

RESEÑA ECOLOGICA DE LOS BOSQUES MEDITERRANEOS DE CHILE

C. D. O.: 182.4

Claudio Donoso Z.

I. INTRODUCCION

En una reseña ecológica de los bosques de Chile la parte correspondiente a la región mediterránea es sin duda de gran importancia. Curiosamente, a pesar de ser ésta región la más poblada del país, es una de las menos conocidas y de la cual existen más confusiones en relación con las asociaciones vegetales y tipos forestales. Esta es una razón más, para incluir los bosques mediterráneos en una reseña ecológica de los bosques chilenos.

Las asociaciones vegetales, y en particular, las forestales de la región mediterránea de Chile se conocen a través de las descripciones y mapas realizados por Schmithüsen (1953, 1956), Pisano (1954), Fuenzalida y Pisano (1965); Quintanilla (1972), Hueck (1978), Donoso (1975, 1978). Los trabajos que se han basado totalmente o en parte en lo descrito originalmente por Schmithüsen, han transmitido errores y confusiones debido probablemente a que Schmithüsen basó sus descripciones en excursiones a las regiones cordilleranas de San Fernando y Chillán, de modo que las descripciones de las áreas intermedias corresponden a extrapolaciones. La clasificación de la vegetación mediterránea efectuada por Pisano (1954) y por Fuenzalida y Pisano (1965) aporta nuevos elementos más ajustados a la realidad de esta región. Donoso (1975) realizó una clasificación de los bosques de la región dominados por las especies de *Nothofagus* y el mismo autor describió posteriormente los tipos forestales de todo Chile agregando como tales a las asociaciones esclerófilas

de la región mediterránea (Donoso, 1981).

Schmithüsen (1953, 1956) distinguió las siguientes regiones botánicas en Chile Central: (1) Región central esclerófila, caracterizada por los bosques de Peumo y Belloto y los de Boldo y Quillay. (2) Región de bosques caducifolios que corresponde a los de Roble-Laurel-Lingüe, pero que incluye extensiones hasta el paralelo 36° por ambas cordilleras.

Fuenzalida y Pisano (1965) reconocen las siguientes formaciones vegetales de tipo boscoso en la región mediterránea que ellos llaman mesomórfica: 1. Estepa con *Acacia caven*. 2. Formación de los matorrales arborescentes de la Cordillera de la Costa. 3. Matorrales espinosos subandinos. 4. Bosque abierto sin coníferas. 5. Matorral preandino de hojas lauriformes. 6. Bosque transicional o Maulino. A esto habría que agregar los matorrales de transición que ellos incluyen dentro de la zona Higromórfica.

Donoso (1975b, 1981) describe la posición relevante de las especies de *Nothofagus* en la región destacando la importancia de *Nothofagus glauca* y *N. obliqua*. Los trabajos de este autor son así un aporte, especialmente al conocimiento y descripción de la vegetación forestal de la Cordillera de los Andes Mediterránea.

El presente trabajo pretende entonces presentar una descripción general de la vegetación forestal mediterránea (al norte del río Bío Bío) proponiendo las modificaciones pertinentes a las anteriores clasificaciones y agregando la información obtenida por el autor en trabajos de terreno

y publicaciones de otros autores.

Del mismo modo que en la Reseña del Sur de Chile, para analizar estos bosques mediterráneos se utilizará la clasificación fisionómica-ecológica propuesta por Mueller-Dombois y Ellenberg (1974).

En el análisis de los bosques mediterráneos realizado aquí y de la pluviselva valdiviana a que se refiere la Reseña del Sur de Chile en este mismo número, queda una región intermedia que corresponde a una transición o condición de ecotono. Es conveniente ubicarla entonces en una de las dos regiones fitogeográficas. En el Llano o Depresión Central es evidente la transición entre la región mediterránea y las asociaciones forestales de la región higromórfica, ubicable entre el río Laja y el río Malleco aproximadamente; sus características más notables y

su fisionomía sin embargo, permiten ubicarla en los bosques latifoliados siempreverdes esclerófilos con lluvias invernales y sequía estival pronunciada. En la Cordillera de la Costa de la región mediterránea se produce un cambio relativamente brusco a la altura del río Itata (36° 20' S) determinado por la desaparición de *Nothofagus glauca*; por otro lado, los bosques latifoliados principalmente siempreverdes en sitios de drenaje adecuado tienen su límite norte, según la reseña ecológica del sur de Chile, aproximadamente en el paralelo 38' S, lo que deja una vasta zona no clasificada, gran parte de la cual está hoy cubierta con plantaciones de *Pinus radiata*, las que dan hoy la fisionomía del paisaje, y un sector pequeño en las alturas de la Cordillera de Nahuelbuta está cubierto con bosques de

TABLA I

Clasificación fisionómica-ecológica de los tipos forestales de la región mediterránea de Chile.

- I. Bosques principalmente siempreverdes
 - A. Bosques latifoliados siempreverdes esclerófilos con lluvias invernales y sequía estival pronunciada.
 1. De tierras bajas planas
 - a. Espinal o sabana de *Acacia caven* (1)
 - b. Palmares de *Jubaea chilensis* con sotobosque esclerófilo (2).
 2. De tierras altas y media altitud
 - a. *Quillaja saponaria* - *Lithraea caustica* (3)
 - b. *Cryptocarya alba* - *Lithraea caustica* (4)
 3. Higrófilos de quebradas y suelos húmedos
 - a. *Cryptocarya alba* - *Beilschmiedia miersii* - *Drimys winteri* (5)
 - b. *Nothofagus dombeyi* y otras (6)
 - B. Bosques de coníferas siempreverdes con lluvias invernales y sequía estival pronunciada.
 1. *Austrocedrus chilensis* con sotobosque esclerófilo (7)
 2. *Austrocedrus chilensis* - *Nothofagus* (8)
- II. Bosques principalmente deciduos o caducifolios
 - A. Bosques latifoliados caducifolios con lluvias invernales y sequía estival pronunciada.
 1. Bosquetes costeros de altura de *Nothofagus obliqua* o *Nothofagus glauca* (9).
 2. Bosques andinos de altura de *Nothofagus obliqua* (10)
 3. Bosques de *Nothofagus glauca* (11)
 4. Bosquetes de *Nothofagus alessandri* (12)
 5. Bosques de *Nothofagus alpina* - *Nothofagus obliqua* (13)

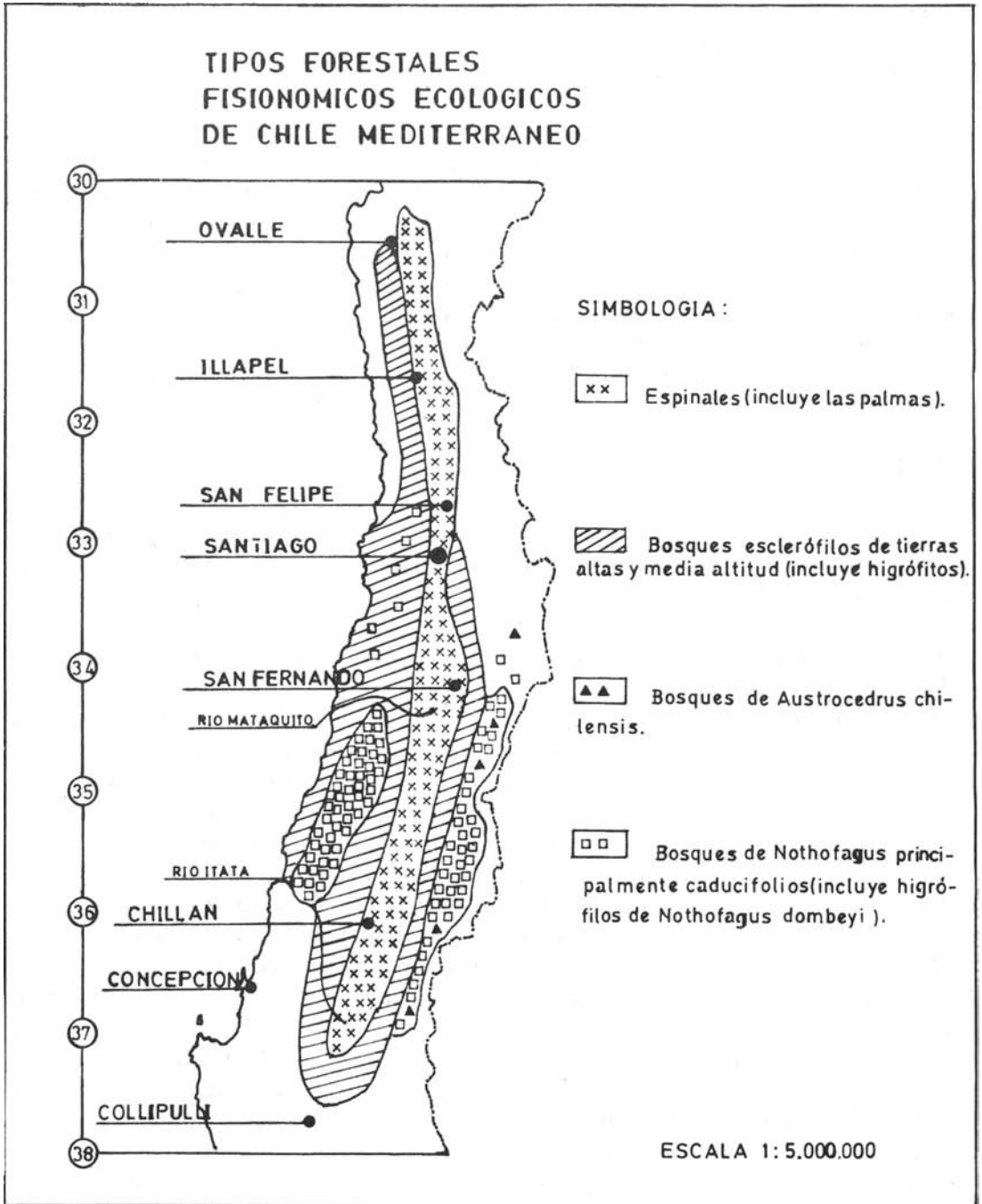


Fig. 1.

Mapa de los principales tipos forestales de la clasificación-fisionómica-ecológica de los bosques mediterráneos.

Araucaria araucana. El resto de la superficie corresponde a bosques en que la especie dominante es generalmente **Nothofagus obliqua**, pero mezclado con especies siempreverdes propias de las asociaciones más meridionales como **Laurelia sempervirens** y **Persea lingue** y otras típicas de las más septentrionales como **Cryptocarya alba** y **Peumus boldus**. Por consiguiente parece claro que esta área debe ser ubicada junto a los bosques de **Nothofagus obliqua - Laurelia sempervirens - Persea - Aextoxicon** en los bosques latifoliados principalmente siempreverdes de sitios de drenaje adecuado.

En la Cordillera de los Andes de la región mediterránea también se produce un cambio más o menos abrupto a la altura del río Ñuble ($36^{\circ} 30' S$), donde **Nothofagus glauca** desaparece como masas boscosas puras. Los bosques andinos de la región higromórfica, por otra parte, se describen generalmente sólo hasta el paralelo $37^{\circ} 30'$ ó $38^{\circ} S$, lo que deja también una basta zona intermedia sin clasificar, salvo el sector alto dominado por los bosques de **Araucaria araucana**. El conocimiento que se tiene de esta área permite identificar los bosques que en ella se encuentran de la siguiente manera, asociándolos a los tipos definidos en las reseñas ecológicas que se están discutiendo: (1) **Nothofagus alpina - Nothofagus obliqua** pertenecientes a los bosques latifoliados principalmente caducifolios con lluvias invernales y sequía estival pronunciada. (2) **Nothofagus dombeyi - N. alpina - Laurelia philippiana** pertenecientes a los bosques latifoliados principalmente siempreverdes de mediana altitud dominados por **N. dombeyi**. (3) **Nothofagus dombeyi - N. pumilio** pertenecientes a los bosques latifoliados principalmente siempreverdes de altitudes medias a elevadas.

2. MEDIO AMBIENTE FISICO

La región mediterránea en que se desarrollan asociaciones forestales posee una orografía sensiblemente similar en toda su extensión, desde aproximadamente la latitud 33° hasta los $38^{\circ} S$. Ella está caracterizada por dos bloques cordilleranos alzados a lo largo de dos grandes fallas, conocidos como Cordillera de los Andes al Este y Cordillera de la Costa al Oeste y una Depresión entre ambas conocida como Depresión Intermedia, Llano Central o Valle Longitudinal.

El Llano Central es una planicie rellena por material fluvial en general y depósitos glaciales y lacustres localizados. La planicie se ve interrumpida por morrenas especialmente cerca de la Cordillera de la Costa y por cerros-islas que corresponden a las cumbres de cordones transversales emergentes después del relleno de la depresión.

La Cordillera de los Andes está modelada por el volcanismo que determina alturas que disminuyen hacia el sur desde 6.500 m. s.n.m. en los $33^{\circ} S$ hasta alrededor de 3.000 m en el paralelo $37^{\circ} S$; profundos valles cordilleranos son producto de la erosión (Fuenzalida, 1965). Las rocas dominantes son volcánicas andesíticas y basálticas cuaternarias y también se encuentran aquí importantes sedimentos glaciales. (Ruíz, 1965). A los pies de la Cordillera de los Andes desde Curicó al sur se desarrolla un relieve de colinas de no más de 1.000 m. s.n.m. que se ensancha hacia el sur, constituido por morrenas y sedimentos fluviales y lacustres cubiertos de bosques y conocido como La Montaña por los habitantes regionales. (Fuenzalida, 1965).

La Cordillera de la Costa es muy elevada a la altura de Santiago y Valparaíso, con cerros de más de 2.000 m como el Roble y Cantillana, las mayores elevaciones se presentan hacia el Llano Central de-

primiéndose hacia la costa. Hacia el sur de Cantillana la cordillera se transforma gradualmente en cordones de lomajes suaves de no más de 1.000 m. s.n.m. que disminuyen hacia la costa y continúan decreciendo hasta tocar con la Cordillera de Nahuelbuta. Hacia la costa se forman las conocidas como planicies litorales que son muy altas e imperceptibles en el norte y se hacen evidentes hacia el sur formando una faja a 50 - 100 m. s.n.m. entre la cordillera y el mar. (Fuenzalida, 1965). En este sector fisiográfico, son predominantes las rocas metamórficas, principalmente del tipo mica-esquistos, pero existen importantes sectores en que el material original está constituido por rocas graníticas (Ruíz, 1965).

Los suelos desarrollados en este marco fisiográfico y geológico son variados. Gran parte de ellos en la parte septentrional de la región corresponden al grupo de suelos pardos no cálcicos (Roberts y Díaz, 1963) que son pobremente desarrollados en general, delgados y de texturas gruesas (Rundel, 1967), pH neutros y ligeramente ácidos, más profundos en exposiciones sur y sin importantes deficiencias de nutrientes (Muller, et al. 1977; Rundel, 1977). Los suelos formados sobre rocas graníticas en las alturas de la Cordillera de la Costa septentrional de esta región son poco desarrollados, generalmente residuales sobre afloramientos rocosos. En la parte meridional, particularmente en el Llano Central los suelos son de transición de los pardos no cálcicos a lateritas pardo rojizas (Roberts y Díaz, 1963) y, en la Cordillera de la Costa se han originado esencialmente sobre micaesquistos (Peralta, 1971), en cuyo caso son en general poco profundos (50 a 60 cm), de textura franca con grava a escasa profundidad y con pH ácidos a ligeramente ácidos (4.8-5.7) (Pimstein, 1974). A lo largo de la Cordillera de los Andes, los suelos desarrollados sobre rocas volcánicas o graníticas

y en sedimentos glaciales se clasifican en el gran grupo de suelos pardos forestales, muy poco definidos; son de profundidad mediana en las pendientes con pH ligeramente ácidos (5.1-5.6) (Pimstein, 1974) y profundos en las planicies altas, donde las texturas son francas y los pH son ligeramente ácidos o neutros (Ibarra y Mourgue, 1976; Donoso et al. no publicado), sin deficiencias importantes de nutrientes (Ibarra y Mourgues, 1976). En una faja precordillerana al sur del paralelo 36° S se desarrollan suelos trumaos (Roberts y Díaz, 1963).

El clima general de esta región es del tipo mediterráneo, pero varía en forma importante según la latitud, la longitud y la topografía, siendo su característica esencial la concentración de precipitaciones en el período invernal y la ocurrencia de una marcada sequía estival. En el sentido latitudinal el clima mediterráneo varía desde semiárido en el norte hasta húmedo en el sur con precipitaciones que cambian desde los 200 mm hasta sobre 1.000 mm anuales y un período seco estival que varía desde 8 meses en el norte, hasta 6 meses en el sur (Di Castri y Hajek, 1976). En el sentido longitudinal la variación climática es también fuerte y deriva de la fisiografía del territorio. La faja costera y las laderas occidentales de la Cordillera de la Costa son más húmedas que las laderas orientales y el Llano Central debido al efecto de aproximación y descarga de las nubes cargadas de lluvia hacia la montaña y la sombra de lluvia en sotavento; el mismo efecto se produce con mayor intensidad en las laderas occidentales de la Cordillera de los Andes, donde las precipitaciones alcanzan a 1.000 mm anuales en el norte, 2.000 en el centro y hasta 2.500 y más en la parte sur de la región (Fig. 2, Tabla II); al mismo tiempo sobre los 800 m. s.n.m. son corrientes las precipitaciones en forma de nieve durante el invierno; por otro lado las temperaturas de verano son elevadas,

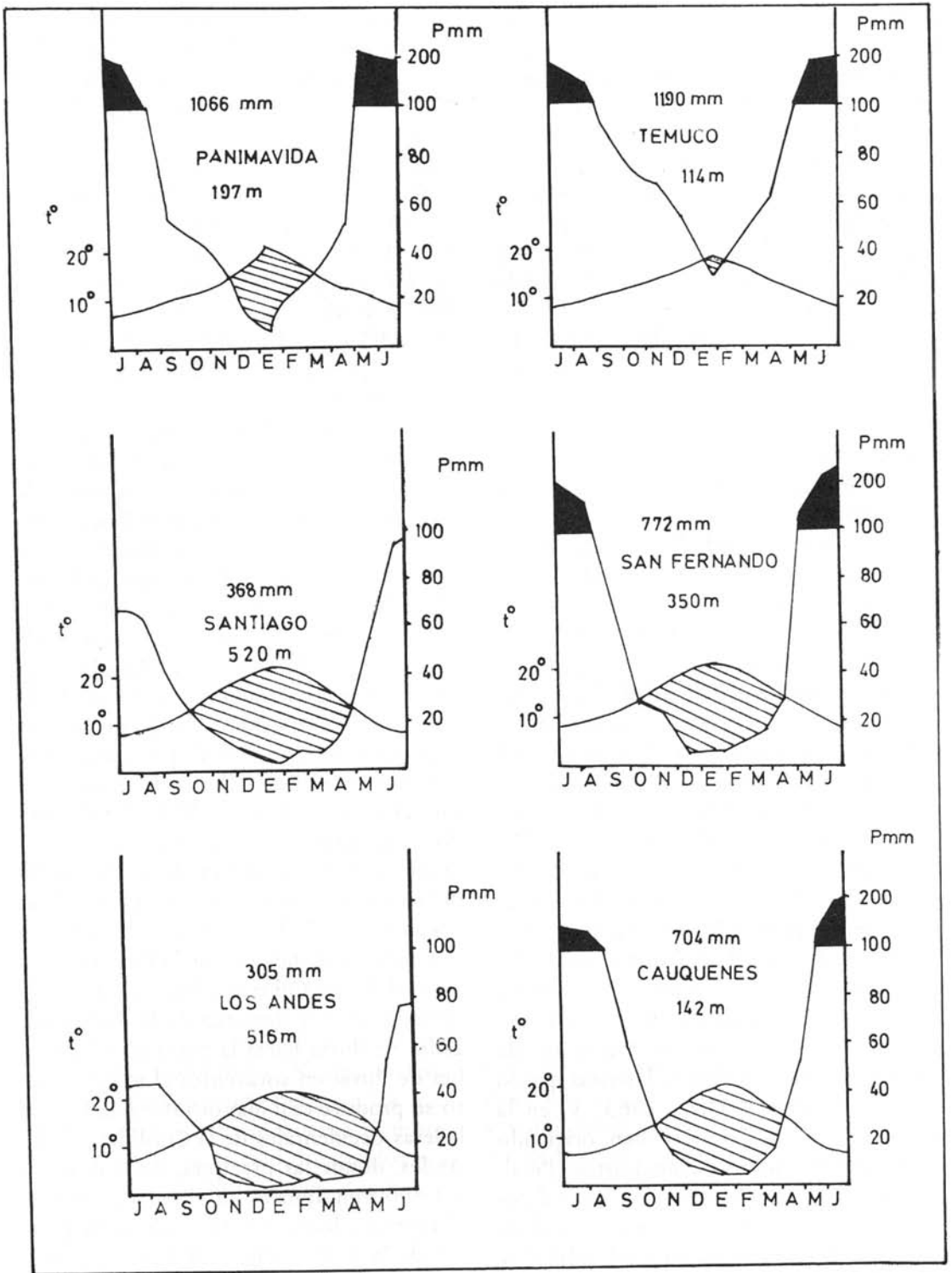


Fig. 2. Climatogramas de diferentes situaciones latitudinales y fisiográficas de la región mediterránea de Chile.

TABLA II.

Precipitaciones y temperaturas medias de algunas estaciones seleccionadas representativas de las áreas forestales mediterráneas de Chile. (Di Castri y Hajek, 1976).

Ubicación geográfica		Datos climáticos				
Estación	Orografía	Latitud S	Longitud W	Altitud m	Precip. mm	Temperat. °C
Llay Llay	Ll. Central	32° 50'	70° 59'	385	387.2	14.3
S. Fernando	Ll. Central	34° 35'	71° 00'	342	777.3	13.4
Talca	Ll. Central	35° 26'	71° 40'	97	712.8	14.8
Chillán	Ll. Central	36° 36'	72° 02'	118	1034.2	14.0
Los Angeles	Ll. Central	37° 28'	72° 21'	130	1310.5	13.7
Fdo. Sta. Laura	Cord. Costa	33° 09'	71° 00'	1000	1019.0	16.0
Chanco	Cord. Costa	35° 22'	72° 33'	37	880.0	12.6
Cauquenes	Cord. Costa	35° 59'	72° 22'	177	717.3	14.9
Concepción	Cord. Costa	36° 50'	73° 02'	15	1308.2	12.4
Lebu	Cord. Costa	37° 37'	73° 40'	20	1302.2	13.0
San José Maipo	Cord. Andes	33° 39'	70° 22'	1060	623.2	12.9
Sewel	Cord. Andes	34° 06'	70° 22'	2134	1052.2	9.5
Panimávida	Cord. Andes	35° 46'	71° 24'	197	1106.6	13.4
Bullileo	Cord. Andes	36° 18'	70° 50'	650	2005.9	14.6

superando las máximas con frecuencia los 30° C.

3. TIPOS FORESTALES

I. Bosques principalmente siempreverdes

A. Bosques latifoliados siempreverdes esclerófilos con lluvias invernales y sequía estival pronunciada.

1. De tierras bajas planas (Tabla III)

a. Espinales o sabana de *Acacia caven*

Se distribuye a lo largo del Llano Cen-

tral y en los faldeos adyacentes de ambas cordilleras, entre los 30° 50' S, al sur del río Limarí y aproximadamente los 37° 30' S., al sur del río Laja. Se presenta en forma típica en las áreas planas de la depresión intermedia así como en valles transversales e interiores de las cordilleras (Fig. 3). En los faldeos de los cerros y cordilleras pierde su carácter típico a medida que se asciende en altitud y se mezcla con especies características de otras asociaciones; lo mismo ocurre al sur del río Laja, en tanto que hacia el norte termina en la asociación xeromórfica conocida como jaral desértico (Fuenzalida y Pisano, 1965).

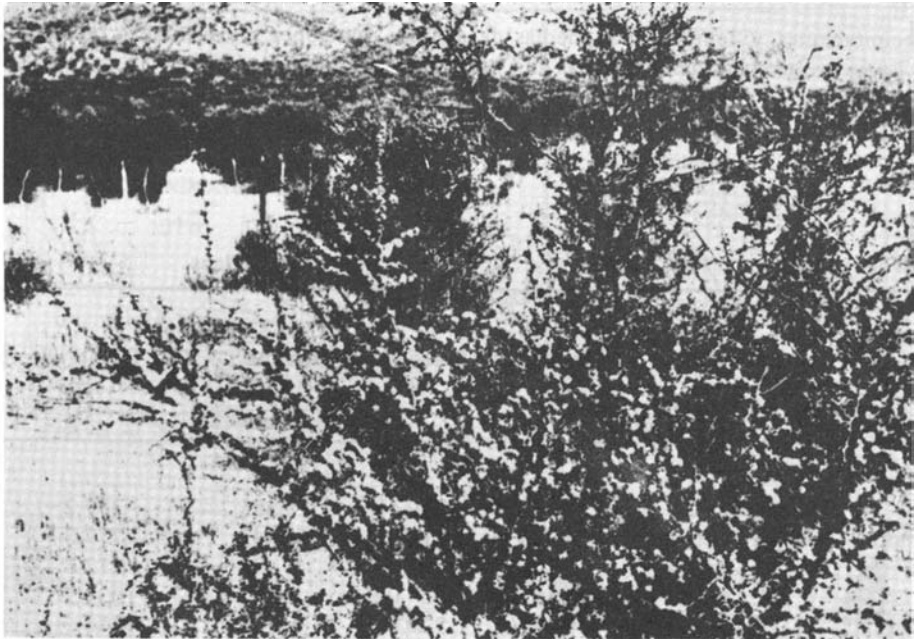


Fig. 3.
Espinal típico en el Llano Central o Depresión Intermedia (Polpaico, Santiago). (Foto V. Matte).

El espinal típico consiste en una sabana abierta en que la especie dominante es **Acacia Caven** mezclada con otras especies arbóreas o arbustivas siempreverdes y con un sotobosque de pastos y hierbas, entre los cuales abundan aquellos introducidos desde Europa. La composición de la vegetación asociada varía en diferentes latitudes; en las áreas septentrionales, al norte de Rancagua se encuentran ejemplares de **Prosopis chilensis** o "Algarrobo", mientras que hacia el sur se hacen más abundantes especies arbóreas como Quillay, Maitén y Litre que dan el carácter siempreverde al espinal. En las áreas más secas del norte y en los suelos más delgados de las laderas son frecuentes como acompañantes del espinal, cactáceas (**Trichocereus**) especies del género **Puya**, y arbustos espinosos que dan un carácter xerofítico a la asociación.

La influencia humana ha transformado la mayor parte de esta asociación en áreas de cultivo y potreros donde se ha cortado

y alterado la vegetación, el espinal se ha hecho más abierto y constituido por ejemplares pequeños desarrollados a partir de rebrotes de tocón; en escasos sitios donde no se ha alterado mayormente la vegetación, los espinales son más densos, con árboles de 3 a 4 m de altura cuyas copas alcanzan 5 a 6 m de diámetro (Rundel, 1977).

b. Palmares de **Jubaea chilensis** con sotobosque esclerófilo. (2)

Se distribuye esta asociación entre los paralelos 31° y 34° 30' S (Rubinstein, 1969), formando pequeñas agrupaciones o palmares que se ubican cerca de la costa en las áreas septentrionales y en valles u hondonadas interiores de la Cordillera de la Costa en su distribución meridional. De acuerdo con Rubinstein (1969) se encuentran hoy día 4 palmares de más de mil ejemplares, de los cuales los más impor-

tantes son Ocoa, cerca de La Calera y Colcalán al Oeste de Rancagua; además se encuentran alrededor de 10 palmares pequeños, de menos de 1000 ejemplares, localizados preferentemente en la costa desde Valparaíso hacia el norte, aunque se encuentran individuos hasta a 1.600 m. s. n. m. (Rundel y Weisser, 1975).

Fuenzalida y Pisano (1965) incluyen a esta asociación en la sabana de *Acacia caven*, sin embargo, aún cuando se trata de pequeñas agrupaciones y los arbustos y árboles del sotobosque son los mismos que constituyen los espinales, la fisonomía y estructura de esta asociación están dadas por *Jubaea chilensis*, lo que la justi-

fica como tal. Así lo entiende también Hueck (1978) y la tipología forestal moderna de Chile (Donoso, 1981).

Esta fisonomía corresponde a la de un palmar donde las palmas sobresalen por encima de un matorral esclerófilo con individuos de más de 15 m de altura. Según las características del sitio la densidad de las palmas varía desde 8 hasta 60 palmas por hectárea (Rubinstein, 1969).

La densidad del sotobosque depende de la densidad del palmar, pero también está determinada por las características del sitio y por la intensidad del pastoreo que es común en esas áreas (Hueck, 1978).



Fig. 4.
Vista de las palmas emergentes y del sotobosque esclerófilo y espinoso (Foto V. Matte).

Tabla III. Bosques de tierras bajas planas.

<p>Tipo (1)</p>	<p>Espinales de <i>Acacia caven</i></p>	<p>(2) Palmares de <i>Jubaea chilensis</i></p>
	<p>Estrato de árboles emergentes</p>	<p><i>Jubaea chilensis</i></p>
	<p>Estrato de árboles mayores de 4 m de altura</p>	
	<p><i>Acacia caven</i> <i>Prosopis chilensis</i> <i>Quillaja saponaria</i> <i>Maytenus boaria</i> <i>Lithraea caustica</i></p>	<p><i>Acacia caven</i> <i>Quillaja saponaria</i> <i>Lithraea caustica</i> <i>Cryptocarya alba</i> <i>Peumus boldus</i> <i>Maytenus boaria</i></p>
	<p>Estrato de árboles y arbustos menores de 4 m de altura</p>	
	<p><i>Proustia pungens</i> <i>Trevoa trinervis</i> <i>Colletia spinosa</i> <i>Adesmia arborea</i> <i>Talguenea quinquinervis</i> <i>Cestrum parqui</i> <i>Colliguaya odorifera</i> <i>Satureja gilliesii</i> <i>Baccharis rosmarinifolia</i> <i>Porlieria chilensis</i> <i>Retanilla ephedra</i> <i>Haplopappus spp.</i> <i>Podanthus mitique</i> <i>Schinus polygamus</i> <i>Flourencia thurifera</i> <i>Solanum spp.</i> <i>Trichocereus chilensis</i> <i>Puya spp.</i> Otras</p>	<p>Aunque no se han descrito los estratos arbustivos y del piso, son muy similares, si no iguales a los del Espinal.</p>
	<p>Estrato de gramíneas y herbáceas</p>	
	<p><i>Stipa spp.</i> <i>Bromus spp.</i> <i>Nassella spp.</i> <i>Melica spp.</i> <i>Oxalis spp.</i> <i>Anenome decapetala</i> <i>Geranium robertianum</i> <i>Galium aparine</i> <i>Godetia cavanillesi</i> Otras</p>	<p>Aunque no se han descrito los estratos arbustivo y del piso, son muy similares, si no iguales a los del Espinal.</p>

2. De tierras altas y de media altitud. (Tabla IV)

a. **Quillaja saponaria** - **Lithraea caustica**. (3).

La especie **Quillaja saponaria** se encuentra formando parte de prácticamente todas las asociaciones o tipos forestales de la región mediterránea de Chile señaladas en la Tabla I.; se distribuye geográficamente entre Coquimbo y Malleco (Donoso, 1975a).

Schmithüsen (1956) definió la asociación **Quillaja-Lithraeatum** dentro de la que él llamó la región esclerófila; Fuenzalida y Pisano (1965) ubican a este tipo forestal en los matorrales arborescentes de la Cordillera de la Costa y en los matorrales espinosos subandinos; Hueck (1978) indentifica a este tipo como bosque de Quillay; finalmente Rundel (1977) se refiere a las comunidades típicas de matorral.

El tipo forestal **Quillaja saponaria-Lithraea caustica** se desarrolla por encima de la altitud del espinal particularmente en exposiciones secas y cálidas; no se encuentra generalmente en lugares expuestos directamente al mar (Vita, 1974), sino en las laderas interiores de la Cordillera de la Costa, así como en los faldeos de la Cordillera de los Andes. Hacia el sur de la región mediterránea por el Llano Central, aumenta la frecuencia de Quillay en el Espinal; en algunas áreas desde Curicó al sur se encuentran bosquetes puros de Quillay muy bien desarrollados, particularmente en las áreas bajas de la precordillera de los Andes y en la región de los arenales. En ambas cordilleras, en el área norte y central de la región mediterránea ocupa las partes altas de las montañas, compartiendo incluso el límite altitudinal arbóreo en forma alternada con bosquetes de **Austrocedrus chilensis** o de **Nothofagus obliqua** Schmithüsen, 1960; Quintanilla, 1971, Hueck, 1978).

Esta asociación varía mucho en composi-

ción y estructura según la latitud y la altitud donde se sitúa; en general, se caracteriza por la dominancia de **Quillaja saponaria** como bosquetes puros abiertos o asociada con **Lithraea caustica** y con un sotobosque de arbustos esclerófilos de 1 a 3 m. de altura (Rundel, 1977), en algunos casos muy denso, con una cobertura de 100 %. (Rundel y Weisser, 1975). Frecuentemente constituyen este sotobosque una mezcla de especies esclerófilas siempreverdes y especies espinosas caducifolias de la familia Rhamnaceae y no espinosas de las compuestas (Rundel, 1977).

El piso está cubierto hasta en un 40% por plantas herbáceas, especialmente perennes (Rundel, 1977). En las áreas más secas y pedregosas el paisaje se caracteriza por la presencia del Cactus **Trichocereus chilensis** y la Bromeliaceae **Puya berteroniana**.

La acción del hombre en esta asociación ha contribuido especialmente a disminuir la densidad de **Quillaja saponaria**, del que se utiliza la corteza para obtener saponina. Otras áreas han sido taladas para abrir terrenos de cultivo y pastoreo. **Lithraea caustica** se corta también con relativa intensidad para la fabricación de carbón de madera.

b. **Cryptocarya alba-Lithraea caustica** (4)

La especie **Cryptocarya alba**, en forma similar a **Quillaja saponaria**, se encuentra en la mayor parte de las asociaciones de la región mediterránea de Tabla I, pero contrariamente a **Quillaja**, adquiere mayor importancia en las condiciones más húmedas y de suelos frescos; **Cryptocarya alba** crece entre Coquimbo y Cautín, pero especialmente por ambas cordillera (Donoso, 1975a).

Paralelamente a la asociación **Quillaja-Lithraeatum**, Schmithüsen (1956) definió una asociación **Boldo-Lithraeatum**, en la cual realmente **Cryptocarya alba** junto

a *Lithraea caustica* son las especies características, en tanto, que *Peumus boldus* está solo presente y sólo es importante en algunos sitios. Fuenzalida y Pisano (1965) no distinguen a este tipo del anterior, ubicando a ambos en los matorrales arborescentes de la Cordillera de la Costa y en los matorrales espinosos subandinos. Hueck (1978) reconoce un "bosque de Peumo", ubicado principalmente al sur de la región en suelos frescos. Rundel (1977) identifica a esta asociación de *Cryptocarya alba* y *Lithraea caustica* como "bosque esclerófilo".

Este tipo forestal se encuentra generalmente en altitudes medias y en exposiciones húmedas y sombrías en la región mediterránea. Generalmente las asociaciones de *Cryptocarya alba* - *Lithraea caustica* se enfrentan con asociaciones de *Quillaja saponaria* - *Lithraea caustica* ubicadas en laderas más asoleadas, o limitan con ellas, que se ubican contiguas más arriba o más abajo en las laderas, según las características del suelo en cuanto a su humedad. Hacia el límite sur, especialmente por la Cordillera de la Costa la asociación se mezcla y se confunde en un ecotono con los bosques de *Nothofagus obliqua* - *Laurelia sempervirens* - *Persea lingue*. En la región mediterránea septentrional, en las laderas occidentales de la Cordillera de la Costa se agregan a la composición vegetal árboles de *Schinus latifolius* y arbustos de *Cassia closiana*. El tipo *Cryptocarya alba* - *Lithraea caustica* constituyó importantes masas en el pasado, de las cuales quedan hoy algunas rodales de segundo crecimiento que constituyen matorrales densos de individuos desarrollados de tocón. Los bosques originales tenían alturas promedio de 12 a 15 metros. Por la Cordillera de los Andes la asociación se presenta en altitudes de hasta 1.900 m. s.n.m. en exposiciones sur en el extremo norte de su distribución (32° S), pero esta altitud disminuye a 900 m en los 34° ó 35°, 500 a 600 m

en los 36° y a sólo 200 a 300 m en el sur de su distribución (37° a 38° S).

La especie *Peumus boldus* se encuentra dentro de esta asociación, constituyéndose en algunas áreas como especie dominante; particularmente se desarrolla bien en las laderas occidentales de la Cordillera de la Costa en el área septentrional de la región mediterránea, en la precordillera de los Andes desde Curicó al sur, en la costa de la región del Bío Bío, donde constituye masas casi puras achaparradas por efecto del viento y en la zona de los arenales, donde ha sido fuertemente desplazado por las plantaciones de *Pinus radiata* (Fig. 5). Originalmente estos bosques estaban formados por árboles de 12 a 15 m del altura, pero actualmente están formados por arbustos redondeados originados de tocón de los cuales frecuentemente se extraen hojas que son exportadas (Donoso, 1975a).



Fig. 5.

Sector de los arenales cerca de Concepción donde se aprecian los restos de la vegetación original constituida especialmente por *Quillaja saponaria*, *Peumus boldus* y *Lithraea caustica*, que está siendo desplazado por *Pinus radiata*. (Foto C. Donoso).

TABLA IV. Bosques de tierras altas y de media altitud.

<p>Tipo (3)</p> <p><i>Quillaja saponaria</i> <i>Lithraea caustica</i></p> <p>Estrato de árboles dominantes</p> <p><i>Quillaja saponaria</i> <i>Lithraea caustica</i> <i>Cryptocarya alba</i> <i>Peumus boldus</i> <i>Maytenus boaria</i> <i>Kageneckia oblonga</i></p> <p>Estrato de árboles pequeños y arbustos</p> <p><i>Acacia caven</i> <i>Colliguaya odorifera</i> <i>Escallonia pulverulenta</i> <i>Schinus polygamus</i> <i>Schinus spp.</i> <i>Trevoa trinervis</i> <i>Retanilla ephedra</i> <i>Colletia spinosa</i> <i>Talguenea guinguinervis</i> <i>Ephedra andina</i> <i>Satureja gilliesii</i> <i>Flouencia thurifera</i> <i>Podanthus mitique</i> <i>Baccharis linearis</i> <i>Baccharis spp.</i> <i>Berberis spp.</i> <i>Gochmatia fascicularis</i> <i>Teucrium bicolor</i> <i>Proustia pungens</i> <i>Proustia spp.</i> <i>Cestrum parqui</i> <i>Muehlenbeckia hastulata</i> <i>Psoralea glandulosa</i> <i>Adesmia arborea</i> <i>Lobelia salicifolia</i> <i>Trichocereus chilensis</i> <i>Puya berteroniana</i> <i>Senecio spp.</i> <i>Chusquea spp.</i></p> <p>Hierbas, pastos, enredaderas y helechos (ambas asociaciones)</p> <p><i>Leucocorine alliacea</i>, <i>Pasithea sp.</i>, <i>Brodiaea sp.</i>, <i>Gethyum sp.</i>, <i>Gillesia sp.</i>, <i>Conanthera sp.</i>, <i>Placea sp.</i>, <i>Hippeastrum spp.</i>, <i>Alstroemeria spp.</i>, <i>Calceolaria spp.</i>, <i>Oxalis spp.</i>, <i>Verbena spp.</i>, <i>Vicia vicine</i>, <i>Madia sativa</i>, <i>Galium aparine</i>, <i>Aristolochia chilensis</i>, <i>Viola sp.</i>, <i>Nassella sp.</i>, <i>Bromus sp.</i>, <i>Stipa sp.</i>, <i>Mutisia decurrens</i>, <i>Mutisia retusa</i>, <i>Dioscorea sp.</i>, <i>Tropaeolum sp.</i>, <i>Adiantum chilense</i>, <i>Blechnum sp.</i>, <i>Notholaena sp.</i>, <i>Pellaea sp.</i></p>	<p>(4)</p> <p><i>Cryptocarya alba</i> <i>Lithraea caustica</i></p> <p><i>Cryptocarya alba</i> <i>Lithraea caustica</i> <i>Peumus boldus</i> <i>Quillaja saponaria</i> <i>Maytenus boaria</i> <i>Schinus latifolius</i> <i>Citronella mucronata</i> <i>Kageneckia oblonga</i></p> <p><i>Azara petiolaris</i> <i>Azara calastrina</i> <i>Acacia caven</i> <i>Sophora macrocarpa</i> <i>Trevoa trinervis</i> <i>Lobelia salicifolia</i> <i>Colliguaya odorifera</i> <i>Escallonia pulverulenta</i> <i>Schinus polygamus</i> <i>Schinus spp.</i> <i>Retanilla ephedra</i> <i>Colletia spinosa</i> <i>Ephedra andina</i> <i>Baccharis linearis</i> <i>Baccharis spp.</i> <i>Psoralea glandulosa</i> <i>Cassia closiana</i> <i>Aristotelia chilensis</i> <i>Cestrum parqui</i> <i>Senecio spp.</i> <i>Eupatorium salvia</i> <i>Satureja gilliesii</i> <i>Ribes punctatum</i> <i>Solanum spp.</i> <i>Senecio spp.</i> <i>Chusquea spp.</i> <i>Berberis spp.</i></p>
--	--

3. Higrófilos de quebradas y suelos húmedos. (Tabla V).

a. **Cryptocarya alba** - **Beilschmiedia miersii** - **Drimys winteri** y otros (5).

En las quebradas relativamente profundas de la Cordillera de la Costa en la parte septentrional de la región se producen condiciones especiales de microclima caracterizadas por la alta humedad en relación con la de los alrededores donde se desarrollan otras comunidades más xéricas. La alta humedad existente en estos microhabitats está determinada por razones diversas; la más importante de ellas es la humedad aportada por los cursos de agua permanentes o temporales que se presentan normalmente en las quebradas; en toda la costa es importante el efecto de la neblina, cuya significación ha sido descrita para los bosques de neblina en la zona norte (Muñoz y Pisano, 1947; Kummerow et al., 1961); en algunas áreas es importante también la altura de la napa freática que determina condiciones de vega o semipantanosas.

Schmithüsen (1956) identificó a esta asociación como **Beilschmiedietum**; Pisano y Fuenzalida (1965) la ubican formando parte de los matorrales arborescentes de la Cordillera de la Costa y de la estepa costera de arbustos y hierbas mesófitas. Hueck (1978) menciona un "bosque de Belloto", un "bosque de Peumo" y "los bosques de vega del centro de Chile" como los representativos de este tipo. Rundel (1977) identifica más generalmente a estas asociaciones como "bosque higrófilo".

Debido a las variaciones señaladas en el microclima según su origen, así como a los factores latitud y altitud, estas asociaciones pueden ser muy distintas unas de otras. Tienen en común la dominancia de especies exigentes de humedad en el suelo que forman un dosel cerrado con árboles de 12 a 15 m de altura y de hasta más

de 60 cm de DAP (Rundel y Weisser, 1975).

En las quebradas entre los 32° 30' y los 34° S, la especie más característica es **Beilschmiedia miersii** asociada con **Cryptocarya alba**, **Citronella mucronata**, **Drimys winteri**, **Persea lingue** y **Crinodendron patagua** en el dosel superior y mirtáceas en doseles inferiores. Hacia el sur del paralelo 34 no se encuentra **B. miersii** y las otras especies asociadas, en proporciones variables constituyen el dosel arbóreo. En algunas quebradas se puede encontrar **Aextoxicon punctatum**, como ocurre en Zapallar, en tanto que al sur del paralelo 34 se suele encontrar en las quebradas **Nothofagus obliqua**, que rompe el carácter siempreverde de estas asociaciones. A medida que se avanza hacia el sur dentro de la región mediterránea van surgiendo cambios en la composición de estos bosques higrófilos. Al sur del río Maule se encuentran en mayor abundancia **Drimys winteri**, **Persea lingue** y **Aextoxicon punctatum** y aparecen **Gomortega keule** y **Pitavia punctata** en algunas de ellas, como especies endémicas de esa región en tanto que esporádicamente se encuentran ejemplares siempreverdes de especies típicas del sur de Chile que tienen aquí su límite norte, como **Laurelia sempervirens** y **Weinmannia trichosperma**, además de varias especies arbustivas (Donoso, 1975b).

En situaciones de vegas o con deficiencias de drenaje, la vegetación arbórea está caracterizada por **Drimys winteri**, **Myrceugenia exsucca** o **Myrceugenella chequen** y otras especies.

b. **Nothofagus dombeyi** y otras. (6)

En las numerosas quebradas, así como en la riberas de ríos y nacimientos de las aguas, en toda la Cordillera de los Andes de la región mediterránea a partir del paralelo 34° 31' aproximadamente, se desarrollan bosquetes principalmente siemprever-

des cuya característica común es la presencia de **Nothofagus dombeyi**; esta condición se mantiene hasta el río Ñuble aproximadamente.

Este tipo de bosques se desarrolla en un amplio rango de altitudes, desde quebradas que se encuentran a 400 ó 500 m. s.n. m. en la precordillera próxima al Llano Central hasta nacimientos de los cursos de agua que se ubican a más de 2.000 m. s.n. m. en los sectores septentrionales y alrededores de los 1.500 m. s.n.m. en los meridionales.

La composición de especies es variable según la latitud y la altitud. Los bosques de quebradas de áreas bajas o de media altitud están constituidos por una gran variedad de especies arbóreas y arbustivas siempreverdes, con la participación, especialmente en las áreas marginales de las

quebradas de especies caducifolias de los bosques circundantes, en particular **Nothofagus obliqua** y también, **N. glauca** y **N. alpina** desde el río Teno al sur. Desde esta misma latitud se hace presente también hacia el sur la conífera **Podocarpus salignus** y en lugares muy puntuales **Podocarpus andinus**, y las latifoliadas siempreverdes **Laurelia sempervirens** y **Beilschmiedia berteroaana**, esta última especie endémica de esta región y hoy día en franco proceso de extinción. Del mismo modo son características de estas situaciones arbustivas o semiarbóreas endémicas de la región: **Eucryphia glandulosa** y **Legrandia concinna**. A medida que aumenta la altitud estos bosques se van transformando en rodales multietáneos casi puros de **N. dombeyi** con algunos ejemplares de **N. obliqua** (Donoso, 1981).

TABLA V. Bosques higrófilos de quebradas y suelos húmedos

<p>Tipo: (5) <i>Cryptocarya alba</i> - <i>Beilschmiedia miersii</i> - <i>Drimys winteri</i> - otras.</p> <p>Estrato dominante <i>Cryptocarya alba</i> <i>Beilschmiedia miersii</i> <i>Drimys winteri</i> <i>Crinodendron patagua</i> <i>Persea lingue</i> <i>Aextoxicon punctatum</i> <i>Persea lingue</i> <i>Nothofagus obliqua</i> <i>Gomortega keule</i> <i>Myrceugenia exsucca</i> <i>Weinmania trichosperma</i> <i>Laurelia sempervirens</i> <i>Citronella mucronata</i> <i>Pitavia punctata</i> <i>Salix chilensis</i></p> <p>Estrato de arbustos y árboles pequeños <i>Myrceugenella chequen</i> <i>Luma apiculata</i> <i>Rhaphithamnus spinosus</i> <i>Dasyphyllum excelsa</i> <i>Aristotelia chilensis</i></p>	<p>(6) <i>Nothofagus dombeyi</i> otras.</p> <p><i>Nothofagus dombeyi</i> <i>Nothofagus obliqua</i> <i>Cryptocarya alba</i> <i>Persea lingue</i> <i>Drimys winteri</i> <i>Aextoxicon punctatum</i> <i>Gevuina avellana</i> <i>Myrceugenia exsucca</i> <i>Laurelia sempervirens</i> <i>Podocarpus salignus</i> <i>Nothofagus alpina</i> <i>Nothofagus glauca</i> <i>Podocarpus andinus</i> <i>Beilschmiedia berteroaana</i></p> <p>Luma <i>Myrceugenella apiculata</i> <i>Rhaphithamnus spinosus</i> <i>Aristotelia chilensis</i> <i>Azara spp.</i> <i>Eucryphia glandulosa</i></p>
---	---

Cassia spp.
Azara spp.
Gaultheria mytilloides
Lomatia dentata
Escallonia illinita

Legrandia concinna
Sophora macrocarpa
Sophora microphylla
Lomatia dentata
Gaultheria myrtilloides
Embothrium coccineum

No se tienen antecedentes para confeccionar una lista de especies herbáceas y otras que cubren el piso de las asociaciones higrófilas, salvo algunas enredaderas, epífitas y helechos característicos que se señalan:

Proustia pyrifolia
(enredadera)
Mutisia spp.
(enredadera)
Tillandsia usneoides
(epífita)
Blechnum chilensis
(helecho)
Equisetum bogotense
Gunnera chilensis
Cissus striata
(enredadera)

B. Bosques de coníferas siempreverdes con lluvias invernales y sequía estival pronunciada. (Tabla VI).

1. **Austrocedrus chilensis** con sotobosque esclerófilo (7).

Aunque **Austrocedrus chilensis** aparece por el norte en los 32° 39' en la Cordillera de los Andes (Schlegel, 1962), las asociaciones forestales con **A. chilensis** se inician efectivamente a partir de los 34° 45' y se encuentran hasta los 38° 30' S.

En el área septentrional, es decir, en las montañas de la conocida como Sierra Bellavista, a la altura de los 34° 45' S, se desarrollan bosquetes de **Austrocedrus chilensis** asociado con especies esclerófilas que forman el sotobosque, por encima de los 900 m. s.n.m. Este tipo de bosquetes se encuentra hasta los 1.800 m, ocupando en especial las exposiciones norte y oeste.

Además de las exposiciones más secas y cálidas, estos bosquetes se desarrollan en sitios pedregosos y en riscos de las montañas, constituyendo a veces el límite entre el tipo esclerófilo **Quillaja saponaria** - **Lithraea caustica**, que crece en condición más xerófila, y el bosque de **Nothofagus obliqua**, que crece en situaciones de mayor humedad. Al sur de los 34° 50' este tipo forestal se desarrolla siempre en exposiciones norte y oeste preferentemente, pero a altitudes que fluctúan entre los 400 y los 800 m. s.n.m. (Fig. 6). Sólo pequeños grupos de árboles persisten a altitudes mayores, en los límites altitudinales de la vegetación, donde otras especies arbóreas ya no se desarrollan. En algunas áreas también crecen estos rodales en situaciones de topografía plana, en suelos arcillosos poco profundos, ubicándose generalmente entre el tipo esclerófilo **Quillaja saponaria** - **Lithraea caustica** y los bosques de Roble o Hualo andinos.



Fig. 6.
Bosque de *Austrocedrus chilensis* en los 500 a 600 m.s.n.m. en la Cord. de Curicó (Foto M. Puente).

En estas áreas de menor altitud los bosques de Ciprés fueron intensamente explotados para obtener de ellos madera aserrada; con posterioridad se ha continuado su explotación para postes o polines, utilización que requiere de diámetros pequeños que son los que hoy se encuentran en estos bosques. Como consecuencia de esta explotación sin métodos para regenerar el bosque y de los incendios que se han producido, los suelos se han erosionado hasta formar profundas cárcavas. Afortunadamente *Austrocedrus chilensis* es una especie capaz de establecerse y crecer lenta-

mente incluso bajo esas condiciones.

Al sur del paralelo 37° S este tipo de bosque va perdiendo significación en Chile, donde se desarrollan preferentemente en áreas cubiertas por lava o material volcánico reciente, (Donoso, 1981), o en riscos casi verticales.

2. *Austrocedrus chilensis* - *Nothofagus* spp. (8)

Especialmente en las áreas en que *A. chilensis* crece en altitudes medias, se encuentran asociaciones de *Austrocedrus* - *Nothofagus obliqua* o *Austrocedrus* - *Nothofagus glauca*, dependiendo de la latitud, que se ubican en exposiciones más húmedas, especialmente Sur o Este.

En estos bosquetes, la densidad tanto en número de árboles como en el área basal por hectárea es compartida aproximadamente en partes iguales por ambas especies. En algunos rodales de la Cordillera de Curicó se presentan cantidades significativas de árboles bien desarrollados de *Cryptocarya alba*.

El sotobosque de estos rodales es muy similar al de los rodales puros, pero se presentan en él algunos ejemplares de especies propias de suelos más frescos, por tratarse de exposiciones sombrías.

TABLA VI. Bosques de coníferas siempreverdes con lluvias invernales y sequía estival pronunciada.

<p>Tipo: (7) <i>Austrocedrus chilensis</i> con sotobosque esclerófilo</p> <p>Estrato dominante <i>Austrocedrus chilensis</i></p> <p>Estrato intermedio y arbustivo <i>Quillaja saponaria</i> <i>Lithraea caustica</i> <i>Kageneckia oblonga</i> <i>Cryptocarya alba</i></p>	<p>(8) <i>Austrocedrus chilensis</i> - <i>Nothofagus</i> spp.</p> <p><i>Austrocedrus chilensis</i> <i>Nothofagus obliqua</i> <i>Nothofagus glauca</i></p> <p><i>Quillaja saponaria</i> <i>Lithraea caustica</i> <i>Cryptocarya alba</i> <i>Aextoxicon punctatum</i></p>
---	---

Aextoxicon punctatum
Persea lingue
Peumus boldus
Podocarpus salignus
Azara spp
Escallonia berteriana
Aristolelia chilensis
Baccharis sp.
Colletia sp.
Colliguaya sp.
Lomatia dentata
Lomatia hirsuta
Myrceugenia sp.
Sophora macrocarpa
Chusquea cumingii

Persea lingue
Peumus boldus
Podocarpus salignus
Laurelia sempervirens
Gevuina avellana
Maytenus boaria
Azara spp.
Escallonia sp.
Aristolelia chilensis
Baccharis spp.
Colletia spp.
Colliguaya odorifera
Lomatia dentata
Lomatia hirsuta
Luma apiculata
Sophora macrocarpa

Hierbas, pastos, helechos y trepadoras

No se tienen antecedentes para toda el área, sólo se tienen aquellos aportados por Oberdorfer (1960), que corresponden a los bosques de **Austrocedrus chilensis** con sotobosque esclerófilo ubicados sobre 900 m. s.n.m. en la Cordillera de los Andes de Colchagua que son los siguientes:

Sisyrinchium iridifolium
Alonsoa incisifolia
Eryngium paniculatum
Nasella chilensis
Blechnum auriculatum
Mutisia subulata
Lardizabala biternata

Además en este mismo tipo, desde Curicó al sur se encuentra la trepadora **Lapageria rosea**.

II. Bosques principalmente deciduos o caducifolios

A. Bosques latifoliados caducifolios con lluvias invernales y sequía estival pronunciada. (Tabla VII).

1. Bosquetes costeros de altura de **Nothofagus obliqua** y **Nothofagus glauca**. (9).

Este tipo forestal está constituido por bosquetes de tamaños variables, pero siempre reducidos, ubicados como islas en medio de los tipos esclerófilos **Quillaja saponaria** - **Lithraea caustica** o **Cryptocarya**

alba - **Lithraea caustica**, entre los 32° 50' y los 35° S en la Cordillera de la Costa. Estos bosquetes se desarrollan en las altas cumbres de la Cordillera, descendiendo por las laderas de las exposiciones más húmedas o por las quebradas hasta altitudes de 700 m. s.n.m. en los altos cordones al sur y al norte de Santiago, y hasta los 400 m. s.n.m. en los cordones más bajos ubicados entre los altos de Cantillana y el río Mataquito.

En los cerros más altos de la Cordillera de la Costa de la parte septentrional de la región mediterránea (Altos de Cantillana, Lampa, El Roble, La Campana) se encuentran rodales puros de **Nothofagus obliqua** que ocupan las cumbres, alrededor de los

2.000 m. s.n.m., descendiendo por las laderas Sur u Oeste hasta los 700 m. s.n.m. Estos bosquetes han sido cortados en su mayor parte desde tiempos coloniales y hoy día están formados por retoños de tocón que se cortan periódicamente para fabricar carbón vegetal o para leña. Los bosques más conservados en este tipo se encuentran en Altos de Cantillana y en el fundo Loncha, en la ladera Oeste de la Cordillera de la Costa. **Nothofagus obliqua** experimenta una variación clinal tanto en el sentido latitudinal como en el altitudinal, que morfológicamente se manifiesta a simple vista en un aumento gradual del tamaño de las hojas y especialmente de las cúpulas y frutos, de sur a norte y de tierras bajas a tierras altas. Los bosques de este tipo corresponden al extremo norte de las tierras altas y como tales se caracterizan por poseer hojas grandes y coriáceas y las cúpulas y semillas de mayor tamaño de las poblaciones de **Nothofagus obliqua** (Donoso, 1979a, b). Desde largo tiempo atrás estos individuos se identifican como variedad macrocarpa.

Hacia el sur de los Altos de Cantillana por la Cordillera de la Costa, los cerros son mucho más bajos y en las cumbres, siempre inferiores a 900 m. s.n.m., se desarrollan principalmente bosquetes de **Nothofagus glauca** sobre suelos rocosos y pendientes fuertes altas (Fig. 7). Ejemplares aislados y pequeños grupos de **Nothofagus obliqua** se desarrollan en las quebradas y en las laderas de exposición sur, frecuentemente adyacentes a los bosquetes de **Nothofagus glauca** (Donoso, 1975b). Los individuos de **N. obliqua** de estas poblaciones corresponden a un sector intermedio a inferior de la variación clinal, correspondiente a tierras bajas o de media altitud.



Fig. 7. Bosquete de **N. glauca** creciendo en ladera alta (650 m.s.n.m.) en la Cordillera de la Costa de Colchagua; la vegetación circundante corresponde a aquella de los bosques esclerófilos siempreverdes; en primer plano **Chusquea cumingii** (Foto C. Donoso).

La vegetación asociada es aquella que caracteriza a los bosques esclerófilos siempreverdes circundantes.

2. Bosques andinos de altura de **Nothofagus obliqua** (10).

Este tipo se desarrolla entre los 34° 30' S y los 36° 50' S en la Cordillera de los Andes. En general este tipo se presenta en las partes altas de las montañas constituyendo normalmente el límite arbóreo altitudinal, sin embargo, su distribución altitudinal varía francamente de norte a sur. En el área más septentrional, es decir,

en la Cordillera de Colchagua, los bosquetes de **N. obliqua** se presentan sobre los 1.000 m. s.n.m. hasta más arriba de los 2.000 m, en forma de bosquetes en exposiciones sur y sureste. Estos bosquetes enfrentan a rodales de **Austrocedrus chilensis** o limitan con ellos en las cumbres, así como también con matorrales de los tipos esclerófilos (Fig. 8).



Fig. 8. Mosaico de tipos forestales que se presenta en la Cordillera de los Andes de Colchagua, que muestra los bosquetes de **N. obliqua** en exposición sur, bosquetes de **A. chilensis** en exposición norte y en riscos, asociación **A. chilensis** - **N. obliqua** en exposición sur y matorrales esclerófilos en exposición norte.

Hacia el sur y hasta el río Maule (aproximadamente 35° 45' S) el tipo está constituido por bosques más o menos continuos desarrollados desde los 600 a 700 m hasta los 2.000 m. s.n.m., constituyendo el límite arbóreo altitudinal. Estos bosques se desarrollan especialmente en las exposiciones sur y en las planicies de altura que son frecuentes sobre los 1.000 m. s.n.m. (Fig. 9). Sobre los 1.000 m estos bosques son muy puros, pero a medida que se desciende en altitud se asocian con especies de los tipos esclerófilos **Quillaja saponaria** - **Lithraea caustica** o **Cryptocarya alba** - **Lithraea caustica** y eventualmente con **Austrocedrus chilensis**.

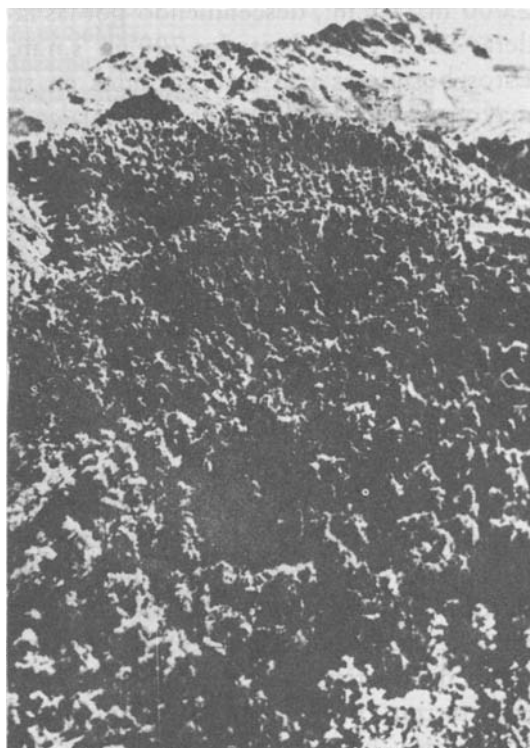


Fig. 9. Bosque andino de altura de **Nothofagus obliqua**, desarrollado a aproximadamente 1000 m.s.n.m., alcanzando el límite arbóreo altitudinal alrededor de los 1500 m.s.n.m., en Curicó al sur del río Teno. (Foto C. Donoso).

Al sur del río Maule y especialmente en la Cordillera de Linares y norte de Ñuble se mantienen los bosques de altura desarrollados especialmente en áreas de topografía suave con suelos profundos. **Nothofagus obliqua** desciende a menores altitudes (400 m. s.n.m.) a lo largo de las quebradas o en exposiciones Sur, donde se asocia con especies siempreverdes constituyendo parte del tipo **Nothofagus dombeysi** y otras, de los bosques siempreverdes higrófilos de quebradas y suelos húmedos. También en esta área **N. obliqua** crece hasta el límite altitudinal arbóreo por encima de los 1.500 m. s.n.m., altitud en la cual crece en forma achaparrada. En las expo-

siones norte, este y oeste el bosque de *N. obliqua* limita alrededor de los 1.100 m. s.n.m. con los bosques de *Nothofagus glauca* que crecen hacia abajo en las pendientes. En la pequeña zona ecotonal que se produce entre ambas poblaciones, se encuentran característicamente ejemplares del híbrido *Nothofagus leoni* (*glauca* x *obliqua*) (Donoso y Landrum, 1979).

En esta área se manifiesta claramente la variación clinal latitudinal y altitudinal de *N. obliqua*. Las poblaciones de la Cordillera de Colchagua corresponden a un extremo de la variación, presentando las cúpulas y semillas más desarrolladas en la Cordillera de los Andes; todas sus características hacen a estas poblaciones muy similares a las de las altas cumbres de la Cordillera de la Costa próximas a Santiago. El tamaño de los frutos y hasta cierto punto el de las hojas, disminuye gradualmente hacia el sur en altitudes semejantes, y también decrece con la disminución de altitud en una misma latitud (Donoso, 1979a,b).

3. Bosques de *Nothofagus glauca* (11).

Estos bosques se desarrollan en la Cordillera de la Costa, desde las cumbres hacia las laderas occidentales, entre los 34° 45' y el río Itata (aproximadamente 36° 30' S), y en la Cordillera de los Andes entre aproximadamente el río Maule (35° 50' S) y el río Ñuble (36° 50' S) ocupando en esta última fundamentalmente las laderas de exposiciones Norte, Este y Oeste entre los 400 y los 1.100 m. s.n.m. y, con frecuencia, sobre pendientes muy pronunciadas que facilitan el escurrimiento e impiden un buen desarrollo del suelo en profundidad.

En la Cordillera de la Costa este tipo se topa con el bosque esclerófilo hacia ambas vertientes, oriental y occidental y también hacia el límite norte de su distribución. Hacia el límite sur limita más o me-

nos abruptamente con el bosque del tipo *Nothofagus obliqua* - *Laurelia sempervirens* - *Persea* - *Aextoxicon*, que hasta el sur de Arauco tiene carácter transicional.

Estos bosques son muy puros y densos, constituidos hoy día esencialmente por renovales de tocón; fueron intensamente explotados en el pasado, en forma muy especial para producir madera para la construcción de los faluchos o lanchones maulinos. Gran parte de estos bosques de segundo crecimiento han sido talados en los últimos 20 años con el objeto de efectuar grandes plantaciones de *Pinus radiata*; el paisaje actual está dominado por esas plantaciones o por mosaicos con bosques de *Pinus radiata* y *Nothofagus glauca* entremezclados.

En la Cordillera de los Andes el tipo de *N. glauca* limita con el tipo *N. obliqua* alrededor de los 1.100 m. s.n.m., constituyendo allí un ecotono donde se produce el híbrido *N. leoni* (Donoso y Landrum, 1979) (Fig. 10). Descendiendo hacia el



Fig. 10.

Panorama general de los bosques de la Cordillera de los Andes de Parral. En las áreas altas de topografía suave y en exposiciones sur domina el tipo *N. obliqua* de altura, en tanto que en las laderas de exposiciones N., E. y W. domina el tipo *N. glauca* hasta los 1100 m.s.n.m., altura donde se desarrolla un pequeño ecotono en que crece el híbrido *N. leoni*. En las quebradas, más oscuro, se desarrollan bosques higrófilos de *N. dombeyi* y otras. (Foto C. Donoso).

Llano Central, el tipo limita con los tipos esclerófilos alrededor de los 400 a 300 m. s.n.m.. Estos bosques de *N. glauca* son muy puros y han sido utilizados principalmente para producción de carbón vegetal; hoy día están constituidos en una buena proporción por renovales de tocón.

4. Bosquetes de *Nothofagus alessandri* (12).

Estos bosquetes se presentan en la Cordillera de la Costa entre los 35° 05' y los 35° 50' S y los 72° 03' y 72° 30' W aproximadamente, en altitudes de 160 a 440 m. s.n.m., cubriendo un área de 825 há repartidas en 8 bosquetes en diferentes localidades. (Donoso y Landaeta, en prensa). Estos bosquetes se desarrollan en medio del tipo *Nothofagus glauca* en la costa, pero ocupando sólo las exposiciones sur y oeste. Los rodales son bastante puros, pero presentan algunos ejemplares de *N. glauca* así como algunas especies de los tipos esclerófilos y otras más higrófilas mezcladas en los doseles intermedios.

Estos bosquetes han sido talados y alterados desde hace muchos años y son actualmente renovales de segundo crecimiento. Mientras mayor es la alteración de estos rodales mayor es la cantidad de individuos de otras especies que participan en la composición del bosque.

5. Bosques de *Nothofagus alpina* - *Nothofagus obliqua* (13).

A partir de aproximadamente los 35° S, al sur del río Teno, aparecen en la Cordillera de los Andes los primeros bosquetes de *Nothofagus alpina* que se presentan generalmente asociados en algún grado con *N. obliqua*. Estos bosquetes se encuentran en terrenos ondulados con suelos profundos, frecuentemente de trumaos, por encima de los 1.000 m. s.n.m. hasta la latitud 37° S aproximadamente. Este

tipo fue aparentemente más abundante en el pasado; la explotación para madera y para leña en forma continuada ha determinado su deterioro y la reducción de sus superficies; hoy sólo se encuentran renovales de pequeño tamaño hasta el río Ñuble, pero ellos son cada vez más importantes hacia el sur, donde entre los 500 y los 800 constituyen bosques definidos, aunque con diferentes grados de alteración. Hacia las áreas bajas al sur del río Ñuble, *N. alpina* va desapareciendo quedando bosques con *N. obliqua* como dominante, hasta que termina con los bosques esclerófilos; hacia las áreas altas *N. alpina* también desaparece, siendo reemplazado por *N. dombeyi* y *N. obliqua* y sobre los 1.300 a 1.500 m. s.n.m. por el tipo siempreverde de *N. dombeyi* - *N. pumilio*.

4. INFLUENCIA ANTROPOGENA Y DINAMICA FORESTAL

4.1. Los bosques latifoliados siempreverdes esclerófilos.

La parte septentrional de la región mediterránea y, particularmente, el Llano Central, ha sido sin duda una de las regiones chilenas que han sufrido más intensamente el impacto del hombre y de los animales domésticos.

La construcción urbana entre los siglos XVI y XVIII en Chile Central promovió la destrucción o alteración de gran parte de las asociaciones vegetales originales, lo que queda reflejado en referencias de los archivos coloniales (Cunill, 1971). En ellos se hace referencia al empleo no sólo de árboles sino que de especies que hoy conocemos como arbustivas en la construcción de casas; entre ellos, por ejemplo, se menciona a *Colletia spinosa*, *Colliguaya odorifera* y *Acacia caven*. Junto a este desarrollo urbano se intensifica el empleo de *Acacia caven* y *Baccharis rosmarinifolia* para la fabricación de carbón y leña co-

TABLA VII. Bosques caducifolios con lluvias invernales y sequía estival pronunciada.
(Especies entre paréntesis indica presencia en ecotonos dentro del tipo).

Tipo (9): Bosquetes costeros de altura de <i>N. obliqua</i> y <i>N. glauca</i>	(10) Bosques andinos de altura de <i>Nothofagus obliqua</i>	(11): Bosques de <i>Nothofagus glauca</i>	(12): Bosquetes de <i>Nothofagus alessandri</i>	(13): Bosques de <i>N. alpina-N. obliqua</i>
<i>Nothofagus obliqua</i> <i>Nothofagus glauca</i>	<i>Nothofagus obliqua</i> (<i>Nothofagus glauca</i>) (<i>Nothofagus leoni</i>) (<i>Nothofagus dombeyi</i>) (<i>A. chilensis</i>)	Estrato dominante <i>N. glauca</i> (<i>N. alessandri</i>) (<i>N. leoni</i>) (<i>N. obliqua</i>) (<i>A. chilensis</i>)	<i>N. alessandri</i> <i>N. glauca</i> (<i>N. obliqua</i>)	<i>N. obliqua</i> <i>N. alpina</i> <i>N. dombeyi</i> <i>A. chilensis</i>
Quillaja saponaria <i>Cryptocarya alba</i> <i>Lithraea caustica</i> Maytenus boaria <i>Kageneckia oblonga</i> <i>Peumus boldus</i> <i>Azara petiolaris</i> <i>Citronella mucronata</i>	Quillaja saponaria <i>Cryptocarya alba</i> Maytenus boaria <i>Peumus boldus</i> <i>Persea lingue</i> <i>Aextoxicon punctatum</i> <i>Citronella mucronata</i> <i>Gewuina avellana</i> <i>Podocarpus salignus</i>	Estrato intermedio <i>Q. saponaria</i> <i>C. alba</i> <i>P. lingue</i> <i>A. punctatum</i> <i>C. mucronata</i> <i>G. avellana</i> <i>P. boldus</i> <i>P. salignus</i>	<i>Q. saponaria</i> <i>C. alba</i> <i>A. punctatum</i> <i>P. lingue</i> <i>M. boaria</i> <i>L. caustica</i> <i>P. boldus</i> <i>G. avellana</i>	<i>Q. saponaria</i> <i>P. boldus</i> <i>L. caustica</i> <i>P. lingue</i> <i>C. alba</i> <i>A. punctatum</i> <i>G. avellana</i> <i>L. sempervirens</i> <i>P. salignus</i> <i>P. andinus</i>
<i>Escallonia pulverulenta</i> <i>Lomatia hirsuta</i> <i>Azara integrifolia</i> <i>Sophora macrocarpa</i> <i>Aristolelia chilensis</i> <i>Baccharis</i> spp. <i>Ribes punctatum</i>	<i>Aristolelia chilensis</i> <i>Lomatia dentata</i> <i>Azara</i> spp. <i>Lithraea caustica</i> <i>Myrceugenella</i> spp. <i>Myrceugenia</i> spp. <i>Ribes punctatum</i> <i>Luma apiculata</i> <i>Sophora macrocarpa</i> <i>Lomatia hirsuta</i> <i>Colletia</i> spp. <i>Baccharis</i> spp. <i>Berberis</i> sp. <i>Gaultheria</i> sp. <i>Chusquea culeou</i> <i>Chusquea quila</i> <i>T. divaricatum</i> Otras	Estrato arbustivo <i>A. chilensis</i> <i>L. dentata</i> <i>L. caustica</i> <i>Myrceugenella</i> sp. <i>Myrceugenia</i> sp. <i>S. macrocarpa</i> <i>Ugni mollinae</i> <i>Luma apiculata</i> <i>Azara</i> spp. <i>L. hirsuta</i> <i>Colletia</i> spp. <i>Baccharis</i> spp. <i>Berberis</i> sp. <i>Gaultheria</i> sp. <i>Chusquea</i> sp. <i>P. pungens</i>	<i>C. mucronata</i> <i>A. integrifolia</i> <i>Kageneckia oblonga</i> <i>K. cretaegoidis</i> <i>Ribes punctatum</i> <i>Ugni mollinae</i> <i>Proustia pungens</i>	<i>L. hirsuta</i> <i>L. dentata</i> <i>Azara</i> spp. <i>A. punctatum</i> <i>U. mollinae</i> <i>Gaultheria</i> sp. <i>Myrceugenella</i> <i>Luma apiculata</i> <i>Myrceugenia</i> sp. <i>Berberis</i> sp. <i>Chusquea</i> sp. Otras
No se tienen referencias	<i>Elymus andinus</i> <i>Osmorhiza chilensis</i> <i>Stellaria cuspidata</i> <i>Senecio cymosus</i> <i>Azorella spinosa</i> <i>Cynoctanum pachyphyllum</i> <i>Trisetum</i> sp. <i>Vicia macraei</i>	Estrato herbáceo		

mo combustibles. En la medida que creció la población humana y se despoblaron o disminuyeron los espinales por la utilización de los terrenos con fines agrícolas y ganaderos, se ejerció más presión sobre la vegetación de las laderas cordillerana, es decir, sobre las asociaciones *Quillaja saponaria* - *Lithraea caustica* y *Cryptocarya alba* - *Lithraea caustica*; las especies componentes, además de leña, carbón y madera, daban otros productos; desde muy antiguo se destruyeron las poblaciones de *Quillaja saponaria* por el descortezamiento para extraer saponina (Cunill, 1971) y, más tarde, las de *Cryptocarya alba* para extraer madera para hormas de zapatos, también contribuyó a la alteración de estas comunidades la extracción de hojas de *Peumus boldus*.

También hubo acción humana y efectos destructivos en las comunidades higrófilas. Existen muchas referencias sobre la utilización de *Drimys winteri*, *Myrceugenia exsucca*, *Aextoxicon punctatum* y *Laurelia sempervirens* para la construcción urbana (Cunill, 1971); se sabe positivamente por las disposiciones legales durante los siglos XIX y XX que *Persea lingue* era intensamente utilizado en la fabricación de muebles, así como para extraer tanino para las curtiembres. De este modo, relata Cunill (1971), se exterminaron en forma definitiva los bosques naturales de las riberas de ríos y arroyos de Santiago y de la región Central en general.

En definitiva se produjo la disminución de muchas especies y la desaparición de las asociaciones o tipos forestales en muchas áreas. Donde permanecieron las asociaciones, su densidad, así como el tamaño de los individuos y la diversidad, disminuyeron consistentemente; se produjo alteración del piso, de las características del suelo y de las condiciones microclimáticas del bosque. Este cambio radical de las condiciones originales impide o dificulta la germinación de las semillas y el estable-

cimiento de las plántulas, lo que determina que regeneren casi exclusivamente aquellas especies que rebrotan de los tocones o raíces; las comunidades actuales de *Acacia caven* son casi todas de este tipo, lo mismo ocurre con las de *Peumus boldus*, *Cryptocarya alba* y *Lithraea caustica*.

En muchas áreas que correspondieron a las asociaciones de *Quillaja* - *Lithraea* o de *Cryptocarya* - *Lithraea*, se ha producido una degradación de la vegetación por las razones antes expuestas, y han pasado a dominar aquellas especies más resistentes o que rebrotan más vigorosamente como son *Acacia caven*, *Trevoa trinervis*, *Cestrum parqui*, *Muehlenbeckia hastulata*, *Podanthus mitiqui*, *Psoralea glandulosa*, *Lobelia salicifolia* y *Satureja gilliesii*, lo que constituye una sucesión retrogresiva, que se mantiene por la influencia del hombre a través de la extracción de leña y del pastoreo intensivo (Olivares y Gastó, 1971; Rundel, 1977). En las áreas sin o con muy poca alteración que aun existen especialmente en sectores occidentales y en tierras más altas, así como en quebradas de la Cordillera de la Costa, hay una condición de equilibrio dinámico o climax de la vegetación, manifestado en el hecho de que las especies se están regenerando o autoreemplazando, en forma relativamente normal (Encinas y Latorre, 1977; Baeza et al., 1977).

En el piedmont de la Cordillera de los Andes, específicamente en la situación topográfica conocida como la Montaña, la alteración producida por el hombre mediante madereo, carboneo, introducción de ganado e incendios, ha determinado el desarrollo de un matorral donde se mezcla la regeneración vegetativa y por semillas de los componentes de los tipos esclerófilos y de *Austrocedrus chilensis* y de *Nothofagus* spp. (Fig. 24). Si se mantiene la acción antropógena este matorral se mantendrá probablemente en condiciones si-

milares a las actuales, pero si se eliminan las intervenciones y los incendios periódicos, con seguridad se volverá a diferenciar gradualmente en los tipos originales.

Aparentemente la superficie cubierta por los palmares de *Jubaea chilensis* no fue nunca mucho mayor que la actual, pero sí se destruyeron grandes palmares en Alvarado, Caleu, La Dormida, por la corta para la producción de miel a partir del siglo XVIII (Cunill, 1971). Otro factor negativo fue el intenso pastoreo en los palmares que, junto a la recolección de coquitos, impidió una buena regeneración natural. Actualmente, los palmares cuentan con cierta protección y hay regeneración natural que fluctúa entre 10 plantas de regeneración por hectárea en sitios áridos de textura gruesa, hasta 100 plantas por hectárea en sitios más húmedos (Rubinstein, 1969).

4.2. Los bosques de *Austrocedrus chilensis*.

Los bosquetes de *Austrocedrus chilensis* se presentan generalmente en forma pura en exposiciones cálidas, en especial norte, o en riscos entre los bosquetes de *Nothofagus obliqua* y los matorrales esclerófitos en las tierras altas de la distribución septentrional de la especie. En estas situaciones parece evidente que *A. chilensis* no es capaz de competir con *N. obliqua*, razón que determinaría su desarrollo preferente en las áreas asoleadas o con suelos poco desarrollados, donde *N. obliqua*, a su vez, no es capaz de establecerse. En este tipo de bosques que han sido calificados como "relictos" por Schmithüsen (1960), no se tienen antecedentes respecto de su estructura y de la regeneración natural, por lo que no se puede concluir go definitivo sobre su dinámica.

Los bosques puros de más al sur, de los cuales hay algunos antecedentes (Chesney

et al, sin publicar; Ibarra y Mourgues, 1976) tienen una estructura poblacional que permite concluir que la especie se está autorreemplazando, aún cuando generalmente no se encuentran plántulas en los rodales. Estos bosques han sido fuertemente alterados por extracción de madera y, luego, de polines, lo que ha determinado una fuerte erosión de cárcavas en las exposiciones norte de media altitud; justamente es en estas condiciones donde con frecuencia se encuentra regeneración incluyendo plántulas, de *Austrocedrus chilensis*.

En algunas exposiciones sur se encuentran ocasionalmente asociaciones *Austrocedrus chilensis* - *Nothofagus obliqua* en la parte septentrional (Puente y Donoso, sin publicar), *Austrocedrus chilensis* - *Nothofagus glauca* en la Cordillera de Linares (Ibarra y Mourgues, 1976) y nuevamente *Austrocedrus chilensis* - *Nothofagus obliqua* y otras especies en la Cordillera de Chillan. Estas situaciones no han sido propiamente investigadas desde el punto de vista dinámico. Es probable que haya una interacción de tolerancia a la sombra entre la conífera y las latifoliadas. El hecho de que las asociaciones se presenten normalmente en exposición sur señala que *Nothofagus* se ve impedido de competir bajo condiciones restrictivas de suelo y humedad. El mismo hecho puede interpretarse como indicador de que *A. chilensis* es capaz de crecer en los bosques de *Nothofagus* de exposiciones húmedas, donde su crecimiento es mejor (Wadsworth, R., comunicación personal), o, al revés, que *Nothofagus* es capaz de tolerar las condiciones que se producen bajo el bosque de *Austrocedrus* y formar bosques mixtos. El problema es confuso y debe investigarse; por ahora existen elementos que pueden constituir evidencias para sustentar una u otra hipótesis: 1) Ibarra y Mourgues (1976) encontraron regeneración natural de *A. chilensis* sólo en los bosques mixtos

de *A. chilensis* - *N. glauca* y sugieren que la conífera podría ser más tolerante y haberse desarrollado bajo *Nothofagus*; encontraron además que las raíces de *Austrocedrus* en estos bosques ocupan los horizontes superiores más secos, en tanto que las de *Nothofagus* llegan hasta los horizontes más profundos y húmedos, es decir, no compiten en este sentido. Además, los bosques de *N. glauca* son generalmente abiertos, de modo que podrían permitir el establecimiento de *Austrocedrus*, aunque este no fuera muy tolerante. 2) Del mismo modo la regeneración de *N. glauca* es muy abundante bajo su mismo dosel, lo que permite suponer que podría germinar y establecerse bajo un dosel más o menos abierto de *Austrocedrus*, siempre que hubiera suficiente humedad en los horizontes inferiores. 3) Se tienen antecedentes que indican que *Nothofagus obliqua* es una especie de relativa tolerancia a la sombra (Aguilera y Fehland, 1981), lo que le permitiría establecerse en bosques de *Austrocedrus* tanto en el área septentrional como en la meridional, bajo el supuesto de que estos bosques no eran originalmente muy densos.

4.3 Los bosques mediterráneos caducifolios de *Nothofagus*

Las características de estos bosques son bastante diversas y hacen necesarias investigaciones particulares de cada uno para obtener conclusiones más precisas respecto de la dinámica y estrategias regenerativas de estos tipos forestales.

En los bosquetes costeros de altura, sólo hay rodales importantes de *Nothofagus obliqua*, de los cuales los únicos en buen estado, según observaciones personales del autor, son aquellos de Loncha y Cantillana, en los cuales no se ha realizado ninguna investigación. Los demás rodales son renovales en general muy alterados, donde

no se observa ninguna regeneración. Esto sugiere que la falla en la regeneración natural se debe en algunos casos a falta de semillas debido a la juventud de los vastagos de tocón y en otros, cuando hay semillas, a la gran cantidad de hojarasca en el piso que impide la germinación y establecimiento posterior, o a la continuidad de un dosel muy cerrado que impide la formación de huecos donde la especie es capaz de regenerar. La situación actual de estos bosquetes permite presumir que si se mantiene la corta e intervención humana, se perderá el potencial regenerativo de los tocones y el bosque de *Nothofagus* será invadido y reemplazado por los tipos esclerófilos circundantes (Donoso, 1972).

Los bosques andinos de *Nothofagus obliqua* de altura han sido muy alterados en las altitudes medias, especialmente por efectos de carboneo, ramoneo o incendios. Bajo esas condiciones se han desarrollado matorrales en que gran parte de la regeneración es de retoños de tocón, pero una buena proporción proviene de semillas que producen los árboles viejos que han quedado en pie; este último tipo de regeneración se produce esencialmente en sectores abiertos con poca acumulación de hojarasca, los que son provocados frecuentemente por la abertura del dosel realizada para la producción de carbón (Donoso et al., sin publicar).

En las áreas de media altitud estos bosques alterados se encuentran asociados con numerosas especies arbóreas de los tipos esclerófilos, muchas de las cuales son intolerantes y se han establecido debido al aumento de luminosidad y temperatura derivados de las cortas.

A mayores altitudes los renovales que se producen por las intervenciones son más puros, generalmente también desarrollados en su mayor parte desde los tocones; en muchas situaciones se produce una fuerte competencia de *Gevuina avellana*, pero si no se vuelven a cortar los indivi-

duos de *N. obliqua* los ejemplares de *G. avellana* quedarán representados sólo por algunos individuos en los bosques de más de 20 años. Los bosques adultos que se encuentran con relativa abundancia en las tierras altas, sobre los 1000 m. s.n.m., son relativamente abiertos y con poco sotobosque, lo que permite una buena regeneración y el desarrollo de bosques multietáneos con una completa distribución de edades (Donoso *et al.*, sin publicar).

Los rodales de *Nothofagus alessandri* han regenerado de tocón después que han sido cortados en numerosas ocasiones, sin embargo, aquellos que han alcanzado 20 o más años sin ser intervenidos producen semillas que germinan y producen plántulas en claros. El análisis de la regeneración efectuado en algunos rodales muestra que hay una regeneración relativamente abundante representada por brinzales; esto sugiere que la especie es semitolerante y que necesita huecos en el bosque para regenerar, sugerencia que se hace más clara si se analiza el hecho de que no existe regeneración fuera de los bosques, en las márgenes sin vegetación, lo que parece indicar que la especie no es capaz de crecer en habitats abiertos, como las intolerantes pioneras (Landaeta, 1981).

Los bosques de *Nothofagus glauca* están en gran parte alterados por la intervención humana, actualmente para la fabricación de carbón en forma preponderante. La corta para carbón la realizan los campesinos en superficies que fluctúan entre 1/2 y 3 hectáreas aproximadamente, lo que ha posibilitado el desarrollo de manchas de renovales coetáneos, pero de diferentes edades entre sí. Generalmente entre los 20 y los 25 años vuelven a ser cortados con el mismo objetivo. Como en casi todos los *Nothofagus*, la producción de semillas es cíclica, pero en *N. glauca* los ciclos son muy marcados, en el sentido de que la producción tiene un ritmo o ciclo

de aproximadamente 5 años entre máximas y también entre producciones nulas. Durante las producciones máximas se obtienen alrededor de 2 millones de semillas por hectárea que permiten el desarrollo de un número similar de plántulas (Donoso 1975c; Puente, 1980). Bajo condiciones de densidad normal en bosques adultos, la mortalidad de estas plántulas llega a un 50 % al cabo de 3 años según Donoso (1975 c) y a un 60 a 85 % más tarde según Puente *et al* (1977). La densidad relativamente baja de estos bosques y la escasez de sotobosque posibilita una luminosidad más o menos alta en el interior, lo que permite que en muchos sitios se establezcan densos brinzales que, al no mediar cortas o introducción de ganado, se transformarán en bosques de una segunda generación. De este modo los bosques de *Nothofagus glauca* son multietáneos, donde la regeneración se establece aprovechando huecos en el dosel, estrategia reproductiva de especies de tolerancia media que se ubica en una posición intermedia entre la estrategia de pioneros y colonizadores y la de especies extremadamente tolerantes. Urzúa (1975) interpreta este hecho como una dinámica regenerativa cíclica de estos bosques, que funciona en cuatro fases:

- 1) Fase de regeneración en la cual se establece la regeneración bajo un dosel de árboles viejos deteriorados o de árboles muertos, es decir, esto corresponde a la estrategia de regeneración en huecos.
- 2) Fase de crecimiento óptimo en que la regeneración establecida en los huecos tiene los máximos crecimientos y vigor.
- 3) Fase de envejecimiento en que el bosque llega a su máxima área basal y volumen, momento a partir del cual empieza a envejecer.
- 4) Fase de destrucción en que se empiezan nuevamente a producir huecos y mayor luminosidad. Indudablemente este bosque se autorreemplaza con la estrategia de ocupación de huecos o claros, lo que le es

posible permanentemente debido a la baja densidad del bosque, a su condición de caducifolio, a la notable escasez de sotobosque y, muy especialmente, a la falta de especies tolerantes capaces de impedir el desarrollo de *N. glauca* por falta de luminosidad.

Con mucha probabilidad la estrategia y dinámica regenerativa de los bosques de *N. obliqua* de la región mediterránea es del mismo tipo que la de los *N. glauca*.

5. DISCUSION.

El presente trabajo es sólo un intento de clarificación del panorama de la vegetación forestal de la región mediterránea chilena. No pretende en ningún caso ser la conclusión de estudios acabados al respecto. Ha parecido, sin embargo, de primera importancia incluirlo junto a la Reseña Ecológica de los bosques del Sur de Chile, porque en términos generales existe un enorme y curioso desconocimiento de los bosques de esta región. En realidad, el concepto general es que en esta área no hay bosques, sino matorrales. Incide en este falso concepto justamente la falta de un trabajo que considere a los bosques de *Nothofagus* caducifolios de esta región, de gran importancia y valor maderero potencial, turístico, hidrológico y de protección. Salvo la mención de los bosquetes de

N. obliqua de la Cordillera de los Andes de Colchagua hecha por Schmithüsen (1960) y Oberdorfer (1960), y al bosque Maulino hecha por Fuenzalida y Pisano (1965), no hay otra que los destaque, de donde proviene el concepto de que no existen, lo que, naturalmente, está muy lejos de la realidad.

Se han realizado y se están realizando algunos estudios de los tipos esclerófilos, gracias a los esfuerzos del Programa Biológico Internacional (IBP) en contacto con la Universidad Católica de Chile y la Universidad de California. También se realizó una serie de estudios en el bosque de *N. glauca* en el área de Bullileo en la Cordillera de Parral, donde lamentablemente se perdió la oportunidad de instalar un centro experimental forestal que de hecho funcionó durante casi 8 años lo que posibilitó el conocimiento de este tipo forestal.

Sin embargo, es mucho lo que falta por investigar en esta región. Particularmente importante es la ecología y potencialidad de *Austrocedrus chilensis* y de *Nothofagus alessandri*, las posibilidades silviculturales de los bosques de *N. obliqua* y de *N. alpina* en esta región, así como todos aquellos aspectos ecológicos relacionados con el manejo de la vegetación en las cuencas hidrográficas.

BIBLIOGRAFIA

- AGUILERA, L. E. y A. J. FEHIANDT, 1981: Desarrollo inicial de *Nothofagus alpina* (Poepp et Endl.) Oerst y *Nothofagus dombeyi* (Mirb.) Oerst., bajo tres grados de sombra. Tesis Fac. Ciencias Forestales, U. Austral de Chile.
- BAEZA, V; M. BRUNA; C. GALLARDO; M. PINTO; M. HERNANDEZ y L. CONTRERAS, 1978: Estudio de la dinámica regenerativa del bosque de Roble y los matorrales de Peumo de la Cuesta La Dormida y Quebrada Macul. Seminario Ecología Forestal, Fac. Ciencias Forestales, U. de Chile, 30 pp.
- CHESNEY, L.; C. DONOSO y M. PUENTE: (Manuscrito no publicado) Estudios vegetacionales en la Cordillera de Curicó.

- CUNILL, P. 1971: Factores en la destrucción del paisaje chileno: recolección, caza y tala coloniales. Informaciones geográficas. Número especial: 235-264.
- DI CASTRI, F. y E. HAJEK, 1976: Bioclimatología de Chile. Vicerrectoría Académica, U. Católica de Chile, 128 pp.
- DONOSO, C. 1972: Análisis taxonómico y de distribución de las especies caducifolias del género *Nothofagus* en la zona Central de Chile. Tesis Fac. Ciencias Forestales U. de Chile.
- DONOSO, C. 1975a): Dendrología: árboles y arbustos chilenos. Manual 2, Fac. Ciencias Forestales, U. de Chile.
- DONOSO, C. 1975b): Distribución ecológica de las especies de **Nothofagus** de la zona mesomórfica, Bol. Técn. 33, Fac. Ciencias Forestales, U. de Chile, 30 pp.
- DONOSO, C. 1975c): Aspectos de la fenología y germinación de las especies de **Nothofagus** de la zona mesomórfica, Bol. Técn. 34, Fac. Ciencias Forestales, U. de Chile, 32 pp.
- DONOSO, C. 1979a): Genecological differentiation in **Nothofagus obliqua** (Mirb.) Oerst in Chile, Forest Ecology and Management 2: 53-66.
- DONOSO, C. 1979b): Variación y tipos de diferenciación en poblaciones de Roble (**Nothofagus obliqua** (Mirb.) Oerst). BOSQUE 3(1): 1-14.
- DONOSO, C. 1981: Tipos forestales de los bosques nativos de Chile. Documento de Trabajo 38, FO:DP/CHI/76/003. Investigación y desarrollo Forestal (FAO).
- DONOSO, C. y L. LANDRUM. 1979: *Nothofagus leoni* Espinosa, a natural hybrid between **Nothofagus obliqua** (Mirb.) Oerst. and **Nothofagus glauca** (Phil.) Krasser, New Zealand Journal of Botany, Vol. 17: 353-360.
- DONOSO, C; G. BARRIA y J. GANDARA: Manuscrito sin publicar. Ecología de rodales de Roble de altura del tipo forestal Roble-Hualo.
- ENCINAS, F. y E. LATORRE, 1977: (en prensa). Algunas alternativas de manejo y forestación en predios de la VI y VII Región. Actas IX Jornadas Forestales ACHIF.
- FUENZALIDA, H. 1965: Geografía económica de Chile (Clima). Texto refundido, CORFO 6-34.
- FUENZALIDA, H. y E. PISANO, 1965: Geografía económica de Chile (Biografía), Texto refundido, CORFO, 228 -267.
- HUECK, K. 1978: Los bosques de Sudamérica, Soc. Alemana de Coop. Téc.: Alemania, 476 pp.
- IBARRA, M. y V. MOURGUES, 1976: Estudio de las relaciones entre los suelos y las asociaciones forestales de **Austrocedrus chilensis** (D. Don). Fl. et Bout, y **Nothofagus glauca** (Phil.) Krasser en la precordillera de Parral. Tesis Fac. Cs. Forestales, U. de Chile, 138 pp.
- KUMMEROW, J., V. MATTE y F. SCHLEGEL, 1961: Zum problem der Nebela Walder an der Zentralchilenischen Küste, Ber. Dtsch. Bot. Ges., 74: 135 - 145.
- LANDAETA, E. 1981. Estudio de las semillas y plantas de vivero para 4 procedencias de **Nothofagus alessandri** Espinosa. Tesis Escuela de Ciencias Forestales U. de Chile. 141 pp. Anexos.
- MULLER, P. C., D. BRADBURY; E. HAJEK; V. LA MARCHE and N. THROWER, 1977: Macroenvironment. In: Mooney, H. A. 1977: A study of convergent evolution scrub ecosystems of California and Chile, Ecological Studies, Springer-Verlag-Heidelberg.
- MUELLER-DOMBOIS, D. y H. ELLENBERG, 1974: Aims and Methods of vegetation ecology, John Wiley & Sons, New York, 547 pp.
- MUÑOZ, C. y E. PISANO, 1947: Estudio de la vegetación y flora de los parques nacionales de Fray Jorge y Talinay, Santiago.
- OBERDORFER, E. 1960: Pflanzensoziologische studien in Chile, Verlag von I. Cramer, 208 pp.
- OLIVARES, A. y J. GASTO, 1971: Comunidades de terófitos en subseries postaradura y en exclusión en la estepa de **Acacia caven** (mol.) Hook, et Arm., Bol. Técn. 34, Fac. Agronomía, U. de Chile: 3 - 24

- PERALTA, M. 1971: Suelos de regiones naturales de conservación, Bol. Técn. 24, Esc. de Ing. For., Fac. Agronomía, U. de Chile, 50 pp.
- PIMSTEIN, R. 1974: Contribución al estudio de ecosistemas en comunidades de **Nothofagus glauca** (Phil.) Krasser "Roble maulino", Tesis Fac. Cs. Forestales, U. de Chile, 56 pp.
- PISANO, E. 1954: Fitogeografía. La vegetación de las distintas zonas geográficas de Chile, Rev. Geográfica de Chile, Rev. Geográfica de Chile, Terra Australis, Vol. II: 95 - 108.
- PUENTE, M. 1970: Estimación del mantillo acumulado en el suelo en un bosque de Hualo (**Nothofagus glauca** (Phil.) Krasser), Bol. Técn. 59, Fac. Cs. Forestales, U. de Chile, 18 pp.
- PUENTE, M., G. GUERRA y R. MERINO, 1977: Modelos de rodal para bosques de **Nothofagus glauca** (Phil.) Krasser en Bullileo, Bol. Técn. 52, Fac. Cs. Forestales, U. de Chile, 22 pp.
- QUINTANILLA, V. G. 1971: La presentación cartográfica preliminar de la vegetación chilena, Ed. Universitaria de Valparaíso, U. C. de Valparaíso, 74 pp.
- ROBERTS, R. y C. DIAZ, 1963: Los grandes grupos de suelos de Chile Agric. Técn. Vol. XIX y XX, 1959 -60, 60 pp.
- RUBINSTEIN, R. 1969: Inventario y estudio de producción de un rodal de Palma chilena (**Jubaea chilensis** (Mol.) Baillon). Tesis Esc. Ing. For., Fac. Agronomía, U. de Chile.
- RUIZ, C. 1965: Geología y yacimientos metalíferos de Chile, Inst. de Inv. Geol. Ed. Universitaria, 305 pp. Tablas.
- RUNDEL, P. W. 1977: (Manuscrito), The matorral zone of Central Chile.
- RUNDEL, P. W. y P. J. WEISSER, 1975: La Campana, a new national park in central Chile, Biol. Conserv. (8): 35 -46.
- SCHLEGEL, F. M. 1962: Hallazgo de un bosque de Ciprés de la Cordillera en la provincia de Aconcagua, Bol. Univ. de Chile, 32: 43 - 46.
- SCHMITHUSEN, J. 1953: Die Grenzen der Chilenisches Vegetationsgebiete, Deutscher-Tag.
- SCHMITHUSEN, J. 1956: Die raumliche Ordnung der chilenischen Vegetation, Bonn, Geog. Abh. 17: 1 -86.
- SCHMITHUSEN, J. 1960: Die Nadelholzer in den Waldgesellschaften des südlichen Anden, Vegetatio 9, 313-317.
- URZUA, A. 1975: Cambio de estructura en el bosque de **Nothofagus glauca** (Phil.) Krasser, Tesis Fac. Cs. Forestales, U. de Chile, 38 pp.
- VITA, A. 1974: Antecedentes para la Silvicultura del Quillay, Bol. Técn. 28, Fac. Cs. Forestales, U. de Chile.

El autor:

C. Donoso. 2, Ing. Forestal Msc. Departamento de Silvicultura, Universidad Austral, Casilla 567 Valdivia, Chile.