. pumilio (10)
Chrysosplenio - Nothofagetum Oberd.

A altitudes superiores a aproxim. 1000 m y al norte de 40° 47' se encuentra en la Cordillera de los Andes formando una angosta franja de transición, rara vez mayor de 150 m altitudinales, entre los bosques dominados por *Nothofagus dombeyi* o *N. dombeyi* - *N. alpina* y los rodales puros deciduos de *N. pumilio*, que forman el límite de la vegetación arbórea. A pesar que individuos dispersos de *Podocarpus*

nubigenus se encuentran aún en los sitios más húmedos en el límite inferior de este tipo, en su mayor parte este se sitúa encima del límite altitudinal de las coníferas. *N. dombeyi* con un DAP de hasta 1,5 m forma típicamente el estrato arbóreo emergente de 25 a 30 m. de altura junto a *N. pumilio* de una altura cerca de 5 m menor. El sotobosque se encuentra dominado por la bambúcea de 2 - 3 m *Chusquea tenuiflora*, la cual es de mayor tamaño y más abundante bajo *N. dombeyi* siempreverde que bajo los árboles caducifolios. *Drimys winteri* var *andina*, una variedad enana de la especie arbórea común en sitios húmedos a altitudes inferiores, es un constituyente importante del sotobosque. A esta altitud las lianas han desaparecido. Solamente en el límite altitudinal inferior de este tipo *Asteranthera ovata* es común. No obstante las briófitas y los líquenes son comunes en el suelo y junto a epífitas en la parte inferior (1 a 2 m) de los fustes arbóreos. Estos bosques se desarrollan típicamente en suelos delgados, ricos en materia orgánica, derivados de escoria y toba volcánica reciente. Durante varios meses del año el sotobosque se encuentra cubierto por una capa de nieve de 1 - 2 m de espesor.

Nothofagus betuloides - N. pumilio (11)

Al sur de 40° 47' en el límite norte de *Nothofagus betuloides*, este tipo se extiende en los Andes como una transición desde bosques completamente siempreverdes hasta el límite forestal altitudinal formado por *N. pumilio*. En la parte norte de su área de distribución es cercanamente idéntico al tipo anterior a excepción del reemplazo de *N. dombeyi* por *N. betuloides* como especie arbórea emergente y es muy probable que éstas especies tan similares hibridicen. Como este tipo se encuentra muy cerca del límite altitudinal forestal y a menudo en pendientes pronunciadas de

conos volcánicos de actividad reciente, con frecuencia es afectado por rodados de nieve y caída de ceniza volcánica.

Nothofagus betuloides subalpino (12)

Este tipo ocurre solamente al sur de 41° y en las laderas más húmedas de exposición oeste, siendo el árbol siempreverde **Nothofagus betuloides** la especie formadora del límite altitudinal forestal. Son verdaderos bosques encantados (elfin forest) constituídos por árboles de varios fustes retorcidos que apenas alcanzan 10 m de altura. Fisionómicamente este tipo se asemeja mucho a bosques de **N. solandri var cliffortioides** y de **N. menziesii** situados en el límite altitudinal en Nueva Zelandia (Wardle, 1970; Zotov et al, 1938). La vegetación del sotobosque es muy similar a la de los tipos anteriores pero se encuentra menos dominada por **Chusquea tenuiflora** y **Drimys winteri var andina** siendo mayor la participación de otras especies arbustivas. Se sitúa a menudo en las laderas occidentales de volcanes de actividad reciente en suelos de escaso desarrollo y textura gruesa derivados de escoria y toba.

2.2.2. Bosques de coníferas predominantemente siempreverdes. **Araucaria araucana**. (13)

Carici - Araucarietum Oberd.

Los dos principales centros de distribución del tipo **Araucaria araucana** se encuentran: 1) en la Cordillera de la Costa (Cordillera de Nahuelbuta) entre 37° 20' y 38° 40' y 2) en los Andes entre 37° 30' y 39° 30'. En el lado argentino de los Andes, **Araucaria araucana** se extiende más al sur hasta 43° 03' en la región del lago Meliquina (Schmithusen, 1960). En la Cordillera de la Costa **A. araucana** se desarrolla principalmente desde 1000 a 1400

m. No obstante Montaldo (1974) indica la existencia de un pequeño rodal de 600 m aproximadamente a 38° 38'. Comúnmente **A. araucana** forma bosques mixtos con **Nothofagus dombeyi** en la Cordillera de la Costa a altitudes entre 1100 a 1250 m. La distribución altitudinal de los bosques de **A. araucana** en los Andes rara vez decae hasta 600 m y se extiende hasta el límite forestal altitudinal en la parte norte de su área de distribución. Es más típico, que forme una faja altitudinal de 200 a 300 m cerca del límite altitudinal del bosque. En la parte norte de su distribución el límite superior se sitúa entre 1700 a 1800 m y en la parte sur de su área el límite del bosque alcanza 1500 a 1600 m. Dependiendo de la posición topográfica y exposición **A. araucana** forma el límite del bosque en alternación con **Nothofagus pumilio**. En el volcán Quetropillán por ejemplo (39° 30') cerca del límite sur en Chile,

A. araucana se presenta como un bosque monoespecífico o mezclado con **N. pumilio** desde 1300 a 1600 m. En los Andes solamente se encuentra mezclado con **N. dombeyi** y **N. alpina** cerca de su límite altitudinal inferior. En altitudes menores de este tipo el sotobosque está dominado por **Ch. culeou** una bambúcea de gran tamaño y es bastante similar a los sotobosques de los tipos de mediana altitud dominados por **N. dombeyi** y **N. alpina**. A elevaciones levemente superiores la bambúcea más pequeña **Ch. tenuiflora** y **Drimys winteri var andina** dominan en el sotobosque. A altitudes aún mayores y en situaciones más secas, las bambúceas desaparecen y el sotobosque consta de diversas especies arbustivas de escaso desarrollo, tales como **Desfontainea spinosa**, **Berberis buxifolia**, **B. serrato-dentata**, y **B. linearifolia**. La especie arbórea decidua **Nothofagus antartica** se presenta como arbusto arborescente o árbol pequeño bajo **A. araucana** en la parte más seca de su distribución (o sea hacia el este). En las laderas de exposición sur,

Tabla VII. Bosques siempreverdes principalmente de coníferas

Tipo (13)	<i>Araucaria araucana</i>	(14) <i>Fitzroya cupressoides</i>	(15) <i>Austrocedrus chilensis</i>
	<i>Araucaria araucana</i>	Estrato de árboles emergentes <i>Fitzroya cupressoides</i>	<i>Austrocedrus chilensis</i>
	<i>Nothofagus pumilio</i> <i>Nothofagus dombeyi</i>	Matriz de árboles dominantes y subdominantes <i>Nothofagus betuloides</i> <i>Nothofagus nitida</i> <i>Drimys winteri</i> <i>Podocarpus nubigenus</i> <i>Nothofagus dombeyi</i> <i>Pilgerodendron uvifera</i>	<i>Eucryphia cordifolia</i> <i>N. dombeyi</i> <i>Laurelia philippiana</i> <i>P. nubigenus</i>
	<i>Chusquea tenuiflora</i> <i>Ch. coleou</i> <i>Myrceugenia chrysocarpa</i> <i>Nothofagus antarctica</i>	Estrato de arbustos arborescentes y árboles pequeños <i>Embothrium coccineum</i> <i>Tepualia stipularis</i> <i>Nothofagus antarctica</i> <i>Weinmannia trichosperma</i> <i>Pseudopanax laetevirens</i>	<i>Drimys winteri</i> <i>Embothrium coccineum</i> <i>Amomyrtus luma</i> <i>Ovidia pillo - pillo</i> <i>W. trichosperma</i> <i>Lomatia hirsuta</i>
	<i>Desfontainea spinosa</i> <i>Berberis buxifolia</i> <i>Berberis serrato-dentata</i> <i>Drimys winteri</i> var <i>andina</i> <i>Maytenus disticha</i> <i>Escallonia alpina</i> var <i>alpina</i> <i>Pernettya</i> spp. <i>Berberis linearifolia</i>	Estrato de arbustos pequeños <i>Chusquea nigricans</i> <i>D. spinosa</i> <i>Maytenus magellanica</i> <i>B. serrato-dentata</i> <i>Ugni candollei</i> <i>Pernettya</i> spp. <i>Escallonia leucantha</i> <i>Ovidia andina</i> <i>Berberis linearifolia</i> <i>Gaultheria myrtilloides</i>	<i>D. spinosa</i> <i>Ugni molinae</i> <i>G. myrtilloides</i> <i>Coriaria ruscifolia</i>
	<i>Usnea barbata</i> <i>Mutisia decurrens</i>	Lianas y epífitas <i>Philesia magellanica</i> <i>Asteranthera ovata</i> <i>Myrteola barneoudii</i> <i>Licopodium magellanicum</i> <i>Licopodium paniculatum</i> <i>Licopodium gayanum</i>	<i>Campsidium valdivianum</i> <i>Lycopodium paniculatum</i> <i>Luzuriaga erecta</i>

se encuentran rodales puros de **N. pumilio**, mientras que en áreas planas y cimas de lomas y pendientes de exposición no claramente definidas hacia el sur se encuentran rodales mixtos de **A. araucana** y **N. pumilio**. En estos rodales mixtos **A. araucana** típicamente alcanza alturas de 25 - 35 m y DAP de 1 a 1,5 m mientras que **N. pumilio** característicamente es 5 - 10 m menor. En algunas de las laderas de exposición norte y en cimas de lomas, se desarrollan rodales puros de **A. araucana**. En las laderas más cálidas y más rocosas **A. araucana** predomina más que **N. pumilio**. A lo largo de su área de distribución **A. araucana** se encuentra en suelos delgados de textura gruesa mostrando un crecimiento extremadamente lento y alcanzando frecuentemente edades mayores a 1000 años. Produce una madera blancoamarillenta de excelente calidad y gran resistencia mecánica que resulta adecuada para una gran variedad de usos que no están expuestos a humedad excesiva. Consecuentemente esta especie ha sido intensamente explotada en forma indiscriminada por largo tiempo y los rodales remanentes representan solamente una pequeña fracción del área original ocupada al iniciarse la colonización europea en Chile.

Fitzroya cupressoides (14)

Fitzroyetum Oberd.

Fitzroya cupressoides se distribuye en forma discontinua desde aproximadamente 39° 50' hasta 43° 30' en Chile y en el suroeste de Argentina en dos tipos de habitat disyuntivos: (1) terrenos bajos de drenaje limitado, (2) altitudes que varían de 700 m hasta las proximidades del límite forestal a más de 1000 m. También se encuentran ocasionalmente en cantidades pequeñas en altitudes intermedias. Originalmente pequeños bosques de **F. cupressoides** eran numerosos en el área comprendida desde el cerro San Ramón

(justo al norte de Valdivia) hasta alrededor del lago Llanquihue, Todos los Santos, Puyehue y Nahuel Huapi cerca del límite superior del bosque en los Andes (Juliet, 1872; Urban, 1934). Continuaba hacia el sur bordeando el seno de Reloncaví hasta el río Corcovado (43° 16') y hasta 43° 30' justamente al norte del río Palena (Fonck, 1896; Reiche, 1907). Extensos bosques de **F. cupressoides** se desarrollaban en la Cordillera de la Costa desde 40° 00' justo al sur de Valdivia hasta el 41° 15' y bosques más pequeños fueron encontrados en la isla de Chiloé. En la Cordillera de la Costa **F. cupressoides** se encuentra en las máximas elevaciones (cerca de 1000 m) como árbol dominante de extensas áreas de bosques, que en su gran mayoría han sido quemados y cortados. Se desarrolla allí en suelos delgados, ácidos y podsólicos, formando un dosel abierto de 30 a 40 m de altura, junto a un estrato intermedio de **Nothofagus betuloides** y **Drimys winteri** con una altura de 15 a 20 m (Ramírez y Riveros, 1975). El estrato arbustivo alcanza una altura de más de 2 m y se encuentra dominado por una bambúcea **Chusquea nigricans**, **Escallonia leucantha**, **Desfontainea spinosa**, **Berberis serrato-dentata** y **Ugni candollei**. Se produce aquí una transición continua desde turberas de **Sphagnum**, rodales ralos de la conífera **Pilgerodendron uvifera** en terrenos pantanosos, hasta bosques de **F. cupressoides** en los sitios de drenaje mejor.

La mayor extensión de bosques de **F. cupressoides**, que subsiste en los Andes se encuentra en la región desde 40° 30' hasta 42° 00'. Estos bosques se desarrollan sobre suelos delgados muy ácidos (pH 3,7 a 4,1) derivados preponderantemente de cenizas volcánicas que cubren depósitos fluvio-glaciales y rocas metamórficas (Veblen, Delmastro y Schlatter, 1976). La conífera **Podocarpus nubigenus** es aquí una importante componente del estrato arbó-

reo intermedio. En su habitat de terrenos bajos, particularmente en la extensión entre Puerto Montt y el lago Llanquihue *F. cupressoides* ha sido casi totalmente eliminado. En el siglo XIX se desarrollaba un bosque con una extensión de 25 kms desde Puerto Montt hasta Puerto Varas (Domeyko, 1850; Reiche, 1907). Los suelos son allí derivados de cenizas volcánicas y se han desarrollado sobre duripanes de fierro y sílice en depósitos glaciales de grava subyacentes dando como resultado napas freáticas superficiales y condiciones de saturación a lo largo de todo el año (Wright, 1959 - 1960). *F. cupressoides* formaba allí bosques puros y también bosque mixtos con árboles y arbustos arborescentes como *Tepualia stipularis*, *Drimys winteri*, *Gevuina avellana*, *Embothrium coccineum*, *Nothofagus antarctica* y *Nothofagus dombeyi*. *F. cupressoides* alcanzaba alturas superiores a 50 m y diámetros que excedían de los 4 m. Esta dimensiones destacan a esta especie como la de mayor tamaño en el cono sur de Sudamérica (Urban, 1934; Muñoz, 1971). *F. cupressoides* es además uno de los árboles más longevos de Sudamérica, con un conteo documentado de anillos de crecimiento de 2000 años y edades estimadas de más de 3000 años (Schmithusen, 1960).

***Austrocedrus chilensis* (15)**

Austrocedrus chilensis se distribuye en forma muy discontinua al norte de la Región de la Pluviselva Valdiviana en la Cordillera de los Andes hasta 32° 39' (Schlegel, 1962) asociado principalmente con especies de los matorrales arborescentes esclerófitos (Ibarra y Mourgues, 1976). En la Región de la Pluviselva Valdiviana y Norpatagónica se extiende en forma conjunta en la base occidental de la Cordillera de los Andes principalmente hasta 38° 38' formando bosques ralos en terrenos rocosos muy escarpados de exposición

norte o noreste principalmente asociada con *Lomatia hirsuta* y a veces con *Podocarpus andinus*. Más al sur su existencia es muy esporádica, encontrándose actualmente solo restos en islas del lago Calafquén y en escarpadas riberas del lago Ranco. Su distribución principal se sitúa en el lado oriental de los Andes desde el norte de la provincia de Neuquén (Homes, 1978) ocupando una situación ecotonal entre el bosque y la estepa patagónica. Se encuentra allí asociado con *N. dombeyi* y hacia el este con *Lomatia hirsuta* y otras especies ecotonales en laderas rocosas penetrando apreciablemente al interior de la estepa. Aparece nuevamente en territorio chileno en las cuencas superiores del río Yelcho y Palena 43° 44' (Schmithusen, 1960). En la Cordillera de la Costa su existencia es muy escasa desde 37° 30', Cordillera de Nahuelbuta, donde crece a orillas de cursos de agua y en laderas rocosas a 800 - 1000 m hasta 40° 20' río Bueno a escasas elevaciones en pendientes rocosas donde el desarrollo de otras especies arbóreas no es adecuado.

La composición del tipo *Austrocedrus chilensis* es casi desconocida en su distribución en la Región de la Pluviselva Valdiviana y Norpatagónica. En la Tabla VII se indican las especies asociadas en su hábitat más húmedo. *Austrocedrus chilensis* es allí una especie de lento crecimiento que alcanza alturas de 5 a 20 m formando un dosel abierto junto a un estrato intermedio compuesto principalmente por árboles pequeños de *Eucryphia cordifolia*, *Nothofagus dombeyi*, *Lomatia hirsuta* y los arbustos *Ugni molinae* y *Gaultheria myrtilloides*.

La descripción del tipo *Austrocedrus chilensis* resulta problemática, pues ha sido caracterizado por Oberdorfer (1960) para su distribución en la Región de los Matorrales arborescentes esclerófitos en Chile Central y por Eskuche (1968) para

la zona de Nahuel Huapi, Argentina.

Un estudio de las relaciones ecológicas de esta especie sería muy interesante considerando el amplio rango de condiciones ambientales y de comunidades en que se presenta. El lento crecimiento y la elevada edad caracterizan a esta especie como uno de los árboles más longevos de Sudamérica. Censos de anillos han alcanzado la edad de 967 años (Holmes, 1968). Por esto *Austrocedrus chilensis* ofrece una excelente oportunidad para investigaciones dendroclimatológicas.

2.2.3. Bosques principalmente deciduos *Nothofagus pumilio* (16)

Anemone - Nothofagetum pumilionis Oberd.

En la Región de la Pluviselva Valdiviana el límite forestal altitudinal está formado por rodales puros de *Nothofagus pumilio* a excepción de la mitad norte de la región en donde rodales puros y mixtos de *Araucaria araucana* también se desarrollan en el límite forestal. En la parte norte de la región los bosques de *N. pumilio* se presentan como una faja a cerca de 1600 a 1900 m que en la parte sur se ubica entre 1000 a 1300 m. Donde los suelos presentan un desarrollo relativamente bueno, *N. pumilio* alcanza alturas de 25 m y diámetros de 1 m. Sin embargo, este tipo se encuentra con más frecuencia en suelos delgados a menudo derivados de escoria volcánica. Los ejemplares dominantes en esos sitios apenas alcanzan 10 m de altura y generalmente menos de 30 cm de diámetro. En la parte inferior de su rango altitudinal el sotobosque está dominado por *Chusquea tenuiflora*, la cual no se presenta a mayores altitudes. Los pequeños arbustos *Drimys winteri* var *andina* y *Maytenus disticha* característicamente son abundantes. También se presentan los arbustos de mayor tamaño *Berberis serratodentata*, *Myrceugenia chrysoarpa*, *Esca-*

llonia alpina var *alpina*, *Ovidia andina*, *Ribes magellanicum* y *Desfontainea spinosa*.

En pendientes pronunciadas *N. pumilio* se presenta podado por efecto del viento y severamente deformado por el peso de la nieve, son comunes los fustes reclinados horizontalmente con desplazamiento respecto a la base de 3 m o más. Tales bosques tienen solamente una altura de 6 - 8 m y pueden ser considerados como bosques subalpinos. A mayores altitudes se presenta el "krummholz" o *N. pumilio* achaparrado como un ecotono entre los bosques de *N. pumilio* y praderas de subarbustos y gramíneas en el límites del bosque (Veblen, Ashton, Schlegel, y Veblen, 1977). Oberdorfer (1960) y Schmithusen (1956) sugieren que una franja continua de krummholz compuesto por *N. antartica* se presenta generalmente en el límite del bosque en la región de la Pluviselva Valdivia. Sin embargo, esto es erróneo pues a excepción de las áreas más secas que se extienden hacia Argentina, el krummholz en el límite forestal es preponderantemente de *N. pumilio* con algunos escasos ejemplares de *N. antartica*; frecuentemente no se presenta krummholz y los rodales puros de *N. pumilio* colindan directamente con la pradera de gramíneas y subarbustos hacia las mayores altitudes.

3. La región de la Pluviselva Norpatagónica y Magallánica

3.1 El medio ambiente físico

La región de la Pluviselva Norpatagónica y Magallánica (al sur de 43° 20') está constituida por terrenos de fiordos fuertemente glaciados y multitudes de islas. El margen occidental de los Andes de esta región se sumerge en el océano formando un archipiélago de islas montañosas. Estas islas parecen haber estado completamente cubiertas por capas de hielo pleistocénico, que dejó expuestas superficies de roca

TABLA VIII. Bosques deciduos de la región de la Pluviselva Valdiviana

Tipo: (16)	<i>Nothofagus pumilio</i>
Estrato arbóreo	<i>Nothofagus pumilio</i>
Estrato de arbustos altos	<i>Chusquea tenuiflora</i> <i>Myrceugenia chrysocarpa</i>
Estrato de arbustos pequeños	<i>Drimys winteri var andina</i> <i>Maytenus disticha</i> <i>Berberis serrato-dentata</i> <i>Berberis buxifolia</i> <i>Berberis microphylla</i> <i>Desfontainea spinosa</i> <i>Escallonia alpina var alpina</i> <i>Pernettya poeppigii</i> <i>Ovidia andina</i> <i>Ribes magellanicum</i>

madre. Los suelos se han desarrollado principalmente en quebradas. Al interior de la franja costera, la masa continental se eleva abruptamente hacia altas cumbres y extensiones de hielo de la Cordillera de los Andes. En el interior, donde no existe una cubierta de hielo, la topografía consta de pronunciadas pendientes de origen glacial, taludes y depósitos coluviales y fluvio-glaciales no consolidados en fondos de valles.

Las características climáticas de la zona al sur de 43° 20' se resume en la Tabla IX y Fig. 4, a base de los datos de las escasas estaciones meteorológicas de esta región. El clima marítimo de la costa occidental de la región anterior se extiende hacia el sur tornándose gradualmente más frío y el régimen de precipitación más uniforme. Al sur de aproximadamente 47° 10' prevalece un clima frío templado de alta humedad (Fuenzalida, 1965). La amplitud de temperaturas diarias y estacionales se reduce considerablemente. Tempestades ciclónicas provenientes del Pacífico y los efectos orográficos de las islas montañosas producen una precipitación anual re-

lativamente elevada (pero menor que en gran parte de la región de la Pluviselva Valdiviana) que se distribuye uniformemente a lo largo del año. Las condiciones de humedad constante de la costa occidental contrastan fuertemente con el clima de estepa semiárida a pocos kilómetros hacia el este a sotavento de la Cordillera de los Andes. Mientras que la precipitación total en gran parte de la región costera no es excepcionalmente alta, la carencia de una estación estival seca y las temperaturas constantemente moderadas (y por ello la evaporación reducida) condicionan un clima muy húmedo. La precipitación puede caer en forma de nieve en cualquier estación, pero a nivel del mar la nieve es escasa y de poca duración. Son comunes los vientos violentos a lo largo del año.

3.2. Tipos forestales

Al sur de la región de la Pluviselva Valdiviana, la vegetación disminuye su riqueza específica debido a las temperaturas de-

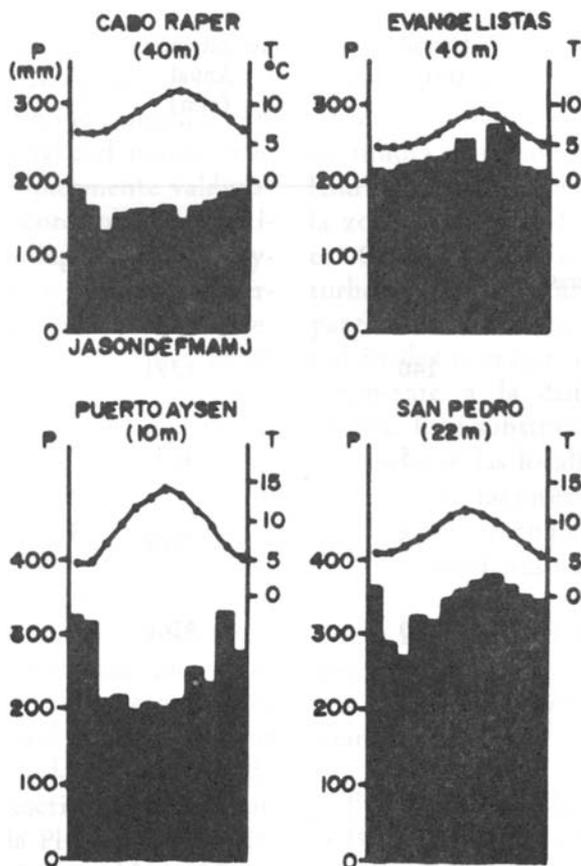


Fig. 4.

Climatogramas de estaciones seleccionadas de las regiones de las Pluviselvas Norpatagónica y Magallánica. Código el mismo que en la Fig. 2.

Estaciones: Puerto Aysén 45° 24' S, 72° 42' O TA = 9 PA = 2973;

Cabo Raper 46° 50' S, 73° 35' O TA = 8.6 PA = 1979;

San Pedro 47° 43' S, 74° 55' O TA = 8.2 PA = 4076 e

Islas Evangelistas 52° 24' S, 75° 06' O TA = 6.4 PA = 2773.

La altitud sobre el nivel del mar, se encuentra indicada debajo del nombre de cada estación.

Fuente: Fuenzalida (1966).

TABLA IX. Precipitación de estaciones seleccionadas de la región de la Pluviselva Norpatagónica y Magallánica. Datos de Almeyda y Sáez (1958) y Fuenzalida (1966).

Localidad	Altitud (m)	Precipitación Anual (mm)	Porcentaje de precipitación invernal (Junio-agosto)
Islas y localidades costeras			
Guafo 43° 34' S, 74° 45' W	140	1391	34%
Melinka 43° 54' S, 73° 46' W	5	4277	37%
Puerto Aysén 45° 24' S, 72° 42' W	10	2868	30%
Ofqui 46° 44' S, 74° 00' W	10	3166	16%
Cabo Raper 46° 50' S, 73° 42' W	40	2013	26%
San Pedro 47° 43' S, 74° 55' W	22	4076	24%
Guarelo 50° 21' S, 75° 21' W	10	7500	25%
Evangelistas 52° 24' S, 75° 06' W	55	2625	24%
Bahía Félix 52° 58' S, 74° 04' W	42	4866	23%

crecientes. La transición hacia bosques pobres en especies hacia latitudes más extremas constituye un proceso gradual y el límite sur de la mayoría de las especies sólo se conoce en forma imprecisa. A pesar que Hauman (1913) y Skottsberg (1916) consideraban que la Pluviselva Valdiviana se extendía al sur hasta 46° y 48° respectivamente, esto parece ser inconsistente con la desaparición a una latitud mucho más al norte de especies típicamente valdivianas como *Eucryphia cordifolia*, *Aextoxicon punctatum*, *Nothofagus alpina*, *Dasyphyllum diacanthoides* y *Laurelia sempervirens*. Por esto Schmithusen (1956) reconoce la Pluviselva Norpatagónica en el área costera desde 43° 20' hasta 47° 30', que en términos de especies arbóreas dominantes es semejante a los bosques descritos para las elevaciones medias de la región de la Pluviselva Valdiviana. Sin embargo, a pesar de la dificultad de establecer en forma precisa un límite que separe los bosques de elevación media del norte de los bosques costeros del sur, importantes diferencias florísticas y estructurales indican que los bosques costeros del sur no puedan incluirse en la clasificación de los tipos forestales descritos anteriormente para la región de la Pluviselva Valdiviana. Schmithusen (1956) establece el límite norte de la Pluviselva Magallánica para 47° 30' mientras que Skottsberg (1916) y Godley (1960) señalan el límite para la latitud 48°. Extendiéndose hacia el sur pasando los 55° y a menos de 800 km del extremo norte de la Península antártica, la Pluviselva Magallánica es la formación boscosa más austral del mundo (Young, 1972). Debido al clima inhóspito y lo accidentado del terreno de la región costera al sur de 43° 20', la vegetación se conoce en forma imprecisa y los tipos forestales solamente pueden ser definidos en forma muy general.

La discusión siguiente es en su mayor

parte una síntesis de las descripciones hechas por Dusén (1903 - 1906), Godley (1960), Holdgate (1961), Pisano (1972, 1973 y 1974), Reiche (1907), Skottsberg (1910, 1916) y Young (1972). Reconociendo la importancia de la vegetación no forestal y que la Pluviselva está característicamente confinada a una angosta franja costera o a quebradas protegidas, el término tundra magallánica ("Magellanic moorland") puede describir en forma óptima la zona occidental de la región magallánica. Godley (1960) indicó que la zona de turberas que se refiere a rocas desnudas, pantanosas o cubiertas escasas de plantas pulvinadas o cespitosas, corresponde cercanamente a la distribución de diorita andina. Este substrato pobre y el constante viento en las localidades expuestas son quizás los factores más críticos que restringen el crecimiento de los árboles en la zona de turberas magallánicas.

3.2.1. Bosques latifoliados principalmente siempreverdes.

3.2.1.1. Siempreverdes *Nothofagus* - *Weinmannia* (17)

Este tipo es similar al tipo descrito para la Isla de Chiloé y la Cordillera de la Costa y es cercanamente equivalente a la Pluviselva Norpatagónica de Schmithusen (1956), pero excluye los bosques de elevaciones medias de la región de la Pluviselva Valdiviana. Este tipo difiere bastante de la distribución norte de la Pluviselva Patagónica de Schmithusen en el sentido que en el sur se presenta la mezcla de las tres especies de Coigue siempreverdes, *Nothofagus dombeyi*, *N. nitida*, y *N. betuloides*. Este tipo se extiende al sur hasta aproximadamente 48°, pero solamente se presenta como una angosta franja a lo largo de la costa. A 45° 32' está dominado por *N. dombeyi* con una matriz de los subdominantes *Weinmannia trichosperma*, *Saxegothaea conspicua*, *Podocarpus nubige-*

nus y *Drimys winteri* (Reiche 1907). A 46° 41', *S. conspicua* desaparece y el tipo consta de una mezcla de las tres especies de *Nothofagus* de cerca de 25 m de altura con *W. trichosperma* de casi igual tamaño; *Caldcluvia paniculata*, *Maytenus magellanica*, *P. nubigenus*, y *Drimys winteri* también son constituyentes importantes mientras que *Laurelia philippiana* es de tamaño y abundancia reducida (Heusser, 1960; Muñoz, 1960). A lo largo de la distribución de este tipo *N. nitida* es más dominante y *P. nubigenus* más abundante en aquellos suelos con una tendencia al anegamiento. *Chusquea quila* continúa siendo abundante en el sotobosque por lo menos tan al sur como 46° 40'. En el área del río Baker *N. betuloides* predomina en la región costera húmeda, y 60 a 70 km al interior al hacerse más secas las condiciones prevalece *N. dombeyi* (Reiche, 1907); *N. dombeyi* no ha sido descrito para localidades al sur de 48°. Típico para este tipo forestal son los helechos arborescentes, *Blechnum magellanicum*, *B. chilensis*, la gran abundancia de helechos himenofiláceos epífitos y trepadoras subleñosas. El hemiparásito *Myzodendron punctulatum* es también muy común en los *Nothofagus*.

Nothofagus betuloides (18)

Nothofagetum betuloides (Skottsbo)
Oberd.

El tipo *N. betuloides* se desarrolla en los sitios de mejor drenaje a lo largo del litoral desde 48° a 55° en las islas de escasa elevación y se extiende hacia el interior en pendientes expuestas a elevadas precipitaciones. Los suelos se caracterizan por un estrato superior de hasta 20 cm de espesor de materia orgánica parcialmente descompuesta cubriendo un horizonte blanqueado, podsólico (Pisano, 1972; Young, 1972). Estos suelos derivados de

depósitos fluvio-glaciales recientes, típicamente son delgados. Los bosques siempreverdes de *N. betuloides* están asociados con suelos que se encuentran sometidos a una podsolización, en contraste con las turberas y brezales circundantes, donde prevalece la gleización. *N. betuloides* tolera un drenaje moderadamente pobre y puede crecer en suelos con estratos de turba de hasta 2 m de espesor. *Podocarpus nubigenus* abunda localmente a lo largo de los linderos hasta 51°; especialmente en áreas de drenaje pobre. El estrato arbustivo es pobre en especies pero denso. Helechos epífitos y musgos son muy abundantes, especialmente en los troncos de árboles caídos. A 53° 30' el pequeño árbol *Pseudopanax laetevirens*, que también crece como trepador-estrangulador, se encuentra en los terrenos bajos a lo largo de la costa donde las temperaturas mínimas son relativamente moderadas (Pisano, 1973). Ese mismo árbol resulta ser un constituyente importante de la Pluviselva Valdiviana al Norte de 40°. Este tipo se extiende en dirección este hacia la Estepa Patagónica, formando bosques de galería a lo largo de cursos de agua, disminuyendo rápidamente la abundancia de epífitas y apareciendo en el sotobosque arbustos característicos de la estepa (Pisano, 1973).

La estacionalidad climática muy reducida de esta región la diferencia del resto del sur de Sudamérica. Cerca del litoral no se produce un período de dormancia total y en cualquier época del año alguna especie se encuentra en floración (Young, 1972). Sin embargo, debido a las temperaturas constatemente bajas, el crecimiento de los árboles generalmente es lento.

3.2.1.2. Bosques de sitios mal drenados *Tepualia - Pilgerodendron* (5)

El tipo 5, descrito previamente, puede ser considerado como una avanzada norte del tipo *Tepualia-Pilgerodendron* que se

TABLA X. Bosques costeros de terrenos bajos en sitios de drenaje adecuado.

Tipo: (17) *Nothofagus - Weinmannia siempre-verdes.* (18) *Nothofagus betuloides*

Estrato de árboles emergentes
Nothofagus dombeyi
Nothofagus nitida
Nothofagus betuloides

N. betuloides

Matriz de árboles dominantes y subdominantes
Weinmannia trichosperma
Drimys winteri
Laurelia philippiana
Saxegothaea conspicua
Podocarpus nubigenus

D. winteri

P. nubigenus

Estrato de arbustos arborescentes y árboles pequeños
Myrceugenella apiculata
Amomyrtus meli
Caldcluvia paniculata
Maytenus magellanica
Lomatia ferruginea
Pseudopanax laetevirens
Chusquea quila
Embothrium coccineum
Azara lanceolata
Fuchsia magellanica

M. magellanica

E. coccineum

P. laetevirens

F. magellanica

Estrato de arbustos pequeños
Desfontainea spinosa
Pernettya mucronata
Blechnum chilense
Blechnum magellanicum

P. mucronata

Berberis ilicifolia

B. magellanicum

Lebetanthus mirsynites

D. spinosa

Lianas y epífitas
Hymenophyllum spp.
Asteranthera ovata
Mitraria coccinea
Philesia magellanica
Griselinia racemosa
Campsidium valdivianum
Licopodium magellanicum
Licopodium gayanum

Hymenophyllum spp.

Polypodium billardieri var.

magellanicum

P. magellanica

Serpilopus caespitosa

distribuye ampliamente al sur de 43° 20' a escasas elevaciones en suelos de drenaje limitado. Este tipo es transicional entre los bosques de *N. betuloides* y las turberas desarboladas. En el límite sur este tipo difiere levemente en la composición de su

equivalente en el norte por la presencia de los pequeños arbustos ***Empetrum rubrum***, ***Berberis ilicifolia*** y ***Desfontainea spinosa***. Los árboles dominantes rara vez exceden los 5 m de altura.

TABLA XI. Tipos forestales Norpatagónicos y Magallánicos no costeros

Tipo: (19) <i>Nothofagus</i> <i>betuloides subalpino</i>	(20) <i>Nothofagus betuloides</i> - <i>N. pumilio</i>
Estrato de árboles emergentes <i>Nothofagus betuloides</i>	<i>N. betuloides</i> <i>N. pumilio</i> <i>Drimys winteri</i>
Estrato de arbustos arborescentes y árboles pequeños	<i>Maytenus magellanica</i> <i>Embothrium coccineum</i>
Estrato de arbustos pequeños <i>Empetrum rubrum</i> <i>Chiliotrichum diffusum</i> <i>Maytenus disticha</i> <i>Desfontainea spinosa</i> <i>Ribes magellanicum</i> <i>Berberis microphylla</i> <i>Pernettya</i> spp.	<i>Berberis ilicifolia</i> <i>Lebetanthus myrsinites</i> <i>M. disticha</i>
Lianas y epífitas	<i>Hymenophyllum</i> spp.

3.2.1.3. Bosques no costeros. **Nothofagus betuloides**, subalpino (19)

Este tipo de bosque achaparrado, que se asemeja mucho al tipo 12 (Tabla VI), constituye el límite altitudinal en las laderas más húmedas, y bordea el lado occidental del hielo continental en pendientes pronunciadas. Las lianas y epífitas vasculares generalmente faltan y el estrato arbustivo es muy reducido en tamaño y riqueza específica, diferenciándose en esto del tipo 12. Los bosques subalpinos de **N. betuloides** son transicionales hacia los matorrales subarborescentes de altitudes más elevadas en las cuales **N. betuloides** ocurre en forma de ejemplares postrados diseminados entre arbustos como **Empetrum rubrum**, **Chiliotrichum diffusum** y **Pernettya** spp.

Nothofagus betuloides - **N. pumilio** (20)

Este tipo se asemeja al tipo 11 o ocurre a mayor altitud en laderas más secas y hacia la zona oriental más árida. Es transicional entre el bosque subantártico puramente siempreverde (Tipo 17) y los bosques de **N. pumilio** deciduos. Estos bosques mixtos siempreverdes-deciduos característicamente se encuentran en suelos pardos podsólicos que muestran una podsolización menos intensa y menos completa que los suelos de bosques siempreverdes puros hacia el oeste (Pisano, 1973). **N. betuloides** alcanza alturas de 20 a 25 m y **N. pumilio** alturas un poco menores, aún cuando esta relación se invierte hacia el este. **Drimys winteri** típicamente es de escasa importancia en este tipo. Helechos himenofiláceos, epífitos rara vez son muy abundantes, no obstante, las plantas herbáceas arraigadas en el suelo como **Viola magellanica**, **V. maculata**, **Rubus geoides**, **Valeriana lapathifolia**, **Osmorrhiza obtusa**,

y *Ranunculus peduncularis*, son a menudo abundantes.

3.2.2. Bosques principalmente siempreverdes con coníferas

Pilgerodendron uvifera (21)

Pilgerodendronetum Oberd.

Este tipo se asemeja mucho al Tipo 5 **Tepualia-Pilgerodendron**, a excepción de la importancia disminuida de **Tepualia stipularis**. Rodales abiertos de **P. uvifera** son comunes en los archipiélagos insulares de las regiones de las Pluviselvas Norpatagónicas y Magallánica. Este tipo es muy común a lo largo de la zona de contacto de los bosques de **Nothofagus betuloides** y las turberas magallánicas. Los suelos son muy turbosos y muy ácidos. El piso **P. uvifera** está cubierto por una alfombra de briófitas y un denso manto de helechos (Holdgate, 1961). **P. uvifera** es de

muy lento crecimiento y comunmente alcanza alturas de 10 - 15 m y DAP de 50 cm; ocasionalmente se encuentran individuos con más de 20 m de altura y un DAP superior a 1 m (Young, 1972). Esta especie ha sido muy apreciada por su madera y es muy difícil encontrar rodales que aún no han sido explotados. Cuando Dusén (1903 - 1906) visitó las islas Guaitecas en 1895 - 1897 encontró que ya se habían cortado prácticamente todos los fusten bien desarrollados de **P. uvifera**. Pequeños individuos mal formados de **N. betuloides**, **N. antarctica** y **Drimys winteri** frecuentemente están asociados con **P. uvifera**. El estrato arbustivo es ralo y comunmente está fragmentado por grandes cojines de musgo **Sphagnum magellanicum** y helechos como **Dicranopteris quadripartita** y **Blechnum penna-marina**.

TABLA XII. Bosques principalmente de coníferas de las regiones de las pluviselvas Norpatagónicas y Magallánicas.

Tipo (21) *Pilgerodendron uvifera*

Estrato de árboles

Pilgerodendron uvifera
Nothofagus betuloides
Nothofagus antarctica
Drimys winteri
Maytenus magellanica
Pseudopanax laetevirens

Estrato de arbustos pequeños

Empetrum rubum
Berberis ilicifolia
Desfontainea spinosa
Tepualia stipularis
Escallonia serrata
Baccharis spp.
Ribes magellanicum
Berberis microphylla

Lianas y epífitas

Philesia magellanica
Asteranthera ovata
Myrteola barneoudii

3.2.3. Bosques principalmente deciduos **Nothofagus pumilio** (22)

Anemone - Nothofagetum pumilionis
Oberd.

Extensos bosques deciduos de **Nothofagus pumilio** se encuentran en altitudes de 0-700 m extendiéndose al este de los bosques siempreverdes de las regiones Norpatagónica y Magallánica. Este tipo difiere en forma significativa de su variante norte en la región de la Pluviselva Valdiviana en relación a la composición del sotobosque y el mayor tamaño de los árboles dominantes. En suelo de buen drenaje, **N. pumilio** forma rodales densos y puros. Algunos árboles alcanzan alturas desde 30 m en situaciones protegidas hasta 15 m en planicies expuestas, con un DAP máximo superior a 1 m en los mejores sitios y hasta 30 cm en los sitios más pobres. La ausencia de **Chusquea spp.** en el sotobosque constituye un contraste marcado frente a la situación en la región de la Pluviselva Valdiviana. En este tipo el estrato arbustivo es mucho menos continuo y la cubierta herbácea está mejor desarrollada. En el área más austral la composición florística de este tipo ha sido descrita en detalle por Pisano 1973, 1974). El humus crudo bajo **N. pumilio** puede alcanzar un espesor de 15 cm con un pH de 4; la podsolización es el proceso formador de suelo dominante bajo este tipo forestal (Mc Queen, 1976; Pisano, 1974). En comparación con **N. betuloides**, **N. pumilio** se presenta en áreas de menor precipitación y mejor drenaje. En la parte inferior de su distribución, **N. pumilio** se encuentra en un clima de un relativo potencial agrícola y vastas extensiones de tipo forestal han sido quemadas y despejados para ganadería ovina.

Nothofagus antarctica (23)

Nothofagus antarcticae Oberd.

Esta especie se encuentra en una mayor variedad de sitios que cualquier otra especie de **Nothofagus** sudamericana. En la región patagónica crece en cuatro biótopos: (1) regiones semiáridas, (2) suelos hidromórficos, (3) matorrales subarbustivos andinos, y (4) bolsones de helada (Mc Queen, 1976). Alcanza su mayor tamaño (15 m de altura y 80 cm DAP) en cuencas con acumulación de aire frío, donde puede considerarse que forma bosques. En regiones semiáridas los bosques de **N. antarctica** son generalmente fragmentados en su distribución aparentemente a consecuencia de una larga historia de la acción del fuego. En los otros biótopos son más característicos los arbolados ralos o matorrales de **N. antarctica**.

En su habitat semiárido, **N. antarctica** es parte de una transición desde bosques de **N. pumilio** hacia matorral y pradera de gramíneas cespitosas. La profundidad del suelo característicamente disminuye a lo largo de este gradiente desde bosque a matorral y pradera. Una particularidad no usual de los bosques de **N. antarctica** en cuencas con drenaje de aire frío, es la muerte apical de las ramas superiores (Dusén, 1903-1906, Kalela, 1941). Típicamente el estrato arbustivo bajo **N. antarctica** es pobre en especies. Las más comunes son **Ribes cucullatum**, **Chiliodendron diffusum**, y especies de **Berberis** y **Pernettya**. En áreas ecotonales, son comunes los rodales mixtos de **N. pumilio** y **N. antarctica**.

4. Dinámica Forestal

4.1. Distribución de los bosques y cambio climático

Es posible que el límite entre los bosques del sur de Chile y la Estepa Patagónica lentamente se esté desplazando hacia el oeste a consecuencia de la tendencia a largo plazo hacia un clima más seco en esta

TABLA XIII. Bosques deciduos de las regiones Norpatagónicas y Magallánicas.

<p>Tipo (22) <i>Nothofagus pumilio</i></p> <p style="padding-left: 40px;">Estrato de árboles</p> <p style="padding-left: 40px;"><i>Nothofagus pumilio</i></p> <p style="padding-left: 40px;">Estrato de arbustos altos</p> <p style="padding-left: 40px;"><i>Maytenus magellanica</i></p> <p style="padding-left: 40px;"><i>Embothrium coccineum</i></p> <p style="padding-left: 40px;">Estrato de arbustos pequeños</p> <p style="padding-left: 40px;"><i>Berberis ilicifolia</i></p> <p style="padding-left: 40px;"><i>Pernettya mucronata</i></p> <p style="padding-left: 40px;"><i>Maytenus disticha</i></p> <p style="padding-left: 40px;"><i>Ribes magellanicum</i></p> <p style="padding-left: 40px;"><i>Escallonia serrata</i></p> <p style="padding-left: 40px;"><i>Empetrum rubrum</i></p> <p style="padding-left: 40px;"><i>Berberis buxifolia</i></p> <p style="padding-left: 40px;"><i>Escallonia alpina</i></p> <p style="padding-left: 40px;"><i>Baccharis patagónica</i></p> <p style="padding-left: 40px;">Lianas y epífitas</p> <p style="padding-left: 40px;"><i>Myzodendron punctulatum</i></p> <p style="padding-left: 40px;"><i>Usnea barbata</i></p>	<p>(23) <i>Nothofagus antarctica</i></p> <p style="padding-left: 40px;"><i>Nothofagus antarctica</i></p> <p style="padding-left: 40px;"><i>Ribes cucullatum</i></p> <p style="padding-left: 40px;"><i>Chiliodendron diffusum</i></p> <p style="padding-left: 40px;"><i>Berberis darwinii</i></p> <p style="padding-left: 40px;"><i>B. ilicifolia</i></p> <p style="padding-left: 40px;"><i>B. buxifolia</i></p> <p style="padding-left: 40px;"><i>R. magellanicum</i></p> <p style="padding-left: 40px;"><i>Berberis microphylla</i></p> <p style="padding-left: 40px;"><i>Empetrum rubrum</i></p>
--	---

región. Para el lado de los Andes a latitudes de la Pluviselva Valdiviana, Kalela (1941) argumentó que la frontera bosque/estepa ha ido retrocediendo hacia el oeste a lo largo de los últimos siglos. El infiere este retroceso de observaciones sobre la estructura y vigor de rodales ubicados cerca del ecotono bosque/estepa. Allí aparecen islas de *N. antarctica* sin regeneración rodeadas de vegetación de estepa y hacia el oeste rodales de *N. alpina* muestran síntomas de decadencia a través de cimas de copas secas. Similarmente Kalela describe que rodales de *N. dombeyi* en el lado oriental de los Andes están siendo invadidos por *N. obliqua* que es más tolerante a la sequía.

Sin embargo una explicación alternativa a los cambios climáticos recientes la puede constituir la destrucción de la regeneración arbórea por el ganado. Así por ejemplo, durante el invierno en el lado occidental de los Andes a esas latitudes el ganado se cobija a menudo en los bosques

de *Nothofagus* donde el daño por ramoneo es más severo en brinzales de *N. dombeyi* por ser siempreverde que en los de *N. alpina* o *N. obliqua* deciduos. El retroceso de los bosques hacia el oeste parece al menos parcialmente ser causado por el ramoneo de ganado como también por el uso del fuego por el hombre en siglos recientes, (Eriksen, 1975).

Por otra parte, para las latitudes de las Pluviselvas Norpatagónica y Magallánica, estudios palinológicos de Auer (1958, 1960) sugieren un incremento en extensión de la vegetación de estepa que comenzó aproximadamente 2200 años A. C. lo que parece indicar una tendencia a largo plazo hacia una mayor aridez. Basado en análisis palinológico de muestras sacadas, a aproximadamente 41° en la Región de la Pluviselva Valdiviana, Heusser (1966, 1974) sugiere que fluctuaciones climáticas postglaciales han causado desplazamientos considerables de los tipos forestales existentes. A más de esto Skottsberg (en Heu-

sser 1960) describe una comunidad vegetal relictica en una ladera de exposición norte del lado sur del seno de Skyring (52° 40') que contiene **Gunnera chilensis** y **Adiantum chilensis**, especies que normalmente no se encuentran al sur del seno de Ultima Esperanza (51° 30') e Isla de Chiloé, respectivamente. Estas especies pueden haber migrado hasta el seno Skyring durante un período de climas más húmedo y quedaron aisladas subsecuentemente por los efectos de aridez creciente. Mercer (1970) demostró una serie de avances y retrocesos de los glaciales de la Patagonia en relación con fluctuaciones climáticas durante los siglos pasados. Pisano (1975) sugiere que estas fluctuaciones y particularmente una tendencia a largo plazo pero errática hacia una mayor aridez, se refleja en la estructura y distribución de la vegetación de las regiones Patagónica y Magallánica. Como evidencia cita: (1) el establecimiento de árboles tales como **N. betuloides**, **N. antarctica**, y **Pilgerodendron uvifera** en la tundra herbácea y en comunidades de turberas; (2) la invasión de turberas de **Sphagnum** por especies características de suelos menos húmedos tales como **Empetrum rubrum** y **Pernettya** spp; y (3) el ecotono inestable entre bosques de **N. pumilio** y la vegetación de la Estepa Patagónica. Gran parte de esta evidencia esgrimida respecto al cambio climático reciente puede reflejar mejoramiento de drenaje debido a la erosión natural, la acción de ovinos y bovinos y la influencia del fuego. Mientras que las fluctuaciones en el clima de la Patagonia en los pasados milenios, claramente están señalados por la evidencia palinológica y las fluctuaciones de los glaciales, un retroceso contemporáneo de los bosques patagónicos occidentales causados por el clima aún deben demostrarse en forma concluyente. Pisano (1975) sugiere que fluctuaciones climáticas postpleistocénicas en la región magallánica han dado como

resultado una biota empobrecida que hace vulnerables a esos ecosistemas a procesos de deterioro a veces irreversibles desencadenados por la acción del hombre. La regeneración muy reducida de esos bosques y el crecimiento arbóreo extremadamente lento después de la corta o quema probablemente es causada por las bajas temperaturas y los fuertes y prácticamente constantes vientos en la región. Dadas estas condiciones los ecosistemas forestales de las regiones Patagónicas y Magallánicas deben considerarse como muy vulnerables frente a la creciente destrucción forestal causada por el hombre.

4.2. El papel de **Chusquea** en la región de la Pluviselva Valdiviana

Las bambúceas de gran tamaño del género principalmente neotropical **Chusquea** juegan un papel enormemente importante en la dinámica de regeneración y sucesión forestal para toda la región de la Pluviselva Valdivia (Mueller-Using, 1973, Veblen, Ashton, Schlegel y Veblen, 1977). Las seis especies de **Chusquea** comunes a esta Región (Tabla X) se encuentran desde el nivel del mar hasta el límite altitudinal forestal y ocurren virtualmente en todos los tipos forestales. Mientras **Chusquea** está siempre presente en bosques vírgenes, se vuelve dominante en términos de la cobertura en la vegetación alterada. A menor altitud donde los bosques han sido quemados o cortados **Ch. quila** y **Ch. uliginosa** en suelos de buen drenaje y en sitios periódicamente anegados, respectivamente, forman matorrales impenetrables de 5 metros de altura, que a menudo ocupan varias hács. En los casos, que algunos árboles han quedado en pié, **Ch. quila** puede trepar a alturas de más de 20 m. A elevaciones medias (aproximadamente 500 a 900 m) donde los bosques han sido alterados; la alta bambúcea **Ch. culeou** forma den-

ros rodales con más de 100.000 culmos por hectárea. Dentro de una región de varias decenas a cientos de kilómetros cuadrados, la mayor parte de la población de una determinada especie de **Chusquea** puede florecer, producir semillas y morir en forma sincrónica en un período de dos a tres años (Gunckel, 1948). Hasta el momento que la población de una especie de **Chusquea** de una determinada región florezca y muera, tiende a impedir o por lo menos limitar fuertemente la regeneración arbórea. Solamente es posible el establecimiento de pocas plántulas de las especies más tolerantes, tales como **Laurelia philippiana** y **Aextoxicon punctatum** bajo la sombra producida por la densa cubierta de **Chusquea**. Así, la regeneración de la mayoría de las especies arbóreas es impedida por largos intervalos a continuación de la alteración del bosque. Los esquemas de manejo forestal que dependen de la regeneración natural se complican fuertemente por la proliferación de **Chusquea** a partir de intervenciones silvícolas. La rebrotación vigorosa de **Chusquea** después de la corta de los culmos hace muy difícil su control mecánico y su gran abundancia en la vegetación haría muy caro el control químico tanto en términos económicos, como también por los efectos indeseables de aplicaciones químicas masivas. La floración masiva sincronizada y la repentina liberación de grandes masas de semillas es una estrategia para producir más semillas la población existente de herbívoros pueda controlar, de modo que gran cantidad de semillas sobreviven (Evans, 1976, Janzen, 1976). A continuación de la floración gregaria de **Chusquea** las poblaciones locales de roedores aumentan explosivamente y cuando el suministro de semillas de **Chusquea** se agota, se transforman en graves plagas en terrenos cultivados. Serias plagas de roedores han sido

descritas en asociación con la floración gregaria de **Chusquea** durante el siglo 18 y 19 en la región de la Pluviselva Valdiviana (Gunckel, 1948; Urban, 1934) y una fue observada en 1976-1978 en los alrededores de Valdivia. La severidad de las plagas probablemente ha sido acentuada por el incremento en la abundancia de **Chusquea** como una consecuencia del despeje y quema del bosque. La reducción de la población de zorros, raptos y otros carnívoros, por efecto de la caza y destrucción del hábitat, también ha contribuido probablemente al problema de roedores desencadenado por el florecimiento de **Chusquea**.

4.3. Fenómenos catastróficos y **Nothofagus**

Los bosques vírgenes dominados por **Nothofagus obliqua** en elevaciones bajas (Tipo 1) y los bosques dominados por **N. alpina** del altitudes medias (Tipos 6, 7 y 8) tienen todos una estructura similar que es digna de comentar. Estos bosques están dominados por **Nothofagus** emergentes, pero carecen de individuos de las mismas especies de tamaños menores. Es característico, que no se encuentre en esos bosques **Nothofagus** menores a 80 cm DAP lo que indica la falta total de regeneración de los árboles emergentes en esos rodales inalterados. Una excepción la constituyen la zona de transición hacia los bosques más ralos de **N. pumilio** a altitudes superiores, en los cuales es posible cierta regeneración de **N. alpina** bajo condiciones inalteradas. Esta falta de regeneración a altitudes medias y bajas se debe a la intolerancia a la sombra de esas especies de **Nothofagus** más que solamente a una cama de semilla inadecuada. Esto lo evidencia la presencia de regeneración de un tamaño hasta de 1 m aproximadamente. Además numerosos individuos de todas las clases de

tamaños, desde plántulas a árboles de más de 1 m DAP de **Aextoxicon punctatum** en bajas elevaciones y de **Laurelia philippiana** a altitudes medias sugiere que esas especies tolerantes están reemplazando gradualmente a las emergentes de **Nothofagus**. En algunos casos, la distribución de clases de tamaños de especies de tolerancia intermedia tales como **Persea lingue**, **Saxegothea conspicua** y **Weinmannia trichosperma** señala que ellas también estarían aumentando como participantes de esa tendencia sucesional.

Estructuras forestales similares en las cuales los dominantes no se autorreemplazan han sido descritas para muchas áreas del hemisferio norte y usualmente han sido atribuidas a cambios climáticos, supresión por fuego o cambios en la población de herbívoros (Jones, 1945; Spurr y Barnes, 1973). Sin embargo en la región de la Pluviselva Valdiviana el amplio rango de distribución como también la regeneración de **N. obliqua**, **N. dombeyi** y **N. alpina** en áreas fuertemente alteradas, señala que esas especies se encuentran perfectamente adaptadas al clima actual. Por otra parte los animales herbívoros nativos capaces de destruir la regeneración arbórea son muy escasos. Además en vez de reducirse la frecuencia de incendios, es probable que la presencia del hombre europeo la ha aumentado. El terremoto catastrófico de 1960, que devastó gran parte del sur de Chile constituye una clave importante para entender la dinámica de los bosques de **Nothofagus** de baja y media elevación de la región de la Pluviselva Valdivia.

El terremoto de 1960 produjo miles de avalanchas de desechos, derrumbes y flujos de lodo en los Andes desde 39° hasta por lo menos 42° (Saint-Amand, 1962). En los Andes de la provincia de Valdivia (39° 25' a 40° 40') el análisis

de fotografías aéreas tomadas a menos de un año después del desastre de 1960, mostró que por lo menos 2,8 % de la superficie total se había deslizado en los Andes. Las laderas pronunciadas por glaciación y cubiertas por uno o varios metros de ceniza volcánica, son particularmente proclives a movimientos masivos. Este manto de cenizas volcánicas consiste de capas sucesivas de pumicilla muy porosa (lapilli) a ceniza tamaño grava, separada por capas de ceniza andesítica fina intemperizada a un alto estado alofánico (Wright y Mella, 1963). El alofán es un gel de silicato de aluminio amorfo hidratado característico de suelos jóvenes de buen drenaje derivados de cenizas volcánicas (Brady, 1974). Puede absorber una gran cantidad de agua que es exprimida a consecuencia de agitación bajo presión produciendo un fenómeno tixotrófico que se asemeja a una liquificación. Este estrato no cristalino rico en alofán al estar humedecido sirve como lubricante para el movimiento de la pumicilla, el suelo y la vegetación que sustenta bajo ciertas condiciones se produce el colapso de laderas completas. En 1960 la frecuencia y extensión de movimientos de masas en los Andes fue mayor a lo largo de la zona de la falla de Reloncaví, que se extiende desde el Volcán Villarrica (39° 25') a través del Estero Reloncaví hasta al sur del Volcán Michinmávida (42° 50') donde el fenómeno telúrico fue especialmente intenso. Los movimientos de masas fueron mucho menos intensos en la Cordillera de la Costa donde los depósitos volcánicos son menos frecuentes, más delgados o de material más fino formando estratos menos porosos.

En áreas desnudas resultantes de estos derrumbes **N. obliqua** y **Eucryphia cordifolia** son los colonizadores comunes en las bajas elevaciones y **N. dombeyi** en altitudes medias (Veblen y Ashton, 1978).

A pesar de no ser tan abundante en toda la región el fuertemente explotado *N. alpina* también coloniza comunmente las superficies desnudas de suelo donde algunos árboles semilleros han escapado a la explotación. Así las mismas especies que dominan los bosques primarios circundantes son importantes colonizadores de áreas desnudas.

Las crónicas históricas indican que movimientos masivos catastróficos desencadenados por terremotos de magnitud similar a la de 1960 han efectuado las regiones de la Pluviselva Valdivia varias veces durante los pasados cinco siglos (Fonck, 1896; Guarda, 1953; Weischet, 1960). Esto queda además de manifiesto a través de rodales puros de *N. dombeyi* coetáneos (60-100 años de edad) que son comunes en superficies de derrumbes o en fondos de valles donde aluviones causados por la obstrucción temporal de deslizamientos destruyeron la vegetación. Como consecuencia, los ampliamente distribuidos bosques dominados por *Nothofagus* y con especies subdominantes tolerantes a la sombra, de elevaciones bajas y medias en las laderas occidentales de los Andes desde aproximadamente 39° a 41° 30' parecen constituir fases sucesionales relativamente tempranas. El volcanismo catastrófico probablemente también ha contribuido parcialmente a la estructura forestal descrita. En los Andes de la región de la Pluviselva Valdiviana numerosos volcanes activos o recientemente activos tuvieron erupciones explosivas en varias oportunidades durante tiempos históricos, afectando significativamente a la vegetación regional (Casertano, 1963; Veblen, Ashton, Schlegel y Veblen, 1976). Lluvias de cenizas de las erupciones más explosivas similares a aquellas que dieron origen a los depósitos regionalmente extensos de pumicilla y toba habrían causado la destrucción de la vegetación existente y creado condi-

ciones favorables para el establecimiento de *Nothofagus*. La cantidad de ceniza depositada a raíz de una erupción relativamente pequeña como la del 31 de diciembre de 1971 del volcán Villarrica fue apreciable. En una parcela experimental ubicada en un bosque de *N. dombeyi* - *N. alpina* - *Laurelia philippiana* - *Sexegothaea conspicua* a 25 km al sureste de dicho volcán la medición de 96 cajones colectores sumó 13.62 más o menos 0.06 toneladas por hectárea de ceniza arenosa y grava fina que cayó en los pocos días de actividad volcánica. Por otra parte incendios asociados con volcanismo, con tempestades eléctricas o provocados por la población indígena pueden haber contribuido a la estructura forestal descrita.

Los bosques dominados por *Nothofagus* (a latitudes inferiores a *N. pumilio* a aproximadamente 1.100 m) que constituyen la mayor parte de la cubierta vegetal de los Andes de la región de la Pluviselva Valdiviana, parecen estar sufriendo un lento cambio direccional en términos de la dominancia de especies y composición florística. Sin embargo, la frecuencia de fenómenos catastróficos y la lentitud de la sucesión que incluye el reemplazo de especies arbóreas intolerantes longevas (sobre 400 años de edad) evita el desarrollo de vegetación sin *Nothofagus*, consistente solamente de especies tolerante a la sombra, sobre vastas áreas en los Andes. Esta interpretación de la dinámica de bosques de *Nothofagus* bajo influencias catastróficas periódicas se restringe actualmente a elevaciones medias del lado oeste de los Andes desde aproximadamente 39° 30' a 41° 30'. En otras partes, tal como a medianas y elevadas altitudes en la isla de Chiloé, *Nothofagus* posiblemente puede regenerar después de las caídas de árboles en bosques de *N. nitida* - *Saxegothaea conspicua* - *Podocarpus nubigenus* - *Weinmannia* según las observaciones de Godley

(1960). Esto contrasta con la situación en los bosques de *N. dombeyi*, en los Andes, donde huecos en el dosel creados por caídas de árboles, típicamente son ocupados por abundantes renuevos de *Laurelia philippiana*. En este contexto los dos tipos forestales sin *Nothofagus* (Tipos 2 y 3) son de especial interés. A excepción de la ocurrencia restringida del Tipo 2 en la precordillera de los Andes en la parte sur de la región de la Pluviselva Valdiviana, ambos tipos están limitados a la Isla de Chiloé y las laderas occidentales de la Cordillera de la Costa. La extensión de estos dos tipos en la Isla de Chiloé se conoce poco, mientras que la estructura y composición de la vegetación sin *Nothofagus* a aproximadamente 40° en la ladera oeste de la Cordillera de la Costa se conoce mejor (Philippi, 1865; Ardiles y Maldonado, 1978). Allí *N. nitida* se presenta desde aproximadamente 600 a 850 m ya altitudes inferiores *Nothofagus* generalmente falta a excepción de algunos individuos cerca de cursos de agua bajo 150 m de altitud. La vegetación a altitudes inferiores a 600 m está dominada por las mismas especies tolerantes que son subdominantes en los bosques de *Nothofagus* de elevaciones bajas y medias en los Andes a esta latitud. La Cordillera de la Costa ha sido afectada mucho menos por el volcanismo y movimientos de masa. Así es que mientras la ausencia de *Nothofagus* puede atribuirse a una menor importancia de fenómenos catastróficos en la Cordillera de la Costa, los rangos moderados de temperatura y probablemente la mayor humedad característicos de esas pendientes expuestas al Pacífico también deberían tomarse en cuenta.

5. Discusión

La vegetación del Sur de Chile ofrece una serie de interesantes problemas fito-

geográficos y ecológicos para futuras investigaciones. En general la vegetación de la región se conoce inadecuadamente y se precisa de muchos estudios que permitan clarificar mejor la información actual. Si bien los estudios fitosociológicos de Schmithusen (1956) y Oberdorfer (1960) aportan descripciones útiles sobre las áreas investigadas, están lejos de constituir una clasificación conclusiva de la vegetación del Sur de Chile. Ellos se basaron particularmente para el norte de Patagonia y la región Magallánica en listas de especies descritas en Skottsberg, (1916) y Reiche (1907) para las cuales no existía información descriptiva básica como pendiente, exposición y altitud. Por otra parte Skottsberg (1916) y Reiche (1907) contribuyeron con buenas descripciones florísticas regionales, pero no efectuaron sus observaciones dentro del marco metodológico de un estudio fitosociológico. Así las asociaciones denominadas por Schmithusen y Oberdorfer como también su clasificación jerárquica implican un alcance exagerado y una finalidad prematura. Por ejemplo, como hemos indicado en otra parte, los tipos vegetacionales cerca del límite forestal altitudinal en la región de la Pluviselva Valdiviana corresponden deficientemente a las asociaciones en que estarían incluidas en los esquemas de Schmithusen y Oberdorfer. (Veblen, Ashton, Schlegel y Veblen, 1977 b).

Sería deseable comparar otros enfoques a la clasificación de la vegetación del Sur de Chile. Por ejemplo en el bosque florísticamente complejo de Nueva Zelanda similar al de la región de la Pluviselva Valdiviana, una clasificación basada en la determinación cuantitativa del grado de asociación entre especies ha probado ser útil (Wardle, 1970; Wardle, Hayward y Herbert, 1973). Es digno de notar que tal tipo de técnica numérica de clasificación de la vegetación ha dado buenos re-

sultados en la estimación de serios daños de la vegetación causados por la introducción del ciervo rojo (*Cervus elaphus*) en Nueva Zelandia. La introducción y expansión del ciervo rojo en Chile posiblemente está produciendo una necesidad similar para una evaluación de daño en la regeneración arbórea. Considerando la naturaleza continua de la variación de la vegetación en el clima moderado húmedo del sur de Chile, los análisis de gradientes continuas pueden también ser ventajosos para el estudio de la vegetación de esta región (Goodall, 1963; Whittaker, 1967). Revisando la vegetación del sur de Chile, Godley (1960) sugiere a futuros investigadores el tema de la interacción de especies de *Nothofagus* y otras especies forestales como importante tema de estudio. En el caso de los bosques de mediana elevación dominados por *N. dombeyi* y *N. alpina* situados en los Andes de la región de la Pluviselva Valdiviana la presencia de esas especies intolerantes como emergentes sobre la matriz de especies tolerantes, refleja antiguos movimientos masivos catastróficos y volcánicos. Los detalles de la dinámica forestal bajo tales influencias catastróficas, como también bajo la influencia de rodados de nieve actualmente son estudiados por los presentes autores en varios tipos de bosques dominados por *Nothofagus* en la región de la Pluviselva Valdiviana. Los resultados de tales estudios pueden tener claras implicancias en el contexto de la teoría sucesional (Drury y Nisbet, 1973) como también significación práctica desde el punto de vista de la silvicultura de los bosques nativos del sur de Chile. Similarmente estudios sobre los controles ambientales de la distribución y abundancia de *Chusquea* y su influencia

sobre la regeneración arbórea son de importancia crítica para un eventual manejo racional de esos bosques (Veblen, Ashton, Schlegel y Veblen, 1977 a).

Comparando la vegetación del sur de Chile con la Nueva Zelandia, Godley (1960) encontró que en el primer país la vegetación lleva marcadas huellas de climas anteriores. Similarmente Schmithusen (1956) ha sugerido, que especies longevas como *Araucaria araucana* y *Fitzroya cupressoides* pueden ser consideradas como relictos de climas anteriores. A medida que la historia del clima del sur de Chile se esté aclarando, primariamente por los estudios palinológicos de Heusser (1966, 1974), se deberían realizar estudios ecológicos de esas coníferas gigantes. Considerando que ambas especies han sido recientemente declarados monumentos naturales para la preservación de los últimos restos vírgenes, sería deseable analizar sus capacidades regenerativas bajo condiciones climáticas actuales.

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos a E. Pisano por su información sobre los bosques Magallánicos, a B. Escobar R. por su información sobre los bosques de Chiloé. Expresamos nuestra gratitud a A. Veblen por la preparación de las figuras. Muchas de nuestras observaciones fueron hechas al realizar investigaciones de terreno financiadas por la Facultad de Ingeniería Forestal de la Universidad Austral de Chile, la Escuela de Ingeniería Forestal de la Universidad de Chile (Santiago), la American Geographical Society, la Corporación Nacional Forestal de Chile, el programa para el medio ambiente Smithsonian-Cuerpo de Paz.

REFERENCIAS

- ALMEYDA, A., E. y SAEZ S., F., 1958: Recopilación de Datos Climáticos de Chile y Mapas Sinópticos Respectives. Ministerio de Agricultura, Santiago, Chile, 195 pp.
- ANONIMO, 1964: Climatología en Chile, Fascículo I, Valores Normales de 36 Estaciones Seleccionadas, Período 1916 - 1945. Proyecto Hidrometeorológico Unidas-Gobierno de Chile, Santiago, Chile, 51 pp.
- ARDILES A., R. y MALDONADO R., E., 1977: Contribución al Estudio del Bosque Nativo Perennifolio de la Cordillera de la Costa, en tres Niveles Altitudinales. Tesis, Universidad Austral de Chile, Valdivia, 83 pp.
- AUER, V., 1958: The pleistocene of Fuego-Patagonia. Part II: The history of the flora and vegetation. *Annales Acad. Scientiarum Fennicae III, Geologica-Geographica*, Helsinki, 50:1-239.
- AUER, V., 1960: The Quaternary history of Fuego-Patagonia. *Proceedings of the Royal Society of London, Series B*, 152:507-516.
- BARNATH, E. L., 1937: Coniferous forest of Chile. *Tropical Woods*, 52: 19-26.
- BRADY, N. C., 1974: *The Nature and Property of Soils* (8th ed.). Mac Millan, New York, 639 pp.
- BRUN, R., 1975: Estructura y potencialidad de distintos tipos de bosque nativo en el sur de Chile. *Bosque* (Valdivia, Chile), 1: 6-17.
- BURSCHEL, P., GALLEGOS, C., MARTINEZ, O., y MOLL, W., 1976: Composición y dinámica de un bosque virgen mixto de Raulí y Coigüe. *Bosque* (Valdivia, Chile), 1: 55-74.
- CASERTANO, L., 1963: General characteristics of active Andean volcanoes and summary of their activities during recent centuries. *Bulletin of the Seismological Society of America*, 53: 1415-1433.
- CASTRI, F. di, 1968: Esquisse ecologique du Chili. En D. Deboutteville and E. Repoport (Editores), *Biologie de L'Amérique Australe: Volume IV Documents Biogéographiques et Exologiques*, Paris: 6-52.
- DOMEYKO, I., 1850: Exploración de Lagunas de Llanquihue y de Pichilaguna, Volcanes de Osorno y de Calbuco, Cordillera de Nahuelhuapi. *Anal. Univ. Chile*, 7: 163-166.
- DRURY, W. H., y NISBET, I.C.T., 1973: Succession. *Journal of the Arnold Arboretum*, 54: 331-368.
- DUSEN, P., 1903-1906: The vegetation of western Patagonia. Report of the Princeton University Expeditions to Patagonia 1896-1899, 8 (Pt. 1): 1 - 34.
- ERIKSEN, W., 1975: Disruptions in the ecosystems of the steppe and forest regions of Patagonia by climate and man. *Applied Sciences and Development*. 6: 127 - 142.
- ESKUCHE, U., 1968: Fisionomía y sociología de los bosques de *Nothofagus dombeyi* en la región de Nahuelhuapi. *Vegetatio*, The Hague 16: 192 - 203.
- EVANS, G. C., 1976: A sack of uncut diamonds: the study of ecosystems and the future resources of mankind. *Journal of Ecology*, London, 64: 1 - 39.
- FONCK, F., 1896: Viajes de Fray Francisco Menéndez a la Cordillera. Niemeyer, Valparaíso, Chile, 528 pp.
- FUENZALIDA, V. H., 1966: Climatología. En: *Geografía Económica de Chile*, Primer Apéndice. Corporación de Fomento de Producción, Santiago, Chile: 31 -44.
- GODLEY, E. J., 1960: The Botany of Southern Chile in relation to New Zealand and the subantarctic. *Proc. Roy. Soc. of London, Series B*, 152: 457 -475.
- GODLEY, E. J., 1968: A plant list from the Cordillera de San Pedro, Chiloé. *Revista Universitaria* (Universidad Católica de Chile), 53: 65 - 77.
- GOODALL, D. W., 1963: The Continuum an the Individualistic Association. *Vegetatio*, The Hague, 11: 297 -316.
- GUARDA G. F., 1953: *Historia de Valdivia 1552 - 1952*. Imprenta Cultural, Santiago, Chile, 360 pp.

- GUNCKEL L. H., 1948: La floración de la quila y del colihue en la Araucanía. *Ciencia e Investigación* (Buenos Aires), 4: 91 - 95.
- HAUMAN M. L., 1913: La foret valdivienne et ses limites. *Recueil de L'Institut Botanique Leo Errera* (Bruxelles), IX: 346 - 408 (reimpreso) en Instituto de Botánica y Farmacología, Universidad de Buenos Aires, 1916: 1-91.
- HEUSSER, C. J., 1960: Late-Pleistocene environments of the Laguna San Rafael area, Chile. *Geographical Review*, 50: 555 - 577.
- HEUSSER, C. J., 1966: Late-Pleistocene pollen diagrams from the province of Llanquihue, southern Chile. *Proceedings of the American Philosophical Society*, 110: 269 - 305.
- HEUSSER, C. J., 1974: Vegetation 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 soil in the south Chilean Islands. *Journal of Ecology*, London, 49: 559 - 580.
- HOLMES, R. L., 1978: Reconstrucción del paleoclima a base del estudio de anillos anuales de árboles de la zona austral de América del Sur. Laboratory of Tree-Ring Research, University of Arizona. Informe no publicado.
- IBARRA, M. y MOURGUES, V., 1976: Estudio de las relaciones entre suelos y las asociaciones forestales de *Austrocedrus chilensis* y *Nothofagus glauca* en la precordillera de Parral. Tesis no publicada, Fac. Ciencias Forestales, U. Chile.
- ILLIES, H., 1970: Geología de los Alrededores de Valdivia y Volcanismo y Tectónica del Pacífico en Chile Meridional. Instituto de Geografía, Universidad Austral de Chile, Valdivia, Chile, 64 pp.
- INSTITUTO FORESTAL, 1966: Clasificación preliminar del bosque nativo de Chile. Informe Técnico (Santiago), 27, 93 pp.
- JANZEN, D. H., 1976: Why bamboos wait so long to flower. *Annual Review of Ecology and Systematics*, 7: 347-391.
- JONES, E. W., 1945: The structure and reproduction of the virgin forest of the North Temperate Zone. *New Phytologist*, 44: 130 - 148.
- JULIET, C., 1872: Hidrografía e Historia Natural. *Anales Univ. Chile*, 41: 357 - 390.
- KALELA, E. K., 1941: Über die Holzarten und die durch die klimatischen Verhältnisse verursachten Holzartenwechsel in den Wäldern Ostpatagoniens. *Annales Acad. Scientiarum Fennicae, Series A, Biologica*, 4(2): 1-151.
- LJUNGER, E., 1939: A forest section through the Andes of northern Patagonia. *Svensk Botanisk Tidskrift*, 33: 321 - 337.
- LOOSER, G., 1948. The ferns of southern Chile. *American Fern Journal*, 38: 33 - 44 y 71 - 87.
- McQUEEN, D. R., 1976: The Ecology of *Nothofagus* and Associated Vegetation in South America. *Tuatara*, 22: 38 - 68.
- MONTALDO, R. P., 1974: La Bio-Ecología de *Araucaria araucana* (Mol.) Koch. Instituto Forestal Latino-Americano de Investigación y Capacitación, Mérida, Bol. 46 - 48: 1 - 55.
- MULLER-USING, B., 1973: Untersuchungen über Verjüngung von *Nothofagus alpina* (Poepp. et Endl.) Oerst. und ihrer wichtigsten Begleitbaumarten in der chilenischen Anden und Küstenkordillera. Tesis Universidad de Munich, 229 pp.
- MUÑOZ P. C., y SCHLEGEL S. F., 1960: Preliminary list of plants collected for; the expedition to Laguna de San Rafael, Province of Aysén, 1959. Technical Report, American Geographical Society Southern Chile Expedition.
- MUÑOZ, P. C., 1971: Chile: Plantas en Extinción. Editorial Universitaria, Santiago, 248 pp.
- NEGER, F. W., 1899: Informe sobre las observaciones botánicas efectuadas en la cordillera de Villarrica en el verano 1896 - 1897. *Anales de la Universidad de Chile*, 90: 903 - 967.

- OBERDORFER, E., 1960: Pflanzensoziologische Studien in Chile Ein Vergleich mit Europa. J. Cramer, Weinheim, Germany, 208 pp.
- PEREZ R., V., 1958: Recuerdos del Pasado (1814 - 1860) Carlos de Vidts, Santiago, Chile, 463 pp.
- PHILIPPI, R. A., 1865. Excursión botánica en Valdivia desde los Cuncos en el departamento de La Unión, a través de la Cordillera de la Costa, hasta el mar. Anales de la Universidad de Chile, Santiago, 27: 289 - 351.
- PISANO, V. E., 1956: Esquema de clasificación de las comunidades vegetales de Chile. Agronomía, Santiago, Vol. 2: 30 - 33.
- PISANO, V. E., 1966: Zonas biogeográficas. Páginas 62 - 73 en Geografía Económica de Chile, editada por la Corporación de Fomento de la Producción. Texto refundido.
- PISANO, V. E., 1972: Comunidades vegetales del área del Bahía Morris, Isla Capitán Aracena, Tierra del Fuego (Parque Nacional Hernando de Magallanes). Anales del Instituto de la Patagonia, Punta Arenas, 3: 103 - 130.
- PISANO, V. E., 1973: Fitogeografía de la Península de Brunswick, Magallanes. I. Comunidades mesohigromórficas e higromórficas. Anales del Instituto de la Patagonia, Punta Arenas 4: 141 - 206.
- PISANO, V. E., 1974: Estudio Ecológico de la Región Continental Sur del Area Andino-Patagónica. II. Contribución a la Fitogeografía de la zona del Parque Nacional "Torres del Paine". Anales Instituto de la Patagonia, 5: 59 - 104.
- PISANO, V. E., 1975: Características de la biota magallánica derivadas de factores especiales. Anales del Instituto de la Patagonia, Punta Arenas, 6: 123 - 137.
- RAMIREZ, C. y RIVEROS, M., 1975: Los alerzales de Cordillera Pelada: flora y fitosociología. Medio Ambiente, Valdivia, Chile, 1: 4 - 13.
- RAMIREZ, C, STEUBING, L., y ALBERDI, M., 1976: La familia Hymenophyllaceae (Pteridophyta) en el fundo San Martín, Valdivia - Chile. I. Taxonomía y Ecología. Medio Ambiente, (Valdivia, Chile), 2: 21 - 28.
- REICHE, K. F., 1907: Grundzüge der Pflanzenverbreitung. En: A. Engler and O. Drude (Editores), Die Vegetation der Erde, 8: 1 - 374.
- RUIZ, F. C., CORVALAN, J., y AGUIRRE, L. L., 1965: Geología en: Geografía Económica de Chile (2a. ed.). Corporación de Fomento de la Producción, Santiago, Chile: 35 - 97.
- SAINT-AMAND, P., 1962: The great earthquake of May 1960 in Chile. Annual Report of the Smithsonian Institution: 337 - 363.
- SCHLEGEL, F., 1962: Hallazgo de un bosque de cipreses cordilleranos en la Provincia de Aconcagua. Boletín de la Universidad de Chile No. 32: 43 - 46.
- SCHMITHUSEN, J., 1956: Die räumliche Ordnung der chilenischen Vegetation. Bonner Geographische Abhandlungen, 17: 1 - 89.
- SCHMITHUSEN, J., 1960: Die Nadelhölzer in den Waldgesellschaften der südlichen Anden. Vegetatio, The Hague, 9 (4 - 5): 313 - 327.
- SKOTTSBERG, C., 1910: Übersicht über die wichtigsten Pflanzenformationen Südamerikas s. von 41°, ihre geographische Verbreitung und Beziehungen zum Klima. Kungliga Svenska Vetenskapsakademiens Handlingar: 46 (3).
- SKOTTSBERG, C., 1916: Die Vegetationsverhältnisse längs der Cordillera de los Andes S. von 41° S. Br. Ein Beitrag zur Kenntnis der Vegetation in Chiloé, Westpatagonien und Feuerland. Kungliga Svenska Vetenskapsakademiens Handlingar, 56 (5).
- SPURR, S. H., y BARNES, B. V., 1973: Forest Ecology (2a. ed.). Ronald Press, New York, 571 pp.
- THOMASSON, K., 1959: Nahuelhuapi: plankton of some lakes in an Argentine national park, with notes on Terrestrial vegetation. Acta Phytogeographica Suecica, 42: 1 - 83.
- THOMASSON, K., 1963: Araucanian lakes: plankton studies in north Patagonia with notes on terres-

- tial vegetation. *Acta Phytogeographica Suecica*, 47: 1 - 139.
- URBAN, O., 1934: *Botánica de las Plantas Endémicas de Chile*. Sociedad de Imprenta Concepción, Concepción, Chile, 292 pp.
- VEBLEN, T. T., y ASHTON, D. H., 1978: Catastrophic influences on the vegetation of the Valdivian Andes. *Vegetatio*, The Hague 36, (3): 149 - 167.
- VEBLEN, T. T., ASHTON, D. H., SCHLEGEL, F. M., y VEBLEN, A. T., 1977: A distribution and dominance of species in the understorey of a mixed evergreen-deciduous **Nothofagus** forest in south-central Chile. *Journal of Ecology*, London, 165 (3): 815 - 830.
- VEBLEN, T. T., ASHTON, D. H., SCHLEGEL, F. M., y VEBLEN, A. T., 1977: Plant succession in a timberline depressed by vulcanism in south-central Chile. *Journal of Biogeography*, 4 (4): 275 - 294.
- VILLAGRAN, M. C, y SOTO Q. C, 1974: Estudio preliminar de la vegetación boscosa del Parque Nacional Vicente Pérez Rosales. *Anales del Museo de Historia Natural de Valparaíso*, 7: 125 - 151.
- WARDLE, J. A., 1970: Ecology of **Nothofagus salandri**. *New Zealand Journal of Botany*, 8: 494 - 646.
- WARDLE, J. A., HAYWARD, J. y HERBERT, J., 1973: Influence of ungulates on the forests and scrublands of south Westland. *New Zealand Journal of For. Sci.* 3: 3 - 36.
- WEISCHET, W., 1960: Contribución al estudio de las transformaciones geográficas de la parte septentrional del sur de Chile por efecto del sismo del 22 de mayo de 1960. Instituto de Geología, Universidad de Chile, Santiago, Publicación 15: 1 - 40.
- WHITTAKER, R. H., 1967: Gradient analysis of vegetation. *Biol. Rev.* 42: 207 - 264.
- WRIGHT, C. S., 1959 - 1960: Observations on the soils of central Chile. *Agricultura Técnica*, Santiago, 19 - 20: 96 - 123.
- WRIGHT, C. y MELLA, A., 1963: Modifications to the soil pattern of south-central Chile resulting from seismic and associated phenomena during the period May to August 1960. *Bulletin of the Seismological Society of America*, 53: 1367 - 1402.
- YOUNG, S. B., 1972: Subantarctic rain forest of Magallanic Chile: Distribution, Composition, and Age and growth rate studies of common forest trees. En: G. A. Llana (Editor), *Antarctic Terrestrial Biology*. Antarctic Research Series, 20: 307 - 322.
- ZOTOV, V. D., ELDELER, N. L., BEDDIE, A. D., SAINSBURY, G. O. K., y HODGSON, E. A., 1938: An outline of the vegetation and flora of the Tararua Mountains. *Trans. Roy. Soc. New Zealand*, 68: 259 - 324.

T. T. Veblen,

Ph. D., Profesor huésped Departamento de Silvicultura, Universidad Austral, Smithsonian - Peace Corps Environmental Program;

F. M. Schlegel,

Dr. For. Catedrático del Departamento de Silvicultura, Universidad Austral de Chile
Departamento de Silvicultura, Facultad de Ingeniería Forestal, Casilla 567, Valdivia, Chile.