



**CLASIFICACIÓN DE PISOS DE VEGETACIÓN  
Y ANÁLISIS DE REPRESENTATIVIDAD  
ECOLÓGICA DE ÁREAS PROPUESTAS PARA  
LA PROTECCIÓN EN LA ECORREGIÓN**

**Federico Luebert  
Patricio Pliscoff**

**Valdivia, diciembre 2004**

Documento N° 10  
Serie de Publicaciones  
WWF Chile  
Programa Ecorregión Valdiviana



# **CLASIFICACIÓN DE PISOS DE VEGETACIÓN Y ANÁLISIS DE REPRESENTATIVIDAD ECOLÓGICA DE ÁREAS PROPUESTAS PARA LA PROTECCIÓN EN LA ECORREGIÓN VALDIVIANA**

**Informe Final**

**CLASIFICACIÓN DE ECOSISTEMAS TERRESTRES Y ANÁLISIS DE LA  
REPRESENTATIVIDAD ECOLÓGICA DE ÁREAS PROPUESTAS PARA LA  
PROTECCIÓN EN LA ECORREGIÓN VALDIVIANA**

**Federico Luebert**

**Patricio Pliscoff**

**Valdivia, diciembre 2004**

Documento Nº 10  
Serie de Publicaciones  
WWF Chile  
Programa Ecorregión Valdiviana

Clasificación de pisos de vegetación y análisis de representatividad ecológica de áreas propuestas para la protección en la Ecorregión Valdiviana.

Luebert, F., Pliscoff, P.

World Wildlife Fund, Comisión Nacional del Medio Ambiente, The Nature Conservancy  
Valdivia, Chile. 2004.

Versión revisada por:

Rodolfo Gajardo (Departamento de Silvicultura, Universidad de Chile, Santiago, Chile)

Carmen Josse (Science Division (Ecology), NatureServe, Arlington, VA, US)

Carlos Ramírez (Instituto de Botánica, Universidad Austral de Chile, Valdivia, Chile)

José San Martín (Instituto de Biología Vegetal y Biotecnología, Universidad de Talca, Talca, Chile)

## INDICE

<b>1. INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>1</b>
<b>2. LA ECORREGIÓN VALDIVIANA .....</b>	<b>3</b>
2.1. LÍMITES .....	3
2.2. VARIACIÓN CLIMÁTICA .....	6
2.3. VARIACIÓN VEGETACIONAL .....	8
<b>3. METODOLOGÍA.....</b>	<b>11</b>
3.1. MARCO CONCEPTUAL .....	11
3.2. DEFINICIÓN DE UNA TIPOLOGÍA DE PISOS DE VEGETACIÓN .....	13
3.3. CARTOGRAFÍA DE PISOS DE VEGETACIÓN .....	23
3.4. ANÁLISIS DE REPRESENTATIVIDAD .....	30
<b>4. TIPOLOGÍA DE PISOS DE VEGETACIÓN.....</b>	<b>32</b>
MATORRAL ESPINOSO .....	32
BOSQUE ESCLEROFILEO .....	33
DUNAS LITORALES .....	38
MATORRAL Y BOSQUE CADUCIFOLIO.....	39
BOSQUE LAURIFOLIO .....	72
MATORRAL Y BOSQUE SIEMPREVERDE .....	78
BOSQUE RESINOSO DE CONÍFERAS .....	90
MATORRAL BAJO Y ESTEPA .....	102
<b>5. CARTOGRAFÍA DE PISOS DE VEGETACIÓN.....</b>	<b>114</b>
<b>6. ANÁLISIS DE REPRESENTATIVIDAD .....</b>	<b>122</b>
<b>7. DISCUSIÓN.....</b>	<b>127</b>
<b>8. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>134</b>
<b>GLOSARIO .....</b>	<b>165</b>
<b>APÉNDICES .....</b>	<b>168</b>

## **1. INTRODUCCIÓN**

El análisis de la representatividad ecológica es la principal herramienta para el establecimiento de prioridades en la planificación de áreas protegidas (Davey 1998, Margules y Pressey 2000, Groves 2003) e impone la necesidad de una delimitación cartográfica de unidades ecológicas a una escala adecuada, de modo que estas puedan ser cuantificadas en términos de superficie. La delimitación y análisis de unidades vegetacionales es la herramienta más utilizada para la evaluación de la representatividad ecológica, ya que la vegetación concentra la mayor proporción de biomasa de los ecosistemas y refleja la influencia del complejo ambiental (Ozenda 1986, Cox y Moore 2000, Walter 2002, Groves 2003, Josse *et al.* 2003).

La delimitación cartográfica de unidades de vegetación requiere del conocimiento de la variación espacial de la composición de especies y formas de vida de las comunidades vegetales. Ambos elementos se constituyen en la base para una definición de unidades de vegetación factibles de ser representadas en el plano cartográfico. Pero su conocimiento generalmente está disponible para un número limitado de casos o muestra importantes diferencias con relación a la profundidad o el enfoque con que los diferentes trabajos abordan el estudio de la vegetación. Una delimitación de tipo deductivo basada en antecedentes de fisonomía y composición florística es, por lo tanto, muy difícil de practicar en una realidad donde el conocimiento del territorio es todavía incipiente.

Existen ciertos patrones que permiten inferir la distribución de las comunidades vegetales, en relación con la distribución de los factores ecológicos que las determinan. En este sentido, el bioclima es el principal factor ecológico a escala regional. La variación del bioclima se expresa fundamentalmente en cambios en la fisonomía de la vegetación, lo que también lleva aparejado cambios en la composición florística.

El propósito del presente informe es efectuar una delimitación cartográfica preliminar de la vegetación natural de la Ecorregión Valdiviana, y realizar un análisis de representatividad del sistema de áreas protegidas de Chile y Argentina, del conjunto de sitios propuestos para

protección por WWF *et al.* (en prep.) y las Estrategias Regionales de Biodiversidad de Chile (ERB) respecto de las unidades de vegetación definidas. En este contexto se ha utilizado el concepto de Piso de Vegetación como unidad básica de una tipología de unidades de vegetación natural. Los pisos de vegetación, definidos como “espacios caracterizados por un conjunto de comunidades vegetales con una fisionomía y unas especies dominantes asociadas a un piso bioclimático específico”, pueden constituir, a la escala de trabajo, una síntesis del conjunto de elementos de los ecosistemas presentes en el área de estudio.

## **2. LA ECORREGIÓN VALDIVIANA**

### **2.1. Límites**

El primer autor en referirse a la vegetación valdiviana fue Grisebach (1872), quién dentro de la "Región de los Bosques Subantárticos" define la Subregión de los Bosques de Coníferas de Valdivia, circunscribiendo sus límites a las zonas habitadas por las coníferas arbóreas *Araucaria araucana*, *Fitzroya cupressoides* y *Austrocedrus chilensis*. Posteriormente Reiche (1907), se refiere a los elementos de la flora valdiviana que estarían presentes entre la Cordillera de Nahuelbuta hasta el paralelo 47. Pero fue Hauman (1916) quien, coincidiendo con los argumentos de Grisebach y Reiche, por primera vez esboza formalmente los límites de la Región del Bosque Valdiviano, entre los paralelos 36 y 47 de latitud sur en Chile y pasando a Argentina en la vertiente oriental de los Andes en el área de distribución de *Austrocedrus chilensis*, y bien caracterizada por la presencia de *Eucryphia cordifolia*, *Nothofagus dombeyi*, *Aextoxicum punctatum*, *Weinmannia trichosperma*, *Laureliopsis philippiana* y *Dasyphyllum diacanthoides*. De este modo, Hauman (1916) y Donat (1931) incluyen dentro del bosque valdiviano las formaciones laurifolias y siempreverdes dominados por las especies antes mencionadas. Incluye también los bosques caducifolios dominados por *Nothofagus*, pero excluyendo casi completamente el bosque maulino dominado por *Nothofagus glauca*; en este sentido parece haber cierta intencionalidad al excluir deliberadamente los ambientes mediterráneos. Sobre el límite sur de la Región Valdiviana del sector chileno, Skottsberg (1908, 1921) señala que se sitúa a la altura del Golfo de Penas, alrededor de los paralelos 47-48 de latitud sur.

En adelante, diferentes autores se han referido a los bosques valdivianos con distintas connotaciones. Pisano (1954) coincide con la noción de Hauman (1916), circunscribiendo la "Sub-provincia Valdiviana" a la Zona Higromórfica, excluyendo también los bosques caducifolios de la zona mediterránea, pero además deja fuera de esta área a los bosques andino-patagónicos con *Araucaria araucana*, *Nothofagus pumilio*, *N. antarctica* y *Austrocedrus chilensis*. Fuenzalida (1965b), basado en la síntesis de Pisano, utiliza el término de "Selva Valdiviana" en un sentido más restringido para incluir sólo bosques laurifolios y aleriales, tanto andinos como costeros. Schmithüsen (1956) define la "Región

del Bosque Lluvioso Valdiviano" en un sentido similar al de Fuenzalida, circunscribiendo esta Región a los territorios donde dominan especies arbóreas de hoja ancha, *i.e.* las faldas de ambas cordilleras de la Región de Los Lagos y a los territorios intermedios comprendidos al sur de 41° lat. Sur y hasta 43° lat. Sur, excluyendo por lo tanto toda la zona sur de la isla de Chiloé (véase Grau 1995). Oberdorfer (1960), siguiendo la noción de Schmithüsen (1956), se refiere a los bosques valdivianos relacionándolos con la alianza fitosociológica *Nothofago-Eucryphion*, que incluye los bosques laurifolios de *Aextoxicicon punctatum*, *Eucryphia cordifolia* y *Nothofagus dombeyi*, así como los bosques caducifolios dominados por *Nothofagus obliqua* y por *Nothofagus alpina*; Amigo *et al.* (2000) incorporan dentro de la mencionada alianza a los bosques caducifolios de *Nothofagus glauca* y *Nothofagus alessandri*, ampliando su definición. Hueck (1978) incluye en la "Pluviselva Valdiviana Siempreverde", los bosques laurifolios y los alerzales, pero excluye los bosques resinosos de *Araucaria araucana* y de *Austrocedrus chilensis*, así como los bosques seimpreverdes dominados por *Nothofagus betuloides* y todos los bosques caducifolios.

Cabrera (1971, 1994) y Cabrera y Willink (1973), basándose principalmente en los trabajos de Hauman (1916) y Pérez-Moreau (1944) definen el "Distrito Valdiviano" como parte de la Provincia Subantártica, señalando una amplia extensión para Chile (hasta 47 ° lat. Sur), pero muy reducida en Argentina, donde sólo se encontrarían los bosques dominados por *Nothofagus dombeyi*, *Eucryphia cordifolia*, *Fitzroya cupressoides* y *Luma apiculata*. Se excluyen en esta definición los bosques andino-patagónicos dominados por *Nothofagus pumilio*, *N. antarctica* y *Austrocedrus chilensis* y los bosques caducifolios maulinos dominados por *Nothofagus glauca*, pero incluye varios tipos de bosque caducifolio dominados por *Nothofagus obliqua* o *Nothofagus alpina*. Gajardo (1983, 1994) identifica para Chile la "Sub-Región de Bosque Laurífolio Valdiviano" en un sentido restringido muy similar al de Schmithüsen (1956), excluyendo por completo los bosques andino-patagónicos, caducifolios y seimpreverdes con coníferas (*Fitzroya*, *Pilgerodendron*).

La amplia variedad de propuestas sobre los límites de la región valdiviana no permite circunscribir con claridad la noción de "elemento valdiviano" sino sólo en los bosques laurifolios de la Región de Los Lagos de Chile y Argentina.

En el campo de la conservación, las clasificaciones propuestas han tomado el nombre y lo han aplicado también con diferentes criterios. Udvardy (1975) reconoce la "Provincia del Bosque Valdiviano" que se extiende desde el sur de la Cordillera de Nahuelbuta hasta la Península del Taitao en la costa y vertiente occidental de Los Andes. En un sentido similar Devillers y Devillers-Terschuren (1996) utilizan la noción de Región Valdiviana en varias de sus unidades, indicándola fuera del ámbito mediterráneo.

La Ecorregión de los Bosques Valdivianos definida por Dinerstein *et al.* (1995) y Olson *et al.* (2001) incluye, sin embargo, los bosques caducifolios mediterráneos dominados por *Nothofagus glauca* y por *Nothofagus macrocarpa*, parte de los bosques esclerófilos costeros con *Belshmiedia miersii*, *Peumus boldus* y *Cryptocarya alba*, parte de los bosques esclerófilos precordilleranos con *Lithrea caustica*, *Kageneckia oblonga* y *Quillaja saponaria*, así como los bosques andino-patagónicos con *Araucaria araucana*, *Nothofagus pumilio* y *Austrocedrus chilensis* y los bosques resinosos con coníferas. De esta manera la Ecorregión Valdiviana se extiende en Chile desde los paralelos 34 y 33 por la costa y por los Andes respectivamente, hasta aproximadamente el paralelo 46 en el límite con la Ecorregión de los Bosques Subpolares Magallánicos, incluyendo las áreas boscosas adyacentes de la vertiente oriental de los Andes en Argentina en el límite con la Estepa Patagónica; en la depresión intermedia de la zona norte, la Ecorregión del Matorral de Chile Central penetra hacia el sur hasta aproximadamente los 38° lat. Sur.

Para efectos operacionales, WWF *et al.* (en prep.) ha considerado incluir en la Ecorregión Valdiviana los territorios comprendidos en Chile entre las Regiones VII y XI y las zonas vecinas de Los Andes Argentinos (*cf.* Lara *et al.* 1999), que es el área de estudio en el presente informe (Figura 1). Con este criterio *ad-hoc*, la "Ecorregión Valdiviana" que se analiza incluye bosques espinosos, esclerófilos y caducifolios típicamente mediterráneos, bosques caducifolios templados, bosques andino-patagónicos, bosques laurifolios y bosques

siempreverdes, además de algunos sectores de estepa andino mediterránea y patagónica y de bosques siempreverdes magallánicos.

## 2.2. Variación climática

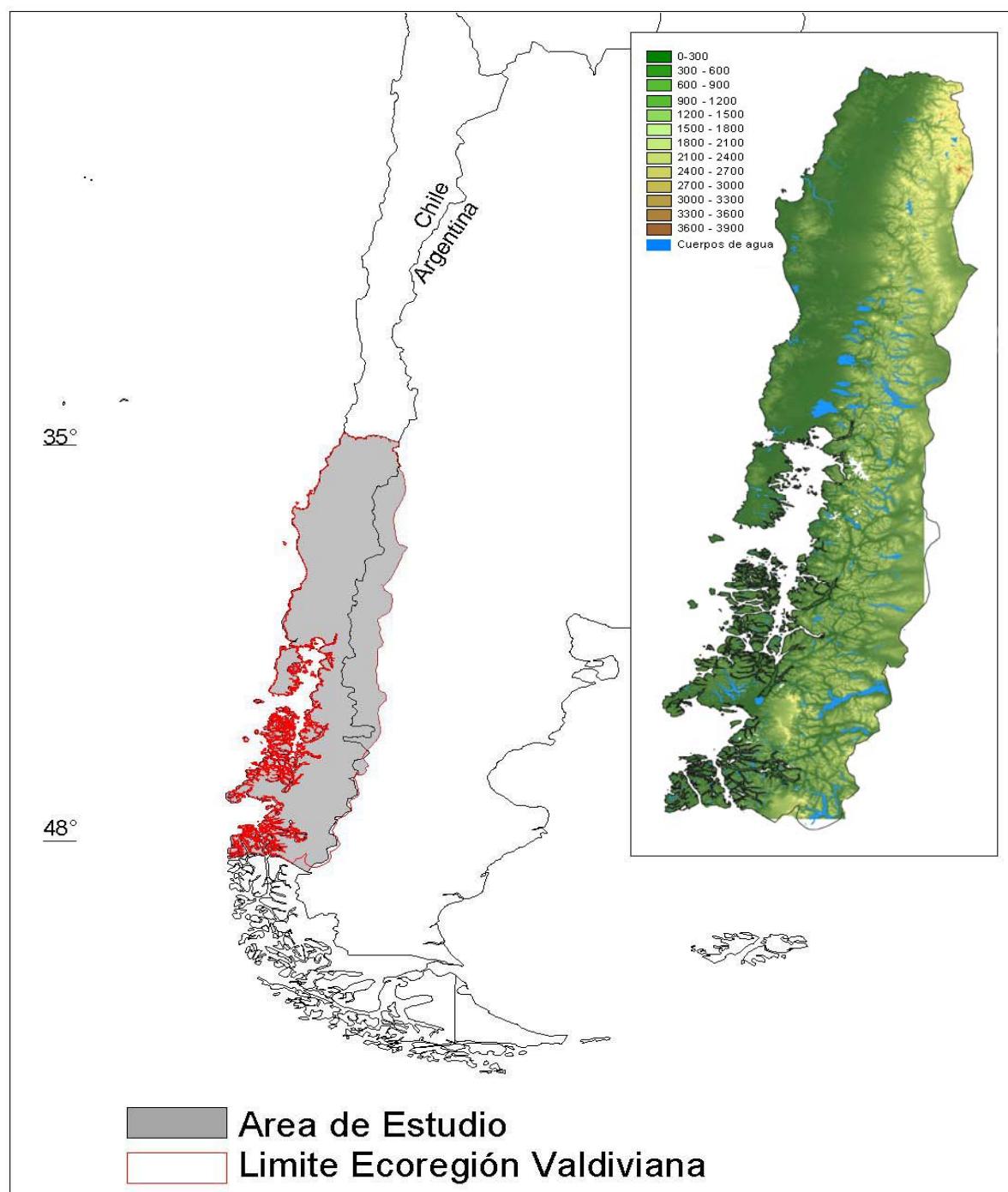
El clima de la Ecorregión Valdiviana se ve afectado por la influencia de factores atmosféricos, oceanográficos, orográficos y latitudinales, que han sido estudiados en varias ocasiones (*e.g.* Almeyda y Sáez 1958, Fuenzalida 1950, 1965a, 1966, Thomasson 1963, Pisano 1966, di Castri 1968, Hajek *et al.* 1972, Quintanilla 1974, Huber 1975, di Castri y Hajek 1976, Peña y Romero 1977, Hajek y Gutiérrez 1978, Espinoza *et al.* 1979, Acuña *et al.* 1983, Caviedes y Daget 1984, Burgos 1985, Romero 1985, INIA 1989, Santibáñez 1984, 1990, Santibáñez y Uribe 1993, Arroyo *et al.* 1995, 1996, Amigo y Ramírez 1998, Conti 1998, Luebert y Pliscoff 2004).

Los patrones regionales de circulación de masas de aire (factores atmosféricos) son controlados por la posición y el desplazamiento estival del Anticiclón del Pacífico, la posición del centro de bajas presiones del Pacífico Sur y el sistema de vientos del oeste que en su conjunto son responsables de la estacionalidad del régimen pluviométrico y de la intensificación de los montos y regularidad de las precipitaciones hacia el sur.

El efecto termorregulador del Océano Pacífico (factores oceanográficos), genera una disminución de las oscilaciones térmicas (menor continentalidad) en la medida que disminuye la distancia al mar, efecto que se ve reforzado por los grandes cuerpos de aguas continentales de la Región de Los Lagos; la temperatura de la corriente de Humboldt produce, con relación a otras regiones del mundo, una disminución de las temperaturas y una menor humedad ambiental.

La presencia de cadenas montañosas (factores orográficos), producen una elevación de las masas de aire provenientes desde el Océano Pacífico cargadas de humedad, generando un efecto de sombra de lluvias que se manifiesta en altos montos de precipitación en la vertiente occidental y las cumbres de la Cordillera de la Costa y una disminución hacia las zonas orientales bajas, efecto que se vuelve a repetir en la Cordillera de los Andes donde

las masas de aire son elevadas a mayor altitud. En estas masas montañosas se produce también un gradiente altitudinal de disminución de las temperaturas.



**Figura 1.** Área de estudio

La ubicación latitudinal (factores latitudinales) tiene influencia en los regímenes térmicos, debido a que la distancia relativa al macizo de hielos Antártico y la menor incidencia de radiación solar a mayores latitudes genera también un gradiente de disminución de las temperaturas hacia el sur.

La influencia combinada de estos factores es responsable de la variación latitudinal, altitudinal y longitudinal de las temperaturas y precipitaciones, cuya respuesta se ve reflejada en los patrones de distribución de la vegetación. Esta variación es recogida por la clasificación de bioclimas, pisos bioclimáticos y tipos de continentalidad que se utiliza en este trabajo para la definición de Pisos de Vegetación.

El macrobioclima Mediterráneo que se caracteriza por una fuerte estacionalidad del régimen ombrotérmico, con veranos cálidos y secos con déficit hídrico e inviernos fríos y lluviosos sin déficit, está presente en la zona norte de la Ecorregión Valdiviana y se extiende hacia en las zonas bajas de la vertiente oriental de Los Andes. En contraste, el macrobioclima Templado se encuentra hacia el sur de la Ecorregión donde la mayor regularidad anual de las precipitaciones produce veranos sin déficit hídrico.

### **2.3. Variación vegetacional**

Los patrones regionales de distribución de la vegetación de la Ecorregión Valdiviana tal como está definida, también han sido estudiados por varios autores (*e.g.* Reiche 1907, Skottsberg 1909a, 1909b, Hauman 1916, 1926, Kalela 1941, Goodspeed 1945, Pisano 1954, 1956, 1966, Schmithüsen 1956, Soriano 1956, Stein 1956, Oberdorfer 1960, Holdgate 1961, Fuenzalida 1965b, di Castri 1968, Cabrera 1971, 1994, Dimitri 1972, Eskuche 1973, 1999, 2002, Quintanilla 1983, Donoso 1982, 1996, 1998, Veblen y Schlegel 1982, Gajardo 1983, 1994, Hildebrand-Vogel *et al.* 1990, Veblen *et al.* 1996, Weinberger 1997, Roig 1998, Lara *et al.* 1999, Hildebrand-Vogel 2002, Neira *et al.* 2002, NatureServe 2003) y fueron parcialmente discutidos arriba.

Dentro del bioclima Mediterráneo es posible encontrar fundamentalmente bosques caducifolios, bosques esclerófilos, matorrales bajos y estepas (Amigo y Ramírez 1998,

Amigo *et al.* 2000). La variación del régimen ombrotérmico estival al interior del Mediterráneo permitiría discriminar climáticamente los bosques esclerófilos y caducifolios (*cf.* Gavilan y Fernández-González 1997). Los matorrales bajos y estepas están asociados a termoclimas fríos de las zonas altoandinas y de la Patagonia.

La transición entre los bioclimas mediterráneo y templado se caracteriza por la presencia de bosques caducifolios mixtos con presencia de elementos esclerófilos (Amigo y Ramírez 1998) al igual que en regiones equivalentes de Europa y Norteamérica (Moreno *et al.* 1990, Peinado *et al.* 1997a, 1997b, Blasi *et al.* 1999, Rivas-Martínez *et al.* 1999). En esta zona la discriminación cartográfica de unidades vegetacionales resulta bastante compleja, debido a que en la realidad algunas unidades típicamente mediterráneas se encuentran en ambientes templados y viceversa, especialmente en el área andina, lo que se ve acentuado por la presencia de grandes macizos montañosos y la fuerte influencia antrópica que alteran la expresión zonal de la vegetación.

Dentro de los ambientes templados se presentan bosques caducifolios, bosques laurífolios, bosques siempreverdes, bosques resinosos de coníferas y matorrales siempreverdes. Los bosques caducifolios dominados por *Nothofagus* de hoja grande (véase Ramírez *et al.* 1997) se encuentran asociados a los sectores más secos, mientras que los caducifolios dominados por especies de *Nothofagus* de hoja pequeña se distribuyen ampliamente en los sectores andinos más fríos (Haemet-Ahti 1986, Hildebrand-Vogel *et al.* 1990). En la medida que el bioclima se hace más húmedo hacia el sur, aumenta la importancia de los elementos laurífolios en los estratos intermedios de los bosques caducifolios (Hildebrand-Vogel 2002). Los bosques laurífolios, siempreverdes y resinosos de coníferas se ubican en posiciones climáticas más húmedas que los caducifolios (Amigo y Ramírez 1998). En este rango, los bosques laurífolios están asociados a los ambientes más cálidos y de menor continentalidad, cerca del mar o en las zonas adyacentes a los lagos. En la medida que aumentan las precipitaciones y disminuye la temperatura en latitud y altitud, los bosques siempreverdes y resinosos de coníferas se hacen dominantes, frecuentemente asociados a sustratos orgánicos turbosos. Los matorrales siempreverdes, también asociados a sustratos

orgánicos, se ubican en las zonas más frías, generalmente sometidas a una fuerte influencia glacial.

La altitud del macizo andino influye fuertemente en la distribución de la vegetación: en las situaciones donde la cordillera es más alta, las variables ambientales dependientes de la altitud condicionan el límite superior de la vegetación, por lo que pueden presentarse comunidades que están ausentes donde la cordillera es más baja y algunos pisos bioclimáticos no se expresan. Asimismo la altitud de la cordillera condiciona la intensidad del efecto de sombra de lluvia, con diferencias vegetacionales más contrastantes entre ambas vertientes donde la cordillera es más alta.

Las diferencias florísticas que se verifican entre la vegetación de la Cordillera de la Costa y de Los Andes (Reiche 1907, Looser 1929, Litton y Santelices 1996, Pollmann 2001b, Pliscoff 2003) a lo largo de la Ecorregión han sido poco explorados (Smith-Ramírez 2004), pero se manifiestan en la distribución geográfica de los bioclimas y de las formaciones vegetacionales definidas por Gajardo (1994). La mayor heterogeneidad del relieve de la Cordillera de Los Andes se refleja en un mosaico más intrincado de pisos de vegetación en relación con lo que se observa para la Cordillera de la Costa y la Depresión Intermedia.

La zona está poblada por formaciones azonales de diferentes tipos, especialmente bosques pantanosos de Myrtáceas, que han sido extensamente estudiados (*e.g.* Ramírez 1968, Ramírez *et al.* 1983, 1995, San Martín *et al.* 1988a, 1990, 1992b, 2001, San Martín *et al.* 1999). Por razones de escala (véase metodología [punto 3.1] y discusión), estos tipos de bosque no pueden ser representados cartográficamente, pero son mencionados como parte de la heterogeneidad de las unidades zonales que se definen.

### **3. METODOLOGÍA**

#### **3.1. Marco conceptual**

La distribución geográfica de las entidades biológicas está limitada en tiempo y espacio por los factores físicos del medio, debido a que las especies varían su tolerancia a los factores ambientales, de modo que son capaces de funcionar eficientemente sólo en una parte más o menos limitada de un gradiente ambiental, al interior de la cual pueden sobrevivir y desarrollarse (Cox y Moore 2000, Walter 2002). El hecho de que conjuntos de especies presentan respuestas similares a la variación de un gradiente ambiental formando comunidades discretas es discutible en su sentido estricto, pero la idea de que determinadas combinaciones de especies puedan ser seleccionadas y utilizadas como puntos de referencia arbitrarios no es del todo objetable, y evidentemente da pie para la definición de unidades y de una serie de situaciones transicionales más o menos abruptas entre tales puntos de referencia, que pueden ser definidas como ecotonos y ecoclinas (van der Maarel 1990), en cuyo rango es posible trazar un límite más o menos evidente.

La idea de comunidades discretas que puedan ser descritas y clasificadas no sólo es atractiva para la mente humana sino que resulta también muy valiosa en el proceso de mapear áreas, evaluar su valor para la conservación y generar directrices para el manejo del paisaje (Cox y Moore 2000, Ricotta *et al.* 2002). Para efectos prácticos las comunidades vegetales pueden ser consideradas como subdivisiones de la cubierta vegetal. Las comunidades pueden ser distinguidas donde la cubierta vegetal experimenta cambios más o menos obvios en su composición y fisionomía, los que pueden corresponder a variaciones espaciales del ambiente (Mueller-Dombois y Ellenberg 1974). La variación espacial del clima es uno de los principales factores que determinan la variación espacial de la expresión fisionómica de la cubierta vegetal (Cox y Moore 2000, Walter 2002). En este contexto, se entiende que la fisionomía de la vegetación es el aspecto que esta presenta, como resultado de la composición de formas de vida dominantes y del arreglo estructural horizontal (recubrimiento) y vertical (estratificación) de las comunidades vegetales, independientemente de la combinación de especies (Mueller-Dombois y Ellenberg 1974, Braun Blanquet 1979).

Si bien no existe necesariamente una relación determinística entre vegetación y el clima, puesto que también hay otros factores que influyen en la fisionomía y composición de la cubierta vegetal, las condiciones climáticas establecen restricciones y potencialidades para la expresión de la composición y, especialmente, la fisionomía de la vegetación de un área (Mueller-Dombois y Ellenberg 1974, Braun-Blanquet 1979, Ozenda 1986, Cox y Moore 2000, Ricotta *et al.* 2002, Walter 2002, Zunino y Zullini 2003), de manera que algunas formaciones de vegetación pueden encontrarse bajo la influencia de determinadas condiciones climáticas y otras no. Subsecuentemente, es posible identificar puntos de referencia a base de los cuales clasificar y describir los tipos fisionómicos de vegetación y sus especies dominantes, en su relación con las condiciones climáticas, a los que pueden asociarse determinados patrones dinámicos y su relación con la influencia humana (Rivas-Martínez 1994, Chytrý 1998, Moravec 1998). En este sentido, hay áreas más o menos extensas del territorio analizado que han sufrido una perturbación secular, lo que ha provocado modificaciones en la cubierta vegetal que vuelven muy difícil la proyección de cuáles fueron los componentes naturales de vegetación que allí alguna vez existieron (R. Gajardo, comunicación personal).

En este punto resulta evidente que los criterios específicos en los que se basa la definición de tipos de vegetación dependen fuertemente de la escala espacial y temporal de trabajo (Mueller-Dombois y Ellenberg 1974, Cox y Moore 2000, véase por ejemplo Gajardo 1994, Groosmann *et al.* 1998, Josse *et al.* 2003).

El uso de la escala en su sentido espacial y temporal determina tanto el método como el resultado en los estudios de la cartografía de la vegetación (Schneider 2001). Al referirnos a “escala” estamos señalando una dimensión física, tanto en el espacio como en el tiempo, de fenómenos y observaciones (Alcamo *et al.* 2003). En el caso de la vegetación, esta dimensión se expresa al tratar de definir un conjunto de especies en el tiempo y en el espacio, para lo que es necesario determinar la escala de observación. La escala de observación se entiende como un constructo basado en un sistema humano de medidas. Tres elementos definen la escala de observación: (1) la extensión en el caso de la escala

espacial y la duración en el caso de la escala temporal, (2) la resolución y (3) el grano. Tener claramente definidos estos elementos permitirá determinar la escala de observación del fenómeno en estudio, en este caso la vegetación. Un elemento que hay que tomar en consideración es que no es posible homologar fenómenos y observaciones de escalas diferentes, lo que queda claro, por ejemplo, al analizar procesos temporales que, teniendo una duración fija, su escala de observación varía con la resolución a la que son estudiados, como lo son las dinámicas sucesionales (Alcamo *et al.* 2003, Levin 1992).

El uso de las herramientas de análisis espacial provistas por los Sistemas de Información Geográfica (SIG), permiten abordar el tema de la escala de una forma más clara y definida que los métodos tradicionales utilizados en cartografía de la vegetación (Guisan 2003). A través del uso de un SIG, es posible trabajar en forma más flexible a distintas escalas y correlacionar distintas variables al mismo tiempo en el espacio, lo que permite definir con mayor precisión la escala necesaria para abordar un fenómeno determinado (Franklin 1995, Guisan 2003). La correcta definición de la escala estará determinada por la calidad de la información utilizada, especialmente por la variable que se defina para determinar la resolución y el grano. Para los estudios de cartografía de la vegetación la resolución está generalmente definida como el nivel de organización de la vegetación que se desea mapear, y el grano se define por una unidad arbitraria de análisis o el uso de una variable espacial que expresará la unidad mínima de análisis deseado (Guisan *et al.* 1998).

### **3.2. Definición de una tipología de Pisos de Vegetación**

El concepto de Piso de Vegetación se define como espacios caracterizados por un conjunto de comunidades vegetales con una fisionomía y unas especies dominantes asociadas a un piso bioclimático específico. Sintetiza la respuesta de la vegetación, en términos de su fisionomía y especies dominantes, a la influencia del mesoclima. El espacio que se identifica con un Piso de Vegetación puede ser caracterizado, *a posteriori*, por su composición florística y su dinámica.

La variación local de la vegetación provocada por cambios en la topografía o en el sustrato es asumida dentro de la variabilidad de un Piso de Vegetación, cuando se presenta bajo las

mismas condiciones mesoclimáticas. De acuerdo con la terminología de Gillet *et al.* (1991) y Vigo *et al.* (1997), los Pisos de Vegetación corresponden a unidades compuestas en los niveles de complejos o mosaicos vegetacionales. Cuando las características del complejo o mosaico se mantienen en un espacio mesoclimáticamente variable y la información lo permite, entonces es posible extender la distribución de un Piso de Vegetación a todo ese espacio.

En términos operacionales los pisos de vegetación se construyeron mediante la integración de cuatro capas de información espacial: formaciones vegetacionales (Chile, Gajardo 1994) y tipos de vegetación (Argentina, Roig 1998), bioclimas, pisos bioclimáticos y tipos de continentalidad.

#### *Formaciones vegetacionales y tipos de vegetación*

Las formaciones vegetacionales corresponden a la propuesta de clasificación de Gajardo (1994)<sup>1</sup> para Chile, que en el área de interés define 38 formaciones vegetacionales (F):

##### **Región del matorral y bosque esclerófilo**

Sub-región del matorral y del bosque espinoso

F: Matorral espinoso del secano interior

Sub-región del bosque esclerófilo

F: Bosque esclerófilo montano

F: Bosque esclerófilo maulino

F: Bosque esclerófilo de los arenales

##### **Región del bosque caducífolio**

Sub-región del bosque caducífolio montano

F: Bosque caducífolio de La Montaña

F: Bosque caducífolio maulino

F: Bosque caducífolio de la precordillera

Sub-región del bosque caducífolio del llano

F: Bosque caducífolio de Concepción

F: Bosque caducífolio de La Frontera

F: Bosque caducífolio interior

F: Bosque caducífolio del sur

Sub-región del bosque caducífolio andino

F: Bosque caducífolio andino del Bío Bío

F: Bosque caducífolio mixto de la cordillera de Los Andes

**Región del bosque laurifolio**

Sub-región del bosque laurifolio valdiviano

F: Bosque laurifolio de Valdivia

F: Bosque laurifolio de Los Lagos

F: Bosque laurifolio de Chiloé

F: Bosque laurifolio andino

**Región del bosque andino patagónico**

Sub-región de las cordilleras de la Araucanía

F: Estepa alto-andina sub-húmeda

F: Bosque caducifolio alto-andino de la cordillera de Chillán

F: Bosque caducifolio alto-andino con Araucaria

F: Bosque alto-montano de Nahuelbuta

F: Matorral patagónico con Araucaria

Sub-región de las cordilleras Patagónicas

F: Bosque caducifolio alto-andino húmedo

F: Bosque patagónico con coníferas

F: Matorral caducifolio alto-montano

F: Bosque caducifolio de Aisén

**Región del bosque siempreverde y las turberas**

Sub-región del bosque siempreverde con coníferas

F: Bosque siempreverde de la Cordillera Pelada

F: Bosque siempreverde andino

F: Bosque siempreverde con turberas de Chiloé

F: Bosque siempreverde con turberas de Los Chonos

F: Bosque siempreverde de Puyuhuapi

Sub-región del bosque siempreverde micrófilo

F: Bosque siempreverde montano

F: Bosque siempreverde mixto del Baker

Sub-región de las turberas, del matorral y de la estepa pantanosa

F: Matorral siempreverde oceánico

F: Matorral peri-glaciar

F: Turberas y matorral siempreverde del canal Messier

**Región de la estepa alto-andina**

Sub-región de los Andes mediterráneos

F: Estepa alto andina del Maule

**Región de la estepa patagónica**

Sub-región del matorral y de la estepa patagónica de Aisén

F: Estepa patagónica de Aisén

El sistema de clasificación de Gajardo (1994) es jerárquico y está cartografiado hasta el nivel de formación vegetacional. Las formaciones vegetacionales son unidades definidas sobre la base de criterios fisionómico-ecológicos. Al interior de cada una de las

---

<sup>1</sup> Agradecemos al Profesor Rodolfo Gajardo (Santiago), quien nos facilitó la versión digital de la cartografía de formaciones vegetacionales.

formaciones vegetacionales se definen comunidades vegetales tipo, no cartografiadas, que corresponden un nivel inferior al de las formaciones, pero que no son jerárquicamente dependientes de ellas, *i.e.* pueden estar presentes en más de una formación vegetal. El sistema de clasificación y cartografía propuesto por Gajardo (1983, 1994), ampliamente citado en artículos científicos, es el único actualmente disponible para Chile que utiliza el concepto de formación vegetacional y presenta un tratamiento adecuado del concepto de escala.

Para el área argentina, la cartografía proporcionada por Roig (1998)<sup>2</sup>, identifica los siguientes 13 tipos de vegetación (T) dentro de la Ecorregión Valdiviana:

#### **Bosques**

- T: Bosque xerófilo con *Araucaria araucana*
- T: Bosque xerófilo con *Austrocedrus chilensis*
- T: Bosque mesófilo
- T: Bosque higrófilo valdiviano y mezcla con bosque mesófilo

#### **Estepa graminosa**

- T: Coironal de *Festuca pallescens*
- T: Coironal de *Poa holcoformis* en alta montaña

#### **Estepas arbustivas semiáridas**

- T: De *Retanilla patagonica* y *Colliguaja*
- T: De *Mulinum spinosum* y otras comunidades derivadas del bosque
- T: Mezcla de *Larrea divaricata* y *Larrea ameghinoi* con *Retanilla patagonica* y *Colliguaja*
- T: De *Adesmia obovata* y *Adesmia pinifolia*

#### **Estepa arbustiva árida**

- T: Erial de *Nassauvia glomerulosa* y *Nassauvia ulicina*

#### **Tundra**

- T: De *Empetrum rubrum*
- T: Altoandina

La propuesta cartográfica de Roig (1998) también está basada en criterios fisionómico-ecológicos, con dos categorías jerárquicas donde el nivel inferior corresponde al de tipo de vegetación. Presenta amplias descripciones y referencias bibliográficas para las unidades definidas, con datos sobre su estructura, composición y distribución geográfica.

---

<sup>2</sup> Agradecemos al Profesor Fidel Antonio Roig (Mendoza), quien gentilmente nos envió el mapa original de tipos de vegetación.

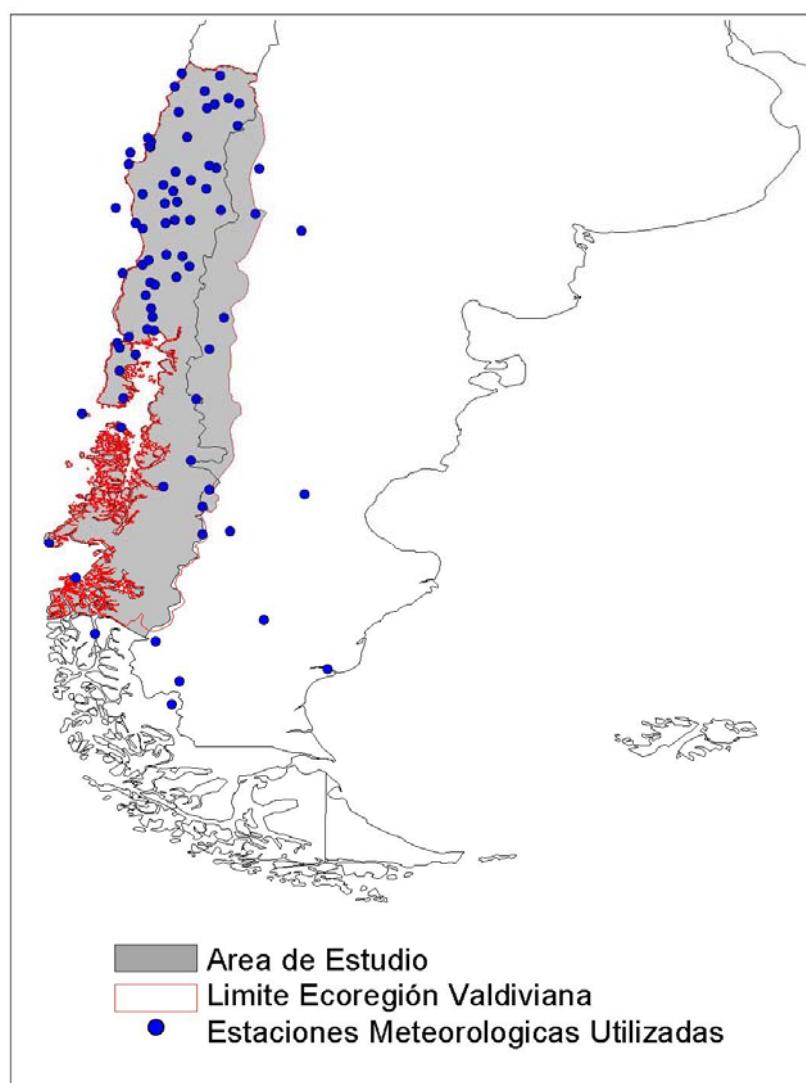
### *Bioclimas y Pisos Bioclimáticos*

Para la caracterización bioclimática se utilizó la clasificación de bioclimas, pisos bioclimáticos y tipos de continentalidad elaborada según la propuesta de Rivas-Martínez (2004), que para estudios bioclimáticos y vegetacionales ha sido ensayada con éxito en diferentes partes del mundo (*e.g.* Rivas-Martínez 1983, Rivas-Martínez y Armaiz 1984, Galán de Mera *et al.* 1997, Peinado *et al.* 1997a, 1997b, Amigo y Ramírez 1998, Blasi *et al.* 1999, Rivas Martínez *et al.* 1999, Luebert y Gajardo 2000, del Arco *et al.* 2002, Navarro y Maldonado 2002). La clasificación fue aplicada sobre la base de la información disponible de estaciones meteorológicas (Fuenzalida 1966, Hajek y di Castri 1975, FAO 1985, MOP 1987, INIA 1989, Amigo y Ramírez 1998), contabilizando para el área de estudio un total de 80 estaciones analizadas (Figura.2).

El esquema de clasificación de Rivas-Martínez establece un nivel jerárquico superior, Macrobioclimas, que en la Ecorregión Valdiviana son Mediterráneo y Templado. Al interior de los macrobioclimas se pueden identificar, en un mismo nivel jerárquico, Bioclimas y Pisos Bioclimáticos, que para el área de estudio se resumen en la Tabla 1. También es posible distinguir Tipos de Continentalidad, independientemente del macrobioclima. Los macrobioclimas han sido definidos para Chile por Amigo y Ramírez (1998). Los bioclimas se determinan a partir de la combinación de los valores del índice de continentalidad y del índice ombrotérmico. Los pisos bioclimáticos se definen para cada macrobioclima en función de termotipo y ombrotípico. Los termotipos se determinan a partir de los valores que asumen el índice de termicidad compensado y la temperatura positiva, mientras que los ombrotipos a base del índice ombrotérmico. Finalmente, los tipos de continentalidad se definen a base del índice de continentalidad (véase Rivas Martínez 1993, 2001, Fernández-González 1997, Rivas Martínez *et al.* 1999).

La carencia de datos meteorológicos confiables para localidades de altitud lleva a una difícil estimación de la distribución geográfica de los termotipos, que por lo general, se presentan en sucesión altitudinal, pero la utilización de la constante de enfriamiento adiabático permite interpolar y extrapolar la distribución altitudinal de las temperaturas y

los termotípos y establecer el rango en que se distribuyen los pisos bioclimáticos (Köppen 1948, Eidt 1968, Gómez y Little 1984, Strahler y Strahler 1989, Rivas- Martínez 1993, 2004, Barry y Chorley 1999, Walter 2002). El caso de las precipitaciones y consecuentemente los ombrotípos, es más complejo porque no se observan patrones claros, aunque se sabe que en las laderas de las vertientes occidentales de ambas cordilleras la precipitación aumenta con la elevación; la distribución geográfica de los ombrotípos se ajustó sobre la base de los mapas disponibles de isolíneas de precipitación (Almeyda y Sáez 1958, Huber 1975).



**Figura 2.** Ubicación de las estaciones meteorológicas utilizadas en el estudio

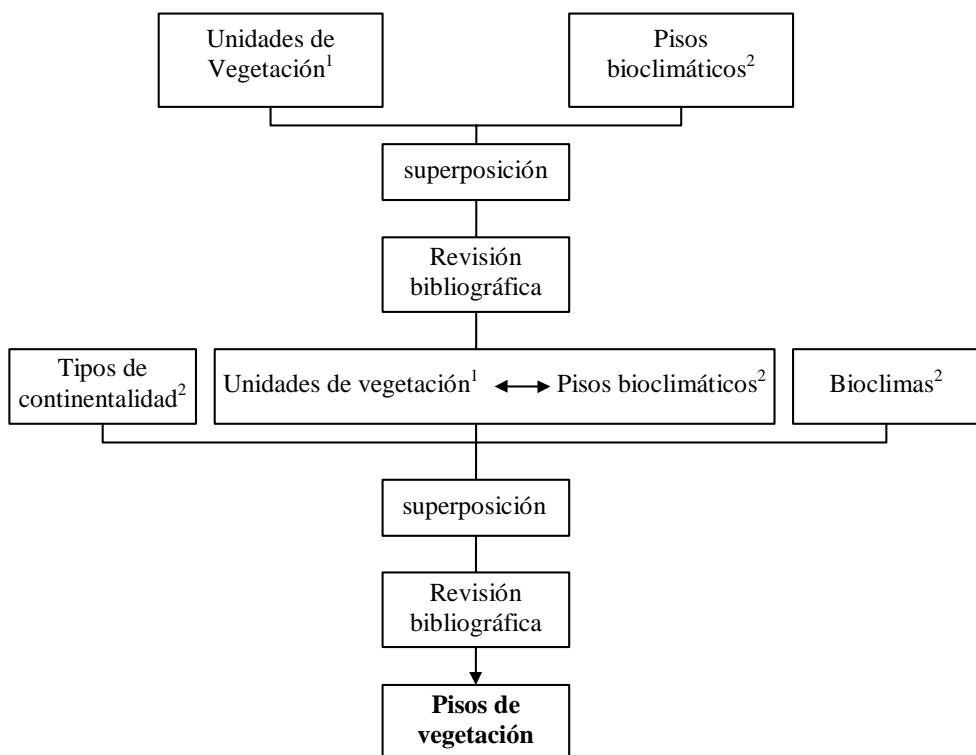
**Tabla 1.** Macrobioclimas, bioclimas, pisos bioclimáticos y tipos de continentalidad presentes en la Ecorregión Valdiviana

Macrobioclimas				Tipos de continentalidad
Mediterráneo		Templado		
Bioclimas	Pisos bioclimáticos	Bioclimas	Pisos bioclimáticos	
			termotemplado hiperhúmedo mesotemplado húmedo mesotemplado hiperhúmedo supratemplado seco	Hiperocéánico
			supratemplado subhúmedo supratemplado húmedo supratemplado hiperhúmedo supratemplado ultrahiperhúmedo orotemplado subhúmedo orotemplado húmedo orotemplado hiperhúmedo criorotemplado húmedo criorotemplado hiperhúmedo	Océanico
Xérico-oceánico		Hiperocéánico		
Pluviestacional-oceánico		Océanico		

### *Integración*

Debido a que el propósito es evaluar la representatividad de sitios definidos para la conservación, la propuesta metodológica esta orientada a identificar la mayor cantidad de unidades posibles de ser representadas cartográficamente con la información disponible. En cada una de las formaciones vegetacionales (Chile, Gajardo 1994) y tipos de vegetación (Argentina, Roig 1998) se identificaron los pisos bioclimáticos existentes mediante la superposición cartográfica de ambas coberturas. Dentro de cada formación vegetal se estableció, sobre la base de consultas bibliográficas, la correspondencia entre las comunidades vegetales tipo, o las asociaciones fitosociológicas, publicadas y los pisos bioclimáticos. Las comunidades vegetales tipo, identificadas por Gajardo (1994) son entidades definidas por su composición florística, por lo que pueden establecerse las equivalencias con asociaciones fitosociológicas publicadas (e.g. Ramírez y Figueiroa 1987, San Martín y Ramírez 1987). La literatura utilizada para tales efectos permitió identificar la posición bioclimática de las comunidades vegetales tipo o asociaciones fitosociológicas dentro de los límites de una formación vegetacional (o tipo de vegetación) y piso bioclimático. En la mayoría de los casos existe más de una comunidad vegetal tipo o asociación fitosociológica asociada a un piso bioclimático y formación vegetacional (o tipo de vegetación). La superposición cartográfica de los bioclimas y tipos de continentalidad posibilita un nivel adicional de diferenciación, que sobre la base de los antecedentes bibliográficos permite relacionar una comunidad vegetal tipo o una asociación fitosociológica, o conjunto de ellas, a una combinación [[formación vegetacional (o tipo de vegetación) - piso bioclimático] - bioclima - tipo de continentalidad]. Esto es posible debido a que los tipos de continentalidad no son jerárquicamente dependientes de los bioclimas ni de los pisos bioclimáticos y a que los pisos bioclimáticos y los bioclimas se definen en forma paralela dentro de un mismo macrobioclima. En algunos casos, la literatura permite incluso una diferenciación adicional sobre la base de los límites altitudinales en que se distribuyen las comunidades vegetales tipo o las asociaciones fitosociológicas dentro de un mismo piso bioclimático, en relación con la diferenciación inferior/superior que es posible realizar para los pisos bioclimáticos (véase Rivas Martínez 2001). La secuencia metodológica se esquematiza en la Figura 3. Cada una de las unidades generadas de acuerdo a los criterios mencionados y aplicados en el orden descrito

corresponde a un Piso de Vegetación. La literatura utilizada para el análisis se señala expresamente para cada uno de los Pisos de Vegetación que se describen.



**Figura 3.** Esquema metodológico para la definición de Pisos de Vegetación. <sup>1</sup>Formaciones vegetacionales y tipos de vegetación según el esquema de clasificación de Gajardo (1994) y el de Roig (1998) respectivamente; <sup>2</sup>Pisos bioclimáticos, bioclimas y tipos de continentalidad según el esquema de clasificación de Rivas-Martínez (2004).

La información florística (comunidades vegetales tipo o asociaciones fitosociológicas) se utilizó para identificar especies dominantes y caracterizar las unidades definidas en términos de composición florística, pero los Pisos de Vegetación no están *definidos* sobre la base de la composición florística, sino que sobre la correspondencia entre pisos bioclimáticos, bioclimas, tipos de continentalidad y unidades de vegetación (formaciones vegetacionales [Gajardo 1994] y tipos de vegetación [Roig 1998]) basadas en criterios fisionómico-ecológicos.

A pesar de lo anterior, algunas comunidades vegetales tipo, asociaciones fitosociológicas o grupos de ellas se asocian a una combinación [piso bioclimático - tipo de continentalidad - bioclima] en más de una formación vegetacional (o tipo de vegetación), de modo que los Pisos de Vegetación que se definen tampoco son jerárquicamente dependientes de las formaciones vegetacionales de Gajardo (1994) o de los tipos de vegetación de Roig (1998). Por ello, una comunidad vegetal tipo o asociación fitosociológica específica puede o no estar restringida a un Piso de Vegetación. En la descripción de los pisos de vegetación se señalan las formaciones vegetacionales en que está presente.

Debido a que gran parte de la interpretación está basada en la revisión bibliográfica, se intentó sistematizar la información de la mayor cantidad de referencias posibles, teniendo en cuenta que la literatura consultada que se cita no es del todo exhaustiva. En este sentido la revisión de la bibliografía chilena es mucho más completa, por lo que seguramente hay errores de omisión en la parte argentina. No obstante que los trabajos de síntesis y revisión de Soriano (1956), Ward (1965), Dimitri (1972), Cabrera (1994) y Roig (1998) más algunos trabajos específicos constituyen una sólida base de referencia para la interpretación de la vegetación de la Ecorregión Valdiviana de Argentina.

La delimitación de las Dunas Litorales se efectuó sobre la base de la cartografía del Catastro de los Recursos Vegetacionales Nativos de Chile (CONAF-CONAMA-BIRF 1997), donde las áreas identificadas como dunas se superpusieron a la cartografía bioclimática y vegetacional para su caracterización distribucional.

#### *Denominación de unidades*

Los pisos de vegetación fueron denominados haciendo referencia a la fisionomía de la vegetación dominante, el macrobioclima, la ubicación geográfica general y una o dos especies vegetales dominantes, representativas y en lo posible diferenciales de la unidad. La denominación "interior" se emplea para las unidades ubicadas en la depresión intermedia de Chile. La conveniencia de estas denominaciones reside en que, para efectos de consulta de unidades específicas, es de gran utilidad que el nombre de los pisos de vegetación presente una visión comprensiva de sus principales rasgos.

### *Caracterización de unidades*

Los pisos de vegetación fueron caracterizados en función de los siguientes aspectos:

- Descripción: fisionomía de la vegetación natural, especies dominantes, comunidades vegetales tipo presentes (asociaciones) zonales y azonales citadas por autores que se indican como referencia, y observaciones específicas. Se intenta resumir la heterogeneidad vegetacional interna que presentan las unidades.
- Composición florística: composición característica de especies de plantas vasculares de la vegetación zonal, en lo posible con referencia a la literatura donde es posible encontrar listados florísticos más exhaustivos. La nomenclatura, en general, de acuerdo con Marticorena y Quezada (1985) y Marticorena y Rodríguez (1995, 2001, 2003).
- Dinámica: aspectos de dinámica natural y antropogénica de acuerdo a la bibliografía disponible.
- Distribución: ubicación geográfica general, rango altitudinal, formaciones vegetacionales, pisos bioclimáticos y tipo de continentalidad.
- Referencias: bibliografía específica utilizada para la delimitación y caracterización florística y vegetacional del piso de vegetación.

Debido a que no se cuenta con un nivel parejo de información para todo el territorio ni para todos los tipos de vegetación, la robustez de las descripciones varía de acuerdo a la información a la que fue posible acceder.

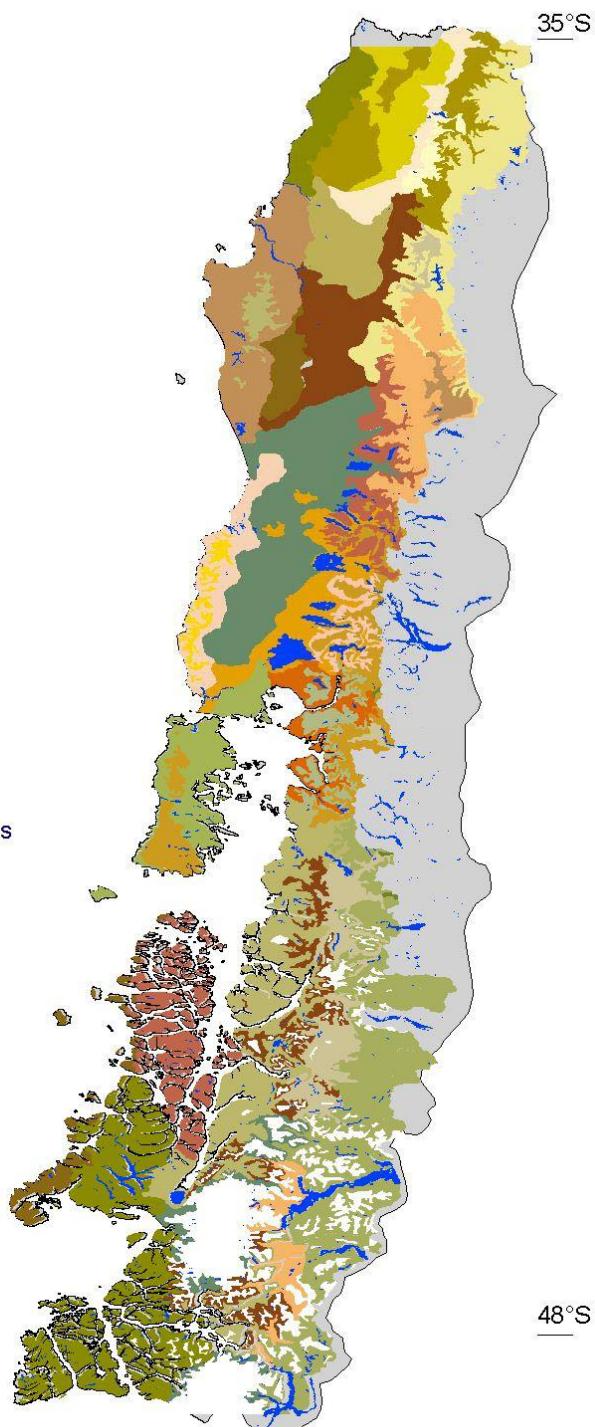
### **3.3. Cartografía de Pisos de Vegetación**

La delimitación cartográfica de los pisos de vegetación se realizó utilizando los mapas confeccionados por Gajardo (1994) (Figura 4a) y por Roig (1998) (Figura 4b), cuyas unidades fueron subdivididas de acuerdo a los patrones latitudinales, longitudinales y altitudinales de distribución de los pisos bioclimáticos (Figura 5), bioclimas (Figura 6) y tipos de continentalidad (Figura 7). Los pisos de vegetación definidos reflejan una distribución territorialmente continua de la vegetación natural, sin considerar áreas reemplazadas de origen antrópico. Las superficies de vegetación natural actual o remanente se obtuvieron mediante la superposición de la cartografía de pisos de vegetación y las áreas

de uso urbano, agropecuario y plantaciones forestales que identifica el Catastro de los Recursos Vegetacionales Nativos de Chile (CONAF-CONAMA-BIRF 1997), para lo que se efectuaron los correspondientes ajustes de escala. Para ello se utilizó como base cartográfica un modelo digital de elevación con una resolución de 90 metros (SRTM, Shuttle Radar Topography Mission, Rabus *et al.* 2003), por lo que la resolución aproximada de la cartografía finade los pisos vegetacionales es de 1:100.000, no obstante que en términos de conceptos esa escala soporta la definición de unidades con mayor detalle que la desarrollada aquí. Sólo para la parte chilena se dispuso de una cartografía actualizada de áreas reemplazadas de modo que en la parte argentina sólo fue posible estimar la superficie total.

## Formaciones Vegetacionales Gajardo (1994)

- █ Bosque caducifolio mixto cordi andina
- █ Altas cumbres sin vegetacion
- █ Bosque altomontano de nahuelbuta
- █ Bosque caducifolio altoandino araucania
- █ Bosque caducifolio altoandino chilán
- █ Bosque caducifolio altoandino humedo
- █ Bosque caducifolio andino biobio
- █ Bosque caducifolio de aysén
- █ Bosque caducifolio de concepcion
- █ Bosque caducifolio de la frontera
- █ Bosque caducifolio de la montaña
- █ Bosque caducifolio del sur
- █ Bosque caducifolio interior
- █ Bosque caducifolio maulino
- █ Bosque caducifolio precordillera
- █ Bosque esclerofilo de los arenales
- █ Bosque esclerofilo maulino
- █ Bosque esclerofilo montano
- █ Bosque laurifolio andino
- █ Bosque laurifolio de chiloe
- █ Bosque laurifolio de chiloé
- █ Bosque laurifolio de los lagos
- █ Bosque laurifolio de valdivia
- █ Bosque patagonico de coniferas
- █ Bosque siempreverde andino
- █ Bosque siempreverde con turberas chonos
- █ Bosque siempreverde de la c.pelada
- █ Bosque siempreverde de puyuhuapi
- █ Bosque siempreverde mixto del baker
- █ Bosque siempreverde montano
- █ Bosque siempreverde turberas chiloe
- █ Estepa altoandina del maule
- █ Estepa patagonica de aysén
- █ Matorral boscoa andino
- █ Matorral caducifolio altomontano
- █ Matorral espinoso secano interior
- █ Matorral periglaciar
- █ Matorral siempreverde oceanico
- █ Turbera y matorral siempreverde messier
- █ Cuerpos de agua
- █ Limites de la Ecorregion Valdiviana



**Figura 4a.** Formaciones vegetacionales de Gajardo (1994) para la ecorregion valdiviana de Chile

**Tipos de Vegetación**  
Roig (1998)

**Bosques**

- [Dark Green] Bosque xerófilo con Araucaria araucana
- [Light Green] Bosque xerófilo con Austrocedrus chilensis
- [Medium Green] Bosque mesófilo
- [Blue/Indigo] Bosque higrófilo valdiviano y mezcla con mesófilo

**Estepas gramíneas**

- [Orange/Yellow] Coironal de *Festuca pallenscens*
- [Pink] Coironal de *Poa holciformis* en alta montaña

**Estepas arbustivas áridas**

- [Red] Erial de *Nassauvia glomerulosa* y de *N. ulicina*

**Estepas arbustivas semiáridas**

- [Yellow] De *Retanilla patagonica*, *Colliguaja*, etc..
- [Light Yellow] De *Mulinum spinosum* y otras comunidades derivadas de bosques
- [Dark Blue] De *Adesmia obovata*, *A. pinifolia*

**Tundra**

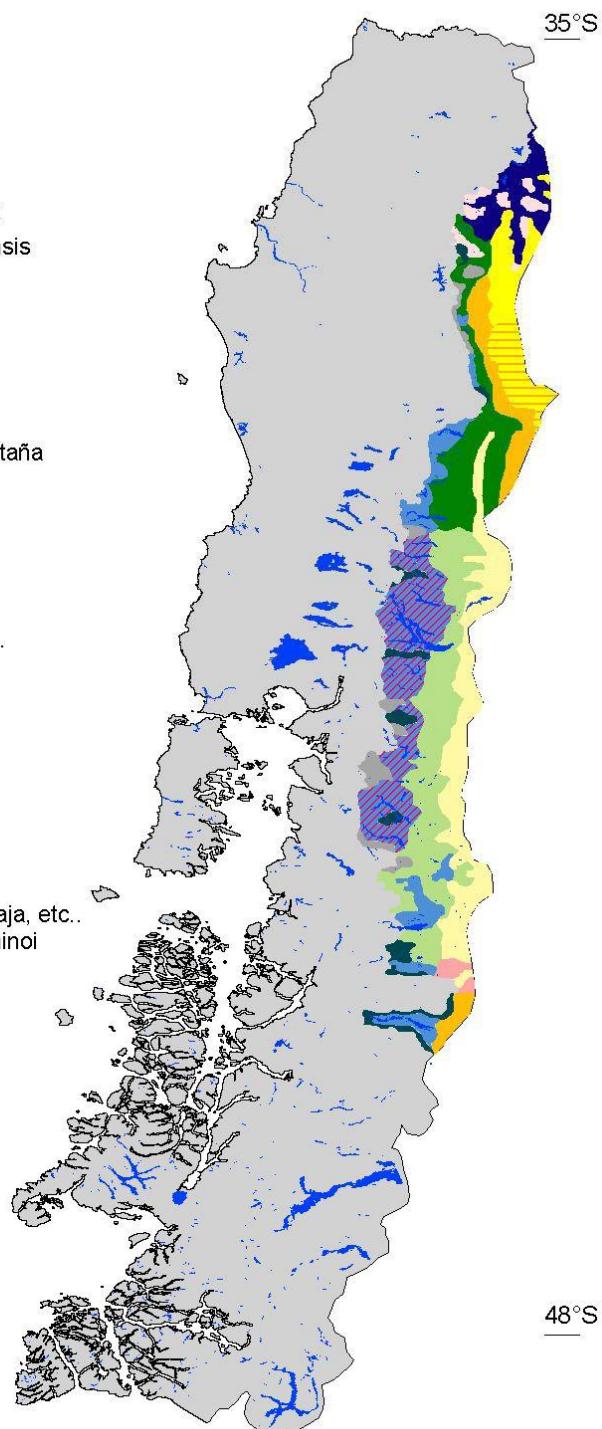
- [Dark Teal] Altoandina
- [Grey] De *Empetrum rubrum*

**Mezclas**

- [Yellow] Mezcla de *Retanilla patagonica*, *Colliguaja*, etc.. con *Larrea divaricata* con *Larrea ameghinoi*

- [Dark Blue] Cuerpos de agua

- [Grey] Limites de la Ecorregión Valdiviana



**Figura 4b.** Tipos de vegetación de Roig (1998) para la ecorregión valdiviana de Argentina

## Pisos Bioclimáticos

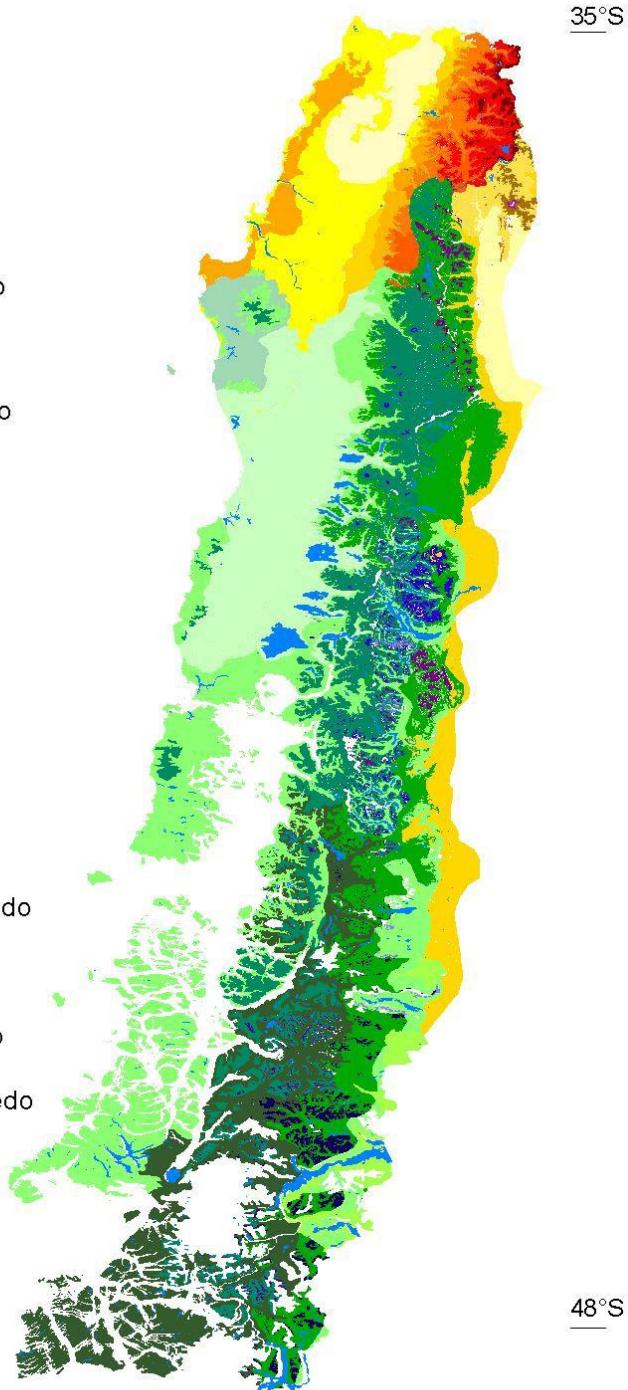
### Macrobioclima Mediterráneo

- Mesomediterráneo semiárido
- Mesomediterráneo seco
- Mesomediterráneo subhúmedo
- Mesomediterráneo húmedo
- Supramedaiterráneo semiárido
- Supramedaiterráneo seco
- Supramedaiterráneo subhúmedo
- Supramedaiterráneo húmedo
- Oromediterráneo subhúmedo
- Oromediterráneo húmedo
- Crioromediterráneo húmedo

### Macrobioclima Templado

- Termotemplado hiperhúmedo
- Mesotemplado húmedo
- Mesotemplado hiperhúmedo
- Supratemplado seco
- Supratemplado subhúmedo
- Supratemplado húmedo
- Supratemplado hiperhúmedo
- Supratemplado ultrahiperhúmedo
- Orotemplado subhúmedo
- Orotemplado húmedo
- Orotemplado hiperhúmedo
- Orotemplado ultrahiperhúmedo
- Criorotemplado hiperhúmedo
- Criorotemplado ultrahiperhúmedo

Cuerpos de agua



**Figura 5.** Pisos bioclimáticos definidos para la ecorregión valdiviana

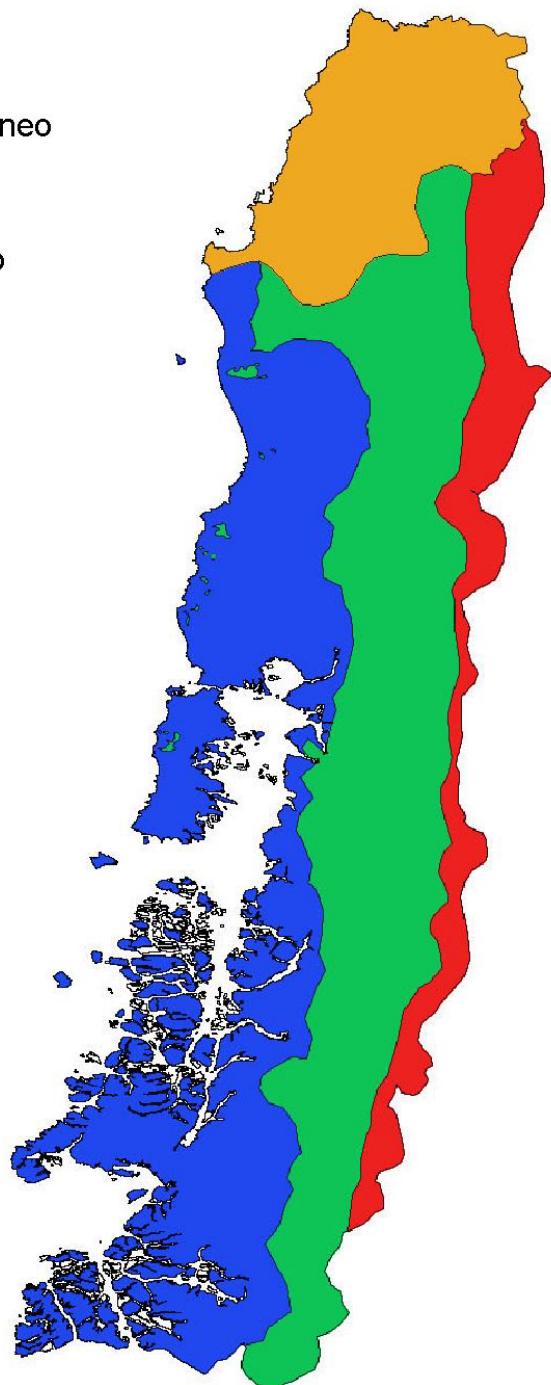
## Bioclimas

### Macrobioclima Mediterráneo

- █ Pluviestacional-Oceánico
- █ Xérico-Oceánico

### Macrobioclima Templado

- █ Hiperoceánico
- █ Oceánico



**Figura 6.** Bioclimas definidos para la ecorregión valdiviana

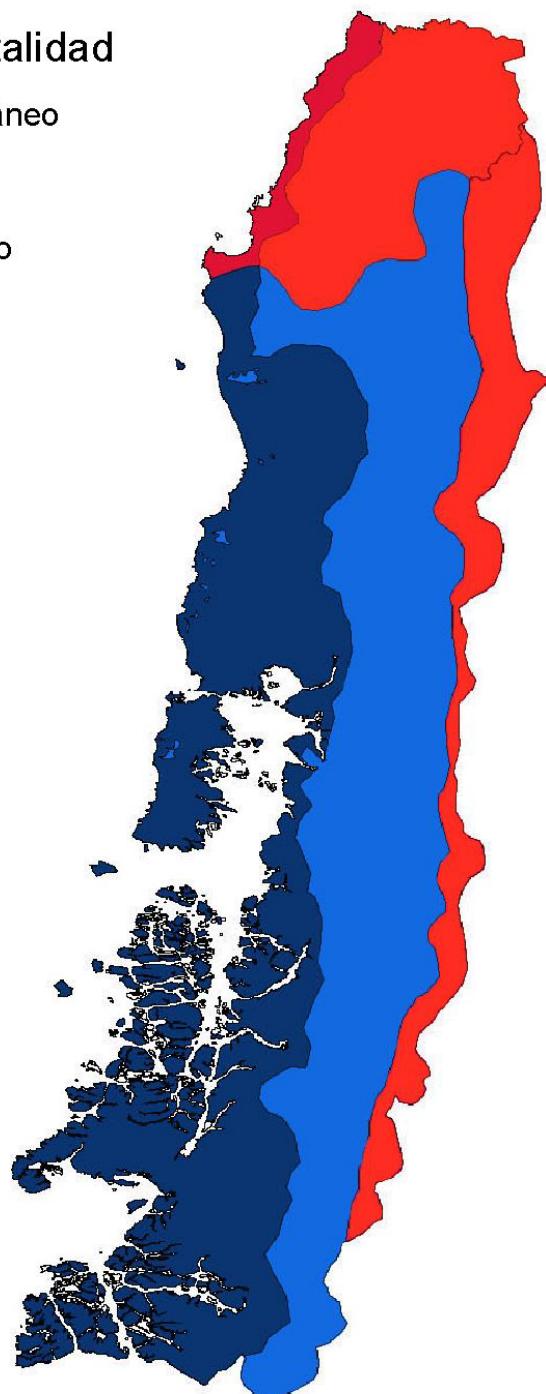
## Tipos de Continentalidad

### Macrobioclima Mediterráneo

- █ Hiperoceánico
- █ Oceánico

### Macrobioclima Templado

- █ Hiperoceánico
- █ Oceánico



**Figura 7.** Tipos de continentalidad definidos para la ecorregión valdiviana

### **3.4. Análisis de representatividad**

Se estimó el porcentaje de superficie protegida de cada una de los pisos de vegetación definidos, mediante la superposición de la cartografía de entidades tipológicas y los respectivos mapas de áreas protegidas. En Chile, este análisis se efectuó para los siguientes escenarios de protección:

Nivel de protección actual

- a) SNASPE

Nivel de protección potencial

- b) SNASPE + propuestas ERB
- c) SNASPE + propuesta WWF *et al.*
- d) SNASPE + propuestas ERB + propuesta WWF *et al.*

La estimación del porcentaje de superficie protegida se efectuó considerando la superficie total de los pisos de vegetación así como la superficie remanente, a través de los siguientes cálculos alternativos efectuados para cada piso de vegetación:

$$\% \text{ de superficie protegida} = \text{superficie total protegida} / \text{superficie total} \quad (1)$$

$$\% \text{ de superficie protegida} = \text{superficie remanente protegida} / \text{superficie total} \quad (2)$$

$$\% \text{ de superficie protegida} = \text{superficie remanente protegida} / \text{superficie remanente} \quad (3)$$

La estimación más conservadora (que genera valores de superficie protegida más altos) estaría expresada en (1) donde se calcula el porcentaje respecto a superficies totales, *i.e.* sin considerar las áreas que han sido reemplazadas. Sin embargo los valores serían equivalentes en (3) si la superficie remanente protegida fuese proporcional a la superficie [total] remanente en las diferentes unidades, no obstante que en la medida las áreas protegidas incluyen solamente o en gran parte áreas remanentes, lo valores obtenidos de superficie protegida a base de (3) serían incluso más altos que lo generados a partir de (1). El caso más dramático se reflejaría con el cálculo realizado con la fórmula (2), donde los valores de superficie protegida deben resultar notablemente más bajos debido a que

considera la superficie protegida remanente respecto a la superficie total de cada piso de vegetación.

Se pone especial atención al porcentaje protegido de cada piso de vegetación bajo los diferentes escenarios, evaluando para cada uno de ellos si cumplen con un mínimo del 10% de superficie protegida en cada una de las unidades.

En Argentina sólo se efectuó un análisis de representatividad sobre la base de la superficie total de los Pisos de Vegetación, considerando un escenario de protección actual con las áreas protegidas actuales y uno potencial con las propuestas de WWF *et al.* (en prep.).

## **4. TIPOLOGÍA DE PISOS DE VEGETACIÓN**

Sobre la base de las formaciones vegetacionales definidas por Gajardo (1983, 1994) y la caracterización bioclimática del área en estudio (Amigo y Ramírez 1998, Luebert y Pliscoff 2004, Figuras 5-7) se estableció una tipología en la que se identifican 55 pisos de vegetación para la Ecorregión Valdiviana de Chile. Las denominaciones empleadas siguen, en términos generales, la nomenclatura de Gajardo (1994), tomando en consideración la propuesta de Devillers y Devillers-Terschuren (1996). Una tabla de síntesis, con los principales elementos de cada uno de los pisos de vegetación definidos se presenta en el Apéndice 1.

### **MATORRAL ESPINOSO**

#### **1) Espinal mediterráneo interior de *Acacia caven***

Descripción: Matorral espinoso arborescente típicamente dominado por *Acacia caven* y *Maytenus boaria* en el dosel superior. Presenta una cobertura variable pudiendo llegar a constituir, en situaciones favorables, doceles cerrados, bajo los que se desarrolla una pradera muy diversificada y compuesta por una combinación de plantas nativas e introducidas. Incluye la asociación típica de *Acacia caven-Maytenus boaria*, los matorrales secundarios de *Baccharis linearis-Plantago hispidula* y las comunidades con presencia de *Jubaea chilensis*. La vegetación azonal corresponde a los denominados bosques pantanosos de Mirtáceas con presencia de *Crinodendron patagua*, ubicados en áreas inundadas y riberas de cursos de agua.

Composición florística: *Acacia caven*, *Agrostis tenuis*, *Avena barbata*, *Baccharis linearis*, *Briza minor*, *Bromus berterianus*, *Bromus hordeaceus*, *Cestrum parqui*, *Gochnatia foliolosa*, *Jubaea chilensis*, *Lithrea caustica*, *Medicago hispida*, *Muehlenbeckia hastulata*, *Maytenus boaria*, *Peumus boldus*, *Plantago hispidula*, *Podanthus mitiqui*, *Proustia cuneifolia*, *Solanum ligustrinum*, *Vulpia myuros* (véase Oberdorfer 1960, Ovalle *et al.* 1996).

Dinámica: Algunos autores afirman que el espinal corresponde a una fase regresiva del bosque esclerófilo original, que se mantiene en el tiempo debido a la influencia permanente del hombre, mientras que otros autores señalan que se trata de la vegetación original. En cualquier caso, la degradación de los espinales conduce a una pradera compuesta fundamentalmente por especies herbáceas perennes y anuales introducidas y algunos arbustos.

Distribución: Planicies aluviales de la depresión intermedia de la Región del Maule entre 100 y 400 m. Corresponde a las formaciones vegetacionales de **Matorral espinoso del secano interior** y **Bosque esclerófilo maulino**, en el piso bioclimático **mesomediterráneo seco oceánico**.

Referencias: Acuña *et al.* (1983), Amigo *et al.* (2000), Balduzzi *et al.* (1982), Caro (1996), Donoso (1982, 1998), Follmann y Matte (1963), Gajardo (1994), Oberdorfer (1960), Ovalle *et al.* (1996), Ramírez *et al.* (1995), Rundel (1981), San Martín *et al.* (1988a, 1990, 1992b), Teillier (2003).

## **BOSQUE ESCLEROFILO**

### **2) Bosque esclerófilo mediterráneo interior de *Lithrea caustica* y *Peumus boldus***

Descripción: Bosque esclerófilo dominado por *Lithrea caustica* y *Peumus boldus* en el dosel superior y con presencia más ocasional de *Quillaja saponaria* y *Cryptocarya alba*, pero que generalmente asume la forma de un matorral arborescente producto de la fuerte extracción que ha sufrido. La estrata arbustiva está conformada por *Satureja gilliesii*, *Podanthus mitiqui*, *Colletia hystrix* y *Retanilla trinervis*, gramíneas y algunas geófitas en la estrata herbácea. Incluye las asociaciones de *Lithrea caustica-Peumus boldus* como comunidad típica y *Chusquea cumingii* con menor frecuencia. La vegetación azonal se compone de los bosques pantanosos de Mirtáceas con *Crinodendron patagua* en zonas pantanosas y cursos de agua, que en algunos lugares es reemplazada por comunidades de *Pluchea absinthioides-Baccharis pingraea*, con un carácter ruderal.

Composición florística: *Alstroemeria revoluta*, *Aristotelia chilensis*, *Baccharis linearis*, *Baccharis rhomboidalis*, *Calceolaria dentata*, *Chusquea cumingii*, *Colletia hystrix*, *Colliguaja odorifera*, *Cryptocarya alba*, *Eryngium paniculatum*, *Escallonia pulverulenta*, *Gochnatia foliolosa*, *Lithrea caustica*, *Muehlenbeckia hastulata*, *Nassella chilensis*, *Peumus boldus*, *Podanthus mitiqui*, *Proustia pyrifolia*, *Quillaja saponaria*, *Retanilla trinervis*, *Ribes punctatum*, *Satureja gilliesii*, *Sophora macrocarpa* (véase Amigo *et al.* 2000).

Dinámica: La corta reiterada y la quema de vegetación produce un cambio en la fisionomía de la vegetación, desde un bosque a un matorral esclerófilo, donde el rebrote de las especies arbóreas dominantes con capacidad de regeneración vegetativa cambian de un hábito arbóreo a uno arbustivo, lo que va acompañado por la invasión de especies arbustivas propias de ambientes más secos como *Baccharis linearis*, *Muehlenbeckia hastulata* o *Retanilla trinervis*. La presión de pastoreo de estos ambientes lleva progresivamente a una pérdida de los elementos arbóreos característicos y a la incorporación de elementos del matorral espinoso de *Acacia caven*. Se ha planteado que la exclusión del pastoreo puede permitir la recuperación del bosque esclerófilo.

Distribución: Laderas orientales de la Cordillera de la Costa y depresión intermedia de la Región del Maule y norte del Bío Bío, entre 300 y 600 m, por sobre el piso anterior, asociado a las formaciones vegetacionales de **Matorral espinoso del secano interior**, **Bosque esclerófilo maulino** y **Bosque esclerófilo montano**, en el piso bioclimático **mesomediterráneo subhúmedo oceánico**.

Referencias: Amigo *et al.* (2000), Armesto y Pickett (1985), Balduzzi *et al.* (1982), Caro (1996), Donoso (1982, 1998), Fuentes *et al.* (1986), Gajardo (1983, 1994), Oberdorfer (1960), Ramírez *et al.* (1995), Rundel (1981), San Martín y Donoso (1995), San Martín *et al.* (1988a, 1990, 1992b).

### **3) Bosque esclerófilo mediterráneo costero de *Lithrea caustica* y *Azara integrifolia***

Descripción: Piso de vegetación boscosa esclerófila en que la estrata arbórea está dominada por *Lithrea caustica*, *Cryptocarya alba* y *Azara integrifolia*, mostrando un carácter más oceánico que el piso anterior, con presencia de elementos del bosque caducifolio maulino. Se encuentra muy diversificada siendo importante la presencia de las leñosas *Lomatia hirsuta*, *Rosa rubiginosa*, *Sophora macrocarpa* y *Myrceugenia obtusa* y de las epífitas *Bomarea salsilla*, *Lardizabala biternata* y *Proustia pyrifolia* como elementos característicos locales. Incluye las asociaciones de *Lithrea caustica-Azara integrifolia* en la mayor parte de su extensión, pero en los sectores más próximos al mar, especialmente farellones costeros se encuentran las comunidades de *Nolana paradoxa-Neoporteria chilensis* y *Griselinia scandens*. La vegetación azonal se compone de bosques de Mirtáceas con presencia de *Crinodendron patagua*, asociados a zonas pantanosas y cursos de agua. El conjunto de la unidad se encuentra fuertemente fragmentada siendo en algunos lugares reemplazada por una comunidades ruderales de *Teline monspessulanus-Sarothmanus scoparius* y de *Pluchea absinthioides-Baccharis pingraea* en algunos cursos de agua.

Composición florística: *Adiantum chilense*, *Alstroemeria revoluta*, *Azara integrifolia*, *Baccharis rhomboidalis*, *Blechnum hastatum*, *Bomarea salsilla*, *Chusquea cumingii*, *Colletia hystrix*, *Cryptocarya alba*, *Escallonia revoluta*, *Lardizabala biternata*, *Lithrea caustica*, *Lomatia hirsuta*, *Muehlenbeckia hastulata*, *Myrceugenia obtusa*, *Pernettya insana*, *Peumus boldus*, *Podanthus mitiqui*, *Proustia pyrifolia*, *Ribes punctatum*, *Rosa rubiginosa*, *Sophora macrocarpa*, *Teline monspessulana*, *Teucrium bicolor*, *Triptilion spinosum*, *Ugni molinae* (véase Amigo *et al.* 2000).

Dinámica: La corta reiterada y la quema de vegetación produce efectos similares a los descritos para la unidad anterior, pero la presión de pastoreo en estas áreas costeras es considerablemente menor. Ha sido muy degradado, dando paso a un matorral arborescente en gran parte de su extensión, pero que en algunos casos alcanza una fisonomía boscosa con bastante desarrollo estructural, tanto horizontal como vertical. La presencia de grandes extensiones en áreas adyacentes que han sido reemplazadas por plantaciones de *Pinus*

*radiata*, provoca la invasión de especies introducidas como *Teline monspessulana* y *Rosa rubiginosa*. Esta unidad constituye los matorrales secundarios de sustitución del Bosque caducifolio de *Nothofagus glauca* y *Persea lingue*.

Distribución: Laderas occidentales bajas de la Cordillera de la Costa de la Región del Maule y del Bío Bío, 0-200 m de altitud, en las formaciones vegetacionales de **Bosque esclerófilo maulino**, **Bosque caducifolio maulino** y **Bosque caducifolio de Concepción**, bajo la influencia del piso bioclimático **mesomediterráneo subhúmedo hiperoceánico**.

Referencias: Amigo *et al.* (2000), Armesto y Pickett (1985), Balduzzi *et al.* (1982), Caro (1996), Donoso (1982, 1998), Fuentes *et al.* (1986), Gajardo (1983, 1994), Oberdorfer (1960), Ramírez *et al.* (1995), Reiche (1895a), Rivera (1902), Rundel (1981), San Martín y Donoso (1995), San Martín *et al.* (1988a, 1990, 1992b).

#### 4) Bosque esclerófilo psamófilo mediterráneo interior de *Quillaja saponaria* y *Fabiana imbricata*

Descripción: Bosque esclerófilo, dominado en el dosel superior por *Quillaja saponaria* y *Lithrea caustica*, con presencia importante de *Fabiana imbricata* en la estrata arbustiva, que ocasionalmente se presenta en poblaciones puras. A pesar de que ocupa la posición latitudinal más austral del bosque esclerófilo, se desarrolla sobre condiciones de sustrato arenoso o pedregoso con escasa capacidad de retención, generando condiciones de déficit hídrico en el suelo y una fisonomía vegetacional más xeromórfica y pobre en especies que las unidades anteriores. La comunidad más representativa es la de *Quillaja saponaria-Fabiana imbricata*, con presencia de *Lithrea caustica-Azara integrifolia* en situaciones de suelos menos arenosos. La vegetación azonal está compuesta por bosques pantanosos de *Myrceugenia exsucca* y *Blepharocalyx cruckshanksii*, con presencia de *Drimys winteri* y *Persea lingue*, pero en los cursos de agua la vegetación es a veces remplazada por comunidades ruderales de *Pluchea absinthioides-Baccharis pingraea* o *Acacia dealbata*.

Composición florísitica: *Aira caryophylla*, *Fabiana imbricata*, *Haplopappus integrifolius*, *Lithrea caustica*, *Maihuenia poeppigii*, *Quillaja saponaria*, *Schinus polygamus*.

Dinámica: A pesar de que no existen mayores antecedentes sobre la dinámica de este piso de vegetación, es posible suponer que la principal fuente de alteración es el reemplazo por plantaciones de *Pinus radiata*, y que las áreas remanentes actúan como receptoras de plantas introducidas porvenientes de las plantaciones.

Distribución: Se distribuye en zonas arenosas de la vertiente oriental de la Región del Bío Bío en la formación vegetacional de **Bosque esclerófilo de los arenales**, bajo la influencia del piso bioclimático **mesomediterráneo subhúmedo oceánico**.

Referencias: Gajardo (1983, 1994), Ramírez *et al.* (1995), San Martín *et al.* (1988a, 1990), Teillier (2003).

##### 5) Bosque esclerófilo mediterráneo andino de *Lithrea caustica* y *Lomatia hirsuta*

Descripción: Formación boscosa esclerófila dominada por *Lithrea caustica*, *Cryptocarya alba*, *Peumus boldus*, *Kageneckia oblonga* y *Lomatia hirsuta* en el estrato arbóreo, *Sophora macrocarpa*, *Aristotelia chilensis*, *Azara petiolaris*, *Escallonia pulverulenta*, *Lomatia dentata* y *Psoralea glandulosa* en el estrato arbustivo, *Nassella chilensis* en la estrata herbácea y las epífitas *Bomarea salsilla* y *Proustia pyrifolia*. En su límite superior contacta con el bosque caducifolio, compartiendo algunas especies en la zona ecoclinal. La comunidad vegetal tipo más representativa de este piso de vegetación es la de *Lithrea caustica-Azara integrifolia*. Las comunidades azonales están dominadas por *Luma chequen* y *Persea lingue*, ubicadas en suelos inundados y cursos de agua. En las partes más bajas de su distribución ha sido reemplazada por áreas de cultivo.

Composición florísitica: *Adesmia denticulata*, *Adiantum chilense*, *Adiantum scabrum*, *Aristotelia chilensis*, *Azara integrifolia*, *Azara petiolaris*, *Baccharis linearis*, *Baccharis rhomboidalis*, *Berberis actinacantha*, *Blechnum hastatum*, *Bomarea salsilla*, *Calceolaria*

*dentata*, *Chusquea cumingii*, *Colletia hystrix*, *Cryptocarya alba*, *Cynanchum pachyphyllum*, *Eryngium paniculatum*, *Escallonia pulverulenta*, *Gochnatia foliolosa*, *Kageneckia oblonga*, *Lardizabala biternata*, *Lithrea caustica*, *Lomatia hirsuta*, *Luma apiculata*, *Maytenus boaria*, *Myrceugenia obtusa*, *Nassella chilensis*, *Peumus boldus*, *Proustia pyrifolia*, *Psoralea glandulosa*, *Quillaja saponaria*, *Ribes punctatum*, *Rosa rubiginosa*, *Rubus ulmifolius*, *Sophora macrocarpa*, *Teucrium bicolor*, *Triptilion spinosum*, *Viola portalesia* (véase Amigo *et al.* 2000).

Dinámica: Los patrones dinámicos para este piso de vegetación son similares a los descritos para la unidad 2 (Bosque esclerófilo mediterráneo interior de *Lithrea caustica* y *Peumus boldus*). Este tipo de vegetación invade y sustituye las áreas del bosque caucífilo adyacente cuando es alterado.

Distribución: Laderas bajas andinas de la Región del Maule y marginalmente en la del Bío Bío, entre 330 y 850 m, en la formación vegetacional de **Bosque esclerófilo montano**, piso bioclimático **mesomediterráneo subhúmedo-húmedo oceánico**.

Referencias: Amigo *et al.* (2000), Armesto y Pickett (1985), Caro (1996), Donoso (1982, 1998), Fuentes *et al.* (1986), Gajardo (1983, 1994), Oberdorfer (1960), Ramírez *et al.* (1995), Rundel (1981), San Martín *et al.* (1990, 1992b).

## DUNAS LITORALES

### 6) Dunas litorales mediterráneas de *Ambrosia chamissonis* y *Distichlis spicata*

Descripción: Praderas perennes y matorrales bajos dominados por *Distichlis spicata* y *Ambrosia chamissonis*. Presenta un conjunto de comunidades muy poco diversificadas, sobre sustratos arenosos móviles, que en algunos casos ha sido reemplazada por sistemas artificiales para control de dunas.

Composición florística: *Alstroemeria ligtu*, *Ambrosia chamissonis*, *Baccharis racemosa*, *Carex pumila*, *Carpobrotus aequilaterus*, *Colletia hystrix*, *Distichlis spicata*, *Euphorbia*

*portulacoides*, *Hypochaeris taltalensis*, *Juncus lesueueri*, *Lupinus arboreus*, *Margirycarpus pinnatus*, *Nolana paradoxa*, *Noticastrum leucopappum*, *Panicum urvilleanum*, *Poa lanuginosa*, *Polygonum sanguinaria*, *Rumex cuneifolius*, *Scirpus olneyi*, *Tetragonia spinosae*. (véase Kohler 1970, Donoso 1974, San Martín *et al.*, 1992a).

Dinámica: Es función de la salinidad, la estabilidad del sustrato y el contenido de materia orgánica del suelo. Formaciones abiertas de *Nolana paradoxa* representan el inicio de la colonización en situaciones de alta salinidad, sustratos inestables y escasa materia orgánica, la que es reemplazada por matorrales de *Ambrosia chamissonis*, posteriormente por matorrales de *Lupinus arboreus*, *Margirycarpus pinnatus*, *Colletia hystrix* y *Baccharis racemosa* y finalmente por los bosques esclerófilos adyacentes.

Distribución: Ampliamente repartida en playas y dunas litorales de las Regiones del Maule y del Bío Bío, en las formaciones vegetacionales de **Bosque esclerófilo maulino**, **Bosque caducífolio maulino** y **Bosque caducífolio de Concepción**, en el piso bioclimático **mesomediterráneo subhúmedo hiperoceánico**.

Referencias: Eskuche (1992), Donoso (1974), Gajardo (1983, 1994), Gallardo (1992), Kohler (1970, 1971), Neger (1897a), Ramírez *et al.* (1992), Reiche (1895a), San Martín *et al.* (1992a).

## **MATORRAL Y BOSQUE CADUCIFOLIO**

### **7) Bosque caducífolio mediterráneo costero de *Nothofagus glauca* y *Azara petiolaris***

Descripción: Formación boscosa dominada por *Nothofagus glauca*, *Gevuina avellana*, *Lomatia hirsuta* y *Azara petiolaris* como especies arbóreas principales. Es importante la presencia de elementos típicos del bosque esclerófilo, como *Cryptocarya alba*, *Aristotelia chilensis*, *Peumus boldus* y *Kageneckia oblonga*, con el que se encuentra altamente superpuesto. Los bosques y matorrales esclerófilos constituyen en este piso la fase de sustitución producto de la intervención antrópica. La comunidad representativa de esta unidad es la de *Nothofagus glauca*-*Azara petiolaris*. La vegetación azonal está compuesta

por bosques pantanosos de *Myrceugenia exsucca*, *Persea lingue* y *Drimys winteri* y en algunas situaciones de perturbación profunda la vegetación se encuentra totalmente transformada formado matorrales ruderales de *Teline monspessulanus-Sarothmanus scoparius* asociados a las plantaciones de *Pinus radiata*.

Composición florística: *Adiantum chilense*, *Alstroemeria revoluta*, *Aristotelia chilensis*, *Azara integrifolia*, *Azara petiolaris*, *Blechnum hastatum*, *Cissus striata*, *Cryptocarya alba*, *Dioscorea brachyobothrya*, *Gevuina avellana*, *Kageneckia oblonga*, *Lithrea caustica*, *Lomatia dentata*, *Lomatia hirsuta*, *Luma apiculata*, *Nassella chilensis*, *Nothofagus glauca*, *Nothofagus obliqua*, *Peumus boldus*, *Proustia pyrifolia*, *Ribes punctatum* (véase Amigo *et al.* 2000).

Dinámica: La degradación por tala o quema del dosel arbóreo favorece la colonización de elementos del bosque esclerófilo que sustituyen a los bosques caducífolios. Perturbaciones antrópicas más severas, como cosecha de plantaciones de *Pinus radiata* o quema total de la vegetación, permiten la colonización de matorrales dominados por *Teline monspessulana* que impiden la regeneración del bosque original.

Distribución: Laderas orientales de la Cordillera de la Costa de la Región del Maule y norte de Bío Bío entre 400 y 700 m. Corresponde a la formación vegetacional de **Bosque caducífolio maulino**, en el piso bioclimático **mesomediterráneo subhúmedo oceánico**.

Referencias: Amigo *et al.* (2000), Donoso (1975a, 1982, 1996, 1998), Gajardo (1983, 1994), Litton y Santelices (1996), Ramírez *et al.* (1995), San Martín y Ramírez (1987), San Martín y Donoso (1995), San Martín *et al.* (1988a, 1990, 1992b).

## 8) Bosque caducífolio mediterráneo costero de *Nothofagus glauca* y *Persea lingue*

Descripción: Bosque caducífolio dominado por *Nothofagus glauca*, *Nothofagus obliqua*, *Gevuina avallana* y *Persea lingue*, con *Pernettya insana*, *Ugni molinae* y *Escallonia pulverulenta* como diferenciales de la estrata arbustiva. Corresponde a una fase más húmeda y oceánica que la unidad anterior, de manera que la estructura vegetacional es más

compleja, con presencia importante de epífitas como *Bomarea salsilla*, *Lardizabala biternata* y *Lapageria rosea*. Localmente es posible encontrar bosques donde *Nothofagus alessandrii* comparte la dominancia del dosel superior con *Nothofagus glauca*. También se encuentra interpenetrado y a veces completamente sustituido por elementos esclerófilos, en un paisaje donde las plantaciones de *Pinus radiata* son dominantes. La asociación típica de este piso es la de *Nothofagus glauca-Gevuina avellana*. La vegetación azonal está muy diversificada y corresponde a bosques pantanosos de *Myrceugenia exsucca* en sectores anegados, bosquetes de *Nothofagus antarctica* en los bolsones de frío y bosques de *Nothofagus dombeyi* en las quebradas. En el extremo sur de su distribución, las comunidades de *Nothofagus obliqua-Gomortega keule* y de *Nothofagus alpina*, también se encuentran en situaciones azonales. Comunidades rurerales de *Teline monspessulanus-Sarothmanus scoparius* son también frecuentes en el área de distribución de la unidad.

Composición florística: *Adiantum chilense* *Aextoxicum punctatum*, *Aristotelia chilensis*, *Azara celastrina*, *Azara integrifolia*, *Azara serrata*, *Blechnum hastatum*, *Bomarea salsilla*, *Boquila trifoliolata*, *Citronella mucronata*, *Colliguaja dombeyana*, *Coriaria ruscifolia*, *Cryptocarya alba*, *Escallonia pulverulenta*, *Gevuina avellana*, *Gomortega keule*, *Kageneckia oblonga*, *Lardizabala biternata*, *Lapageria rosea*, *Lithrea caustica*, *Lomatia dentata*, *Myrceugenia obtusa*, *Myrceugenia ovata*, *Nassella chilensis*, *Nothofagus alessandrii*, *Nothofagus glauca*, *Nothofagus obliqua*, *Pernettya insana*, *Persea lingue*, *Peumus boldus*, *Pitavia punctata*, *Proustia pyrifolia*, *Relbinium hypocarpium*, *Rhaphithamnus spinosus*, *Ribes punctatum*, *Senecio cymosus*, *Ugni molinae*, *Uncinia phleoides*, *Viola portalesia* (véase San Martín *et al.* 1984, Amigo *et al.* 2000)

Dinámica: Es muy similar a lo descrito para la unidad 7 (Bosque caducifolio mediterráneo costero de *Nothofagus glauca* y *Azara petiolaris*), aunque por tratarse de situaciones más húmedas, la composición de las comunidades de sustitución ante perturbación severa podrían estar dominadas por *Ulex europaeus* en lugar de *Teline monspessulana* y los elementos esclerófilos que colonizan el bosque degradado deberían ser más higrófilos. Pero no existen estudios detallados que permitan establecer claramente tales diferencias.

Distribución: Laderas occidentales de la Cordillera de la Costa de la región del Maule y norte de Bío Bío entre 200 y 700 m, en la formación vegetacional del **Bosque caducifolio maulino**, bajo la influencia del piso bioclimático **mesomediterráneo húmedo hiperoceánico**.

Referencias: Amigo *et al.* (2000), Donoso (1975a, 1982, 1996, 1998), Gajardo (1983, 1994), Gutiérrez (1981), Litton y Santelices (1996), Ramírez *et al.* (1995), Reiche (1895a), Rivera (1902), San Martín y Ramírez (1987), San Martín y Donoso (1995), San Martín (2003), San Martín y Doll (1999), San Martín *et al.* (1984, 1988a, 1988b, 1990, 1992b, 2001), Sepúlveda y Stoll (2003), Teillier (2003).

#### **9) Bosque caducifolio mediterráneo andino de *Nothofagus obliqua* y *Austrocedrus chilensis***

Descripción: Bosque caducifolio mixto dominado por *Nothofagus obliqua* con presencia *Austrocedrus chilensis*, pero que alterna su distribución local, en función de la exposición, con bosques de *Austrocedrus chilensis* con especies esclerófilas, especialmente *Quillaja saponaria* y *Lithrea caustica*, las que también se encuentran dentro del bosque caducifolio. *Nothofagus glauca* también es localmente abundante, especialmente en el sector precordillerano de Linares donde codomina junto con *Austrocedrus*. El estrato arbustivo es muy diverso, conformado por las esclerófilas ya mencionadas, además de *Ribes punctatum*, *Kageneckia oblonga*, *Aristotelia chilensis*, *Lomatia dentata*, *Lomatia hirsuta*, *Sophora macrocarpa*, *Colletia ulicina*, *Ugni molinae*, mientras que las principales herbáceas son *Elynus andinus* y *Osmorrhiza chilensis*. Las principales comunidades vegetales tipo representadas en este piso de vegetación son las de *Nothofagus obliqua-Ribes punctatum*, *Austrocedrus chilensis-Nothofagus obliqua*, *Nothofagus glauca-Austrocedrus chilensis* y *Austrocedrus chilensis-Schinus montanus*. Comunidades dominadas por *Nothofagus dombeyi*, *Persea lingue*, *Aextoxicum punctatum* y *Laurelia sempervirens*, tienen un carácter azonal en el ámbito de este piso de vegetación, generalmente asociadas a cursos de agua donde son invadidas por *Rubus ulmifolius* producto de la intervención. Estos bosques, llamados a veces de "roble de altura", podrían estar en realidad dominados por *Nothofagus*.

*macrocarpa* en lugar de *Nothofagus obliqua*, pero faltan antecedentes poblacionales para asegurararlo.

Composición florística: *Aextoxicum punctatum*, *Aristotelia chilensis*, *Austrocedrus chilensis*, *Azara integrifolia*, *Azorella spinosa*, *Baccharis rhomboidalis*, *Berberis actinacantha*, *Colletia ulicina*, *Cynanchum pachyphyllum*, *Elymus andinus*, *Escallonia pulverulenta*, *Gochnatia foliolosa*, *Hypericum perforatum*, *Kageneckia oblonga*, *Lithrea caustica*, *Lomatia dentata*, *Lomatia hirsuta*, *Maytenus boaria*, *Myoschilos oblonga*, *Nothofagus dombeyi*, *Nothofagus glauca*, *Nothofagus obliqua*, *Osmorhiza chilensis*, *Persea lingue*, *Peumus boldus*, *Podocarpus saligna*, *Quillaja saponaria*, *Ribes punctatum*, *Schinus montanus*, *Schinus polygamus*, *Senecio cymosus*, *Sophora macrocarpa*, *Ugni molinae*, *Vicia macraei* (véase Donoso 1982, Oberdorfer 1960).

Dinámica: El factor más importante en la dinámica de los bosques con *Austrocedrus* parece ser el fuego, puesto que en ocasiones los incendios generan una importante mortalidad de individuos. Sin embargo, *Austrocedrus chilensis* presenta una buena capacidad para regenerar y una amplia tolerancia ecológica para establecerse en situaciones restrictivas e incluso bajo dosel abierto, especialmente en el rango norte de distribución donde las poblaciones que no fueron cubiertas por glaciares, al parecer poseen alta variabilidad genética. Es probable que la alteración antrópica, principalmente de extracción de madera, genere condiciones favorables para la regeneración de *Austrocedrus* y para la colonización de elementos esclerófilos hacia situaciones originales de bosque caducifolio.

Distribución: Laderas medias de la Cordillera de los Andes de la Región del Maule y norte de Bío Bío, 900-1800 m, en las formaciones vegetacionales del **Bosque caducifolio de La Montaña**, **Bosque caducifolio de La Frontera**, **Bosque caducifolio alto-andino de la cordillera de Chillán**, **Bosque caducifolio andino del Bío Bío** y marginalmente en la del **Bosque caducifolio de la Precordillera**, asociado al piso bioclimático **supramedaiterráneo húmedo oceánico**, pero también presente en la zona más septentrional del piso **supratemplado (submediterráneo) hiperhúmedo oceánico**. Algunos bosques con presencia de *Austrocedrus chilensis* se extienden hacia sectores de bioclima templado en el

área del Parque Nacional Laguna del Laja, donde las especies que acompañan a *Austrocedrus* son principalmente *Nothofagus dombeyi* y *Orites myrtoidea*.

Referencias: Donoso (1975a, 1982, 1996, 1998), Donoso (1988), Estades (1997), Gajardo (1983, 1994), Ibarra y Mourgues (1976), Le-Quesne (1988), Oberdorfer (1960), Pastorino (2001), Pastorino y Gallo (2002), Rondanelli *et al.* (2000a, 2000b), San Martín y Ramírez (1987), Schmithüsen (1960), Veblen *et al.* (1995), Vidal y Silva (1925).

#### **10) Bosque caducifolio mediterráneo andino de *Nothofagus glauca* y *N. obliqua***

Descripción: Bosque caducifolio en el que dominan *Nothofagus glauca* y *Nothofagus obliqua*, que por lo general forman bosques espacialmente segregados y sólo se mezclan en las exposiciones más húmedas. El estrato arbóreo intermedio está constituidos típicamente por elementos esclerófilos y laurífolios (*Quillaja saponaria*, *Cryptocarya alba*, *Peumus boldus*, *Azara integrifolia*, *Aextoxicum punctatum*, *Persea lingue*, *Podocarpus saligna*, *Gevuina avellana*, *Beilschmiedia berteroana*), mientras que la estrata arbustiva por *Aristotelia chilensis*, *Luma apiculata*, *Lomatia dentata*, *Sophora macrocarpa*, *Ugni molinae*, *Ribes punctatum* y *Viola portalesia*. La principal componente herbácea es *Nassella chilensis*, y las epífitas están muy diversificadas (*Lardizabala biternata*, *Boquila trifoliolata*, *Bomarea salsilla*, *Proustia pyrifolia*, *Cissus striata*, *Lapageria rosea*). Las comunidades vegetales tipo más representativas de este piso vegetacional son *Nothofagus obliqua-Azara petiolaris* y *Nothofagus glauca-Gevuina avellana*, pero es posible encontrar también bosquetes de *Nothofagus alpina* en las situaciones más favorables. Las comunidades azonales son las de *Nothofagus dombeyi-Podocarpus saligna* y de *Psoralea glandulosa* asociadas a cursos de agua y de *Myrceugenia exsucca* y *Luma chequen* a terrenos pantanosos.

Composición florística: *Aextoxicum punctatum*, *Aristotelia chilensis*, *Azara integrifolia*, *Azara petiolaris*, *Baccharis rhomboidalis*, *Beilschmiedia berteroana*, *Blechnum hastatum*, *Bomarea salsilla*, *Boquila trifoliolata*, *Chusquea cumingii*, *Cissus striata*, *Colliguaja dombeyana*, *Cryptocarya alba*, *Cynanchum pachyphyllum*, *Fabiana imbricata*, *Gaultheria*

*phillyreifolia*, *Gevuina avellana*, *Gochnatia foliosa*, *Lapageria rosea*, *Lardizabala biternata*, *Legrandia coccinea*, *Lithrea caustica*, *Lomatia dentata*, *Lomatia hirsuta*, *Luma apiculata*, *Nassella chilensis*, *Nothofagus alpina*, *Nothofagus glauca*, *Nothofagus obliqua*, *Persea lingue*, *Peumus boldus*, *Podocarpus saligna*, *Proustia pyrifolia*, *Quillaja saponaria*, *Retanilla stricta*, *Ribes punctatum*, *Sophora macrocarpa*, *Ugni molinae*, *Uncinia phleoides*, *Viola portalesia* (véase Amigo *et al.* 2000, Arroyo *et al.* 2000)

Dinámica: La regeneración de los individuos caducifolios del dosel superior se establece cíclicamente aprovechando la luminosidad que ingresa al interior del bosque a través de los claros del dosel dejados por el desmoronamiento de los individuos más longevos, conformando una estructura multietánea. La degradación antrópica por extracción principalmente maderera posibilita el establecimiento de renovales coetáneos y la colonización de elementos esclerófilos que llegan a ser dominantes en situaciones de perturbación severa.

Distribución: Laderas occidentales bajas de la Cordillera de Los Andes del sur de la Región del Maule y norte del Bío Bío, entre 300 y 1100 m. Se encuentra en la formación vegetacional del **Bosque caducifolio de la Precordillera**, piso bioclimático **mesomediterráneo húmedo oceánico**.

Referencias: Amigo *et al.* (2000), Arroyo *et al.* (2000), Donoso (1975a, 1982, 1996, 1998), Espinosa (1924), Gajardo (1983, 1994), Gutiérrez (1981), Hildebrand-Vogel (2002), Litton *et al.* (1997), Pollmann (2001b), Ramírez *et al.* (2004), San Martín y Ramírez (1987), San Martín *et al.* (1992), Urzua (1975), Teillier (2003).

## **11) Bosque caducifolio mediterráneo costero de *Nothofagus obliqua* y *Gomortega keule***

Descripción: Vegetación boscosa decidua dominada por *Nothofagus obliqua*, con presencia de elementos laurífolios, destacando la presencia diferencial de *Gomortega keule*, *Podocarpus saligna*, *Gevuina avellana*, *Lomatia dentata*, *Caldcluvia paniculata*, *Lapageria*

rosea y *Aextoxicum punctatum*, a pesar de encontrarse actualmente restringido sólo a algunos enclaves específicos. La comunidad representativa es la de *Nothofagus obliqua-Gomortega keule*, pero el bosque original se encuentra frecuentemente degradado a comunidades propias del contingente esclerófilo, especialmente *Lithrea caustica-Azara integrifolia*, o profundamente alterado por la introducción de plantaciones forestales y comunidades ruderales, especialmente *Teline monspessulanus-Sarothramnus scoparius* y *Aristotelia chilensis-Rubus ulmifolius*. La vegetación azonal corresponde a bosques pantanosos de *Myrceugenia exsucca*, *Persea lingue* y *Drimys winteri*. En las zonas litorales, especialmente en farellones rocosos es posible observar la presencia de la comunidad de *Griselinia scandens*.

Composición florística: *Aextoxicum puncacatum*, *Aristotelia chilensis*, *Berberidopsis coralina*, *Boquila trifoliolata*, *Caldcluvia paniculata*, *Cryptocarya alba*, *Gevuina avellana*, *Gomortega keule*, *Greigia sphacelata*, *Lapageria rosea*, *Lardizabala biternata*, *Lomatia dentata*, *Luma apiculata*, *Luzuriaga radicans*, *Nothofagus obliqua*, *Pitavia punctata*, *Podocarpus saligna*, *Sarothramnus scoparius*, *Teline mosspessulana* (véase Neger 1897a).

Dinámica: Una importante proporción de superficie que ha sido fragmentada y reemplazada por plantaciones de *Pinus radiata* y la escasez de estudios hace muy difícil hacer consideraciones sobre la dinámica de este piso. Algunos antecedentes antiguos señalan que la intervención humana ha generado el reemplazo de los bosques por matorrales y praderas secundarias florísticamente muy diversificadas que en algunos casos conservan parte de su composición original, con una fuerte componente de elementos esclerófilos e introducidos.

Distribución: Laderas de la vertiente occidental Cordillera de la Costa de la Región del Bío Bío, en la formación vegetacional del **Bosque caducifolio de Concepción**, bajo influencia del piso bioclimático **mesomediterráneo húmedo hiperoceánico**.

Referencias: Donoso (1975a, 1982, 1996, 1998), Gajardo (1983, 1994), Neger (1897a), Ramírez *et al.* (1995), Reiche (1907), San Martín y Ramírez (1987), San Martín *et al.* (1988a, 1990).

## **12) Bosque caducifolio transicional interior de *Nothofagus obliqua* y *Cryptocarya alba***

Descripción: Bosque caducifolio dominado por *Nothofagus obliqua*, pero con presencia importante de elementos esclerófilos en su composición florística como *Cryptocarya alba* y *Peumus boldus*. En algunas situaciones de degradación, este piso vegetacional se encuentra totalmente sustituido por comunidades de bosque esclerófilo, pero en su expresión potencial marca la transición de los bosques caducifolios mediterráneos a los templados. Los bosques dominados por *Nothofagus glauca* (unidad 10, Bosque caducifolio mediterráneo andino de *Nothofagus glauca* y *N. obliqua*) interrumpen la distribución de este piso de vegetación en el margen occidental de la cordillera de Linares, al parecer porque encuentran su óptimo en situaciones más húmedas y sin demasiada incidencia de heladas. La comunidad típica es la de *Nothofagus obliqua-Cryptocarya alba*, de amplia distribución. La vegetación azonal corresponde a bosques pantanosos de *Myrceugenia exsucca* y *Blepharocalyx cruckshanksii*. Las comunidades rurales de reemplazo en situaciones de intervención profunda corresponden a las de *Aristotelia chilensis-Rubus ulmifolius* y *Aster vahlii* sobre suelos degradados y erosionados, *Echium vulgare* en zonas de postcultivo, *Acacia dealbata* en los cursos de agua.

Composición florística: *Aextoxicum punctatum*, *Aristotelia chilensis*, *Azara dentata*, *Azara petiolaris*, *Blechnum hastatum*, *Bomarea salsilla*, *Chusquea quila*, *Cissus striata*, *Colliguaja odorifera*, *Cryptocarya alba*, *Escallonia pulverulenta*, *Gevuina avellana*, *Lapageria rosea*, *Lardizabala biternata*, *Lithrea caustica*, *Lomatia hirsuta*, *Nothofagus glauca*, *Nothofagus obliqua*, *Osmorrhiza chilensis*, *Persea lingue*, *Peumus boldus*, *Podocarpus saligna*, *Quillaja saponaria*, *Sophora microphylla*, *Uncinia phleoides* (véase Oberdorfer 1960).

Dinámica: La degradación antrópica de los bosques caducifolios de la depresión intermedia produce la formación de un matorral de quila (*Chusquea quila*) a partir del que se regeneraría el bosque original cuando es cortado sin la intervención del suelo. La tala y subsecuente alteración del suelo por pastoreo permite el establecimiento de praderas

permanentes que después son invadidas por matorrales de *Teline mospessulana* y *Aristotelia chilensis*.

Distribución: Laderas andinas del sector norte de la región del Maule entre 300 y 900 m y depresión intermedia de la Región del Bío Bío y de la Araucanía, como parte de las formaciones vegetacionales del **Bosque caducifolio de La Montaña**, **Bosque esclerófilo de los arenales**, **Bosque caducifolio de Concepción**, **Bosque caducifolio interior** y **Bosque caducifolio de La Frontera**, en los pisos bioclimáticos **mesomediterráneo subhúmedo oceánico**, **mesomediterráneo húmedo oceánico** y **mesotemplado (submediterráneo) húmedo oceánico**.

Referencias: Donoso (1975a, 1982, 1996, 1998), Donoso (1988), Gajardo (1983, 1994), Gutiérrez (1981), Litton y Santelices (1996), Neger (1897b), Oberdorfer (1960), Ramírez *et al.* (1983, 1995), Reiche (1897, 1907), San Martín y Ramírez (1987), San Martín *et al.* (1988a, 1992), Teillier (2003), Vidal y Silva (1925).

### **13) Bosque caducifolio templado de *Nothofagus obliqua* y *Persea lingue***

Descripción: Piso de vegetación dominado por *Nothofagus obliqua* y *Persea lingue* en el dosel superior, con presencia diferencial de *Ribes trilobum* y *Rhamnus diffusus* en la estrata arbustiva. Se encuentra profundamente degradado por tala selectiva, por lo que en la mayor parte de su extensión presenta la forma de un matorral arborescente abierto. En algunas situaciones ha sido totalmente reemplazado por áreas de cultivo agrícola. Su distribución es principalmente costera, pero la penetración de la influencia marina al sur de las Cordillera de Nahuelbuta permite su presencia en localidades del interior, en situaciones más húmedas que la unidad anterior. La comunidad más representativa es la de *Nothofagus obliqua-Persea lingue*. La vegetación azonal está compuesta de bosques pantanosos de *Myrceugenia exsucca* y *Blepharocalyx cruckshanksii*. Es frecuente la presencia de comunidades ruderales de reemplazo como *Avena fatua-Rumex acetosella* y *Echium vulgare* en áreas de postcultivo, *Acacia dealbata* en los cursos de agua y *Aristotelia*

*chilensis*-*Rubus ulmifolius* en sectores degradados. Los elementos de estas comunidades penetran también la composición florística del bosque original.

Composición florística: *Aextoxicum punctatum*, *Agrostis capillaris*, *Alstroemeria aurea*, *Blechnum hastatum*, *Boquila trifoliolata*, *Chusquea quila*, *Cissus striata*, *Gevuina avellana*, *Lapageria rosea*, *Laurelia sempervirens*, *Lomatia dentata*, *Luma apiculata*, *Luzuriaga radicans*, *Nothofagus obliqua*, *Osmorrhiza chilensis*, *Persea lingue*, *Rhamnus diffusus*, *Rhaphithamnus spinosus*, *Ribes trilobum*, *Rubus constrictus*, *Uncinia phleoides* (véase Ramírez *et al.* 1989a, San Martín *et al.* 1991a)

Dinámica: Muy similar a lo descrito para la unidad 12 (Bosque caducifolio transicional interior de *Nothofagus obliqua* y *Cryptocarya alba*), aunque por tratarse de situaciones más húmedas es posible que los matorrales que invaden la pradera permanente estén dominados por *Aristotelia chilensis* y *Rubus constrictus* en lugar de *Teline monspessulana*.

Distribución: Laderas y planos de la depresión intermedia de la Región del Bío Bío y en la vertiente occidental de la Cordillera de la Costa, depresión intermedia y laderas bajas andinas del norte de la Araucanía, en las formaciones vegetacionales del **Bosque caducifolio de Concepción** y **Bosque caducifolio de La Frontera**, en el piso bioclimático mesotemplado (submediterráneo) húmedo hiperoceánico y oceánico.

Referencias: Donoso (1998), Gajardo (1983, 1994), Oberdorfer (1960), Ramírez y Figueroa (1987), Ramírez *et al.* (1983, 1989a, 1995), San Martín y Ramírez (1987), San Martín *et al.* (1990, 1991a), Teillier (2003), Veblen *et al.* (1996).

#### **14) Bosque caducifolio templado de *Nothofagus obliqua* y *Laurelia sempervirens***

Descripción: Formación boscosa de amplia extensión, dominada por *Nothofagus obliqua*, en situaciones de mayor regularidad y montos de precipitación que la comunidad anterior, lo que favorece la diversidad del elenco florístico que la conforma. Destaca la presencia de elementos laurifolios como *Laurelia sempervirens*, *Aextoxicum punctatum*, *Podocarpus*

*saligna*, *Eucryphia cordifolia*, con presencia importante epífitas como *Lapageria rosea*, *Boquila trifoliolata*, *Cissus striata*, *Sarmienta repens* y *Luzuriaga radicans* que marcan su carácter más húmedo. En algunos casos es importante la presencia de *Nothofagus dombeyi*. La comunidad típica es la de *Nothofagus obliqua-Laurelia sempervirens*. La vegetación azonal está compuesta por bosques pantanosos de *Myrceugenia exsucca*, *Blepharocalyx cruckshanksii* y *Drimys winteri* y por matorrales higrófilos de la comunidad. *Fuchsia magellanica-Aristotelia chilensis*. Gran parte de su extensión está profundamente alterada, con presencia gran cantidad de comunidades asociadas a cultivos agrícola y praderas (*Holcus lanatus-Agrostis tenuis*, *Sisymbrium officinale-Dactylis glomerata*, *Plantago major-Poa annua*, *Avena fatua-Rumex acetosella*).

Composición florística: *Aextoxicum punctatum*, *Agrostis capillaris*, *Aristotelia chilensis*, *Arachnitis uniflora*, *Berberis darwinii*, *Blechnum hastatum*, *Boquila trifoliolata*, *Chusquea quila*, *Cissus striata*, *Drimys winteri*, *Eucryphia cordifolia*, *Gevuina avellana*, *Greigia sphacelata*, *Lapageria rosea*, *Laurelia sempervirens*, *Lomatia hirsuta*, *Luma apiculata*, *Luzuriaga radicans*, *Nertera granadensis*, *Nothofagus dombeyi*, *Nothofagus obliqua*, *Persea lingue*, *Podocarpus saligna*, *Rhaphithamnus spinosus*, *Ribes trilobum*, *Rubus constrictus*, *Uncinia phleoides* (véase Oberdorfer 1960, Thomasson 1963, San Martín *et al.* 1991a, Fickh 1996)

Dinámica: Algunos estudios sugieren que la regeneración natural de *Nothofagus obliqua* requiere de algún tipo de perturbación masiva que genere claros iluminados, mientras que los elementos laurifolios acompañantes sólo pueden regenerar bajo dosel; esto podría ser también válido para las unidades 12 y 13. La alteración por tala o quema produce efectos semejantes a los descritos para la unidad 13 (Bosque caducifolio templado de *Nothofagus obliqua* y *Persea lingue*), con matorrales de reemplazo dominados por *Chusquea quila* cuando no hay alteración profunda del suelo y por *Rubus constrictus-Ulex europaeus* o *Aristotelia chilensis-constrictus* cuando si la hay. Los sectores higromórficos son reemplazados por comunidades de *Gratiola peruviana-Plagiobothrys pratense* y *Juncus procerus-Lotus corniculatus*.

Distribución: Sectores planos y pie-de-montes de la depresión intermedia de la Región de la Araucanía y de Los Lagos, en la formación vegetacional del **Bosque caducifolio del sur**, bajo la influencia del piso bioclimático **mesotemplado húmedo oceánico e hiperoceánico**, pero también en algunos sectores de ombroclima **hiperhúmedo**.

Referencias: Donoso (1998), Finckh (1996), Gajardo (1983, 1994), Hildebrand-Vogel (2002), Kozdon (1958), Neger (1899), Oberdorfer (1960), Ramírez y Figueroa (1987), Ramírez *et al.* (1983, 1989c, 1995, 1996), San Martín *et al.* (1991a), Serey y Villaseñor (1977), Thomasson (1963), Tomaselli (1981), Veblen *et al.* (1979b, 1996).

### **15) Bosque caducifolio templado andino de *Nothofagus obliqua* y *Azara microphylla***

Descripción: Bosque caducifolio dominado por *Nothofagus obliqua*, que en ocasiones se encuentra acompañado por *Nothofagus dombeyi* o *N. alpina* en el estrato arbóreo superior. En el estrato arbustivo destaca la presencia de *Azara microphylla*, *Chusquea culeou*, *Ribes valdivianum* y *Schinus patagonicus*, en tanto que la estrata arbustiva está compuesta por *Loasa acanthifolia*, *Calceolaria filicaulis*, *Alstroemeria aurea*, *Polystichum plicatum*, *Osmorrhiza chilensis* y otras. Las epífitas son características de este piso de vegetación, en especial *Dioscorea brachybotrya*. En las partes altas limita con bosques dominados por *Nothofagus pumilio*, combinándose con algunos elementos propios de ese bosque. La principal diferencia con los bosques dominados por *Nothofagus obliqua* del sector chileno es la ausencia de una estrata arbórea inferior de elementos laurifolios como *Aextoxicum punctatum*, *Laurelia sempervirens* o *Persea lingue*.

Composición florística: *Acaena ovalifolia*, *Alstroemeria aurea*, *Aristotelia chilensis*, *Azara lanceolata*, *Azara microphylla*, *Berberis darwinii*, *Calceolaria filicaulis*, *Chusquea culeou*, *Dioscorea brachybotrya*, *Loasa acanthifolia*, *Nothofagus alpina*, *Nothofagus dombeyi*, *Nothofagus obliqua*, *Osmorrhiza chilensis*, *Polystichum plicatum*, *Ribes valdivianum*, *Schinus patagonicus*, *Vicia nigricans* (véase Eskuche (1999))

Dinámica: Prácticamente no existen antecedentes sobre la dinámica de este tipo de bosque. Provisoriamente se puede aceptar el enfoque general planteado para bosques de *Nothofagus*, donde la ocurrencia de perturbaciones, en este caso especialmente volcanismo y aluviones, generan terrenos descubiertos de bosque que son invadidos por *Nothofagus obliqua*, conformándose estructuras de bosque coetáneo y generando condiciones para la conformación del sotobosque, manteniéndose el bosque en estadios sucesionales tempranos si las perturbaciones se repiten con regularidad.

Distribución: Vertiente oriental de la Cordillera de los Andes en el suroeste provincia de Neuquén, Argentina, 900-1300 m, tipo de vegetación de **Bosque mesófilo**, piso bioclimático **supratemplado húmedo oceánico**

Referencias: Cabrera (1994), Conticello *et al.* (1996), Eskuche (1969, 1973, 1999), Roig (1998).

#### **16) Bosque mixto templado de Nahuelbuta de *Nothofagus dombeyi* y *N. obliqua***

Descripción: Complejo de comunidades de bosque caducifolio, laurifolio y siempreverde donde *Nothofagus dombeyi*, *Nothofagus obliqua* y *Eucryphia cordifolia* alternan la dominancia, definiendo un piso altitudinal intermedio en la vertiente occidental de Nahuelbuta, los que conforman un mosaico de asociaciones de alta complejidad. Es frecuente la presencia de elementos laurifolios como *Weinmannia trichosperma*, *Laureliopsis philippiana*, *Aextoxicum punctatum*, *Podocarpus saligna*, *Caldcluvia paniculata* y *Persea lingue*. El estrato arbustivo está compuesto fundamentalmente por *Gevuina avellana*, *Dasyphyllum diacanthoides*, *Ugni molinae*, *Luma apiculata*, y *Pilea elegans* en los lugares más húmedos, mientras que la principal epífita es *Lardizabala biternata*. La comunidad más representativa es la *Nothofagus obliqua-Nothofagus dombeyi*, mientras que la vegetación azonal corresponde a bosques pantanosos de *Myrceugenia exsucca* y *Blepharocalyx cruckshanksii*. Donde la vegetación se encuentra intervenida está presente la comunidad de *Aristotelia chilensis-Rubus ulmifolius*.

Composición florística: *Aextoxicum punctatum*, *Aristotelia chilensis*, *Caldcluvia paniculata*, *Dasyphyllum diacanthoides*, *Drimys winteri*, *Eucryphia cordifolia*, *Gevuina avellana*, *Lapageria rosea*, *Lardizabala biternata*, *Laureliopsis philippiana*, *Luma apiculata*, *Nothofagus dombeyi*, *Nothofagus obliqua*, *Persea lingue*, *Pilea elegans*, *Podocarpus saligna*, *Pseudopanax laetevirens*, *Rhaphithmanus spinosus*, *Sophora microphylla*, *Ugni molinae*, *Weinmannia trichosperma* (véase Baeza *et al.* 1999).

Dinámica: Muy poco conocida. La cubierta boscosa natural ha sido intensamente modificada por la extracción maderera y la introducción de ganado, lo que ha provocado la degradación estructural de la vegetación y la colonización de elementos introducidos como *Rubus ulmifolius* y *Rosa moschata* en las comunidades nativas.

Distribución: Laderas occidentales medias de la Cordillera de Nahuelbuta, entre 100 y 600 m, formación vegetacional del **Bosque caducifolio de Concepción**, en el piso bioclimático **mesotemplado hiperhúmedo hiperoceánico**.

Referencias: Baeza *et al.* (1999), Gajardo (1983, 1994), Neger (1897a), Oberdorfer (1960), Ramírez y Figueroa (1987), Ramírez *et al.* (1983, 1995), Reiche (1895b), Schulmeyer (1978).

### **17) Bosque caducifolio templado de Nahuelbuta de *Nothofagus alpina* y *Persea lingue***

Descripción: Comunidad boscosa dominada por *Nothofagus alpina* y acompañadas por *Nothofagus dombeyi* y *Nothofagus obliqua* en la estrata arbórea y con presencia de *Gevuina avellana*, *Persea lingue*, *Dasyphyllum diacanthoides* y *Desfontainia spinosa* en la estrata arbustiva. Define un claro piso altitudinal en ambas vertientes de la Cordillera de Nahuelbuta, en situaciones de alta precipitación y baja influencia oceánica debido a la influencia de la altitud. Las comunidades típicas son las de *Nothofagus alpina-Nothofagus dombeyi* y *Nothofagus obliqua-Nothofagus alpina*; en algunos sectores de menor elevación, en que se encuentran fuertemente intervenidas, se reconoce la presencia de la comunidad de *Aristotelia chilensis-Rubus ulmifolius*.

Composición florística: *Acrisione denticulata*, *Asteranthera ovata*, *Azara lanceolata*, *Azara microphylla*, *Berberis darwinii*, *Blechnum hastatum*, *Boquila trifoliolata*, *Chusquea culeou*, *Colletia ulicina*, *Dasyphyllum diacanthoides*, *Desfontainia spinosa*, *Elytropus chilensis*, *Gaultheria phillyreifolia*, *Gavilea araucana*, *Gevuina avellana*, *Laurelia sempervirens*, *Lomatia dentata*, *Luma apiculata*, *Maytenus magellanica*, *Mutisia spinosa*, *Myrceugenia ovata*, *Nothofagus alpina*, *Nothofagus dombeyi*, *Persea lingue*, *Pseudopanax laetevirens*, *Ribes integrifolium*, *Vicia nigricans* (véase Pollmann 2001b)

Dinámica: Para los bosques dominados por *Nothofagus alpina* se ha propuesto un modelo que combina perturbaciones de pequeña y gran escala, donde la mortalidad de algunos individuos como de grandes parches respectivamente, genera las condiciones de luminosidad para la regeneración natural de *Nothofagus alpina*. Estos dos tipos de perturbaciones ocurren también a diferentes escalas temporales; las perturbaciones de pequeña escala ocurren en lapsos cortos de tiempo generando estructuras multietáneas, mientras que las de gran escala ocurren en períodos de tiempo más largos generando estructuras coetáneas. El modelo de pequeña escala es también aplicable a perturbaciones antrópicas como corta selectiva.

Distribución: Laderas occidentales y orientales altas de la Cordillera de Nahuelbuta, entre 600 y 1000 m de altitud, en las formaciones vegetacionales de **Bosque caducifolio de Concepción** y **Bosque alto-montano de Nahuelbuta**, en el piso bioclimático mesotemplado hiperhúmedo oceánico.

Referencias: Ferrière (1963), Gajardo (1983, 1994), Oberdorfer (1960), Pollmann (2001b), Ramírez y Figueroa (1987), Reiche (1895b), Schulmeyer (1978).

### **18) Bosque caducifolio transicional andino de *Nothofagus alpina* y *N. obliqua***

Descripción: Bosque caducifolio dominado por *Nothofagus alpina* y *Nothofagus obliqua*, con presencia de *Aextoxicum punctatum*, *Gevuina avellana*, *Persea lingue*, *Laurelia sempervirens* y ocasionalmente *Nothofagus glauca* y *Prumnopitys andina* en el estrato

arbóreo, aunque la distribución local de las especies dominantes está fuertemente controlada por la exposición. Los estratos intermedios están compuestos por *Sophora macrocarpa*, *Lomatia dentata* e individuos de menor tamaño de las especies mencionadas para el estrato arbóreo, a lo que se suma la presencia de elementos esclerofilos como *Azara petiolaris*, *Cryptocarya alba*, *Lithrea caustica* y *Quillaja saponaria*. En la estrata herbácea se caracteriza por la presencia de *Adiantum chilense*, *A. sulfureum*, *Viola portalesia* y *V. maculata*, mientras que las epífitas que aparecen con mayor frecuencia son *Bomarea salsilla* y *Proustia pyrifolia*. La comunidad vegetal tipo más representativa de este piso de vegetación es la de *Nothofagus obliqua-Nothofagus alpina*, en tanto que en las quebradas se encuentra la comunidad de *Nothofagus dombeyi-Gaultheria phillyreifolia* con un carácter azonal. Algunos trabajos vegetacionales plantean la duda sobre la presencia de *Nothofagus obliqua* en estos bosques, señalando en su lugar a *Nothofagus macrocarpa*, aunque no hay estudios específicos que permitan afirmarlo con certeza.

Composición florística: *Adiantum chilense*, *Adiantum sulfureum*, *Aextoxicum punctatum*, *Azara petiolaris*, *Blechnum hastatum*, *Bomarea salsilla*, *Boquila trifoliolata*, *Chusquea culeou*, *Cissus striata*, *Citronella mucronata*, *Colletia hystrix*, *Cryptocarya alba*, *Diplolepis menziesii*, *Drimys winteri*, *Gevuina avellana*, *Hydrangea serratifolia*, *Laurelia sempervirens*, *Lapageria rosea*, *Lardizabala biternata*, *Libertia sessiliflora*, *Lithrea caustica*, *Lomatia dentata*, *Lomatia hirsuta*, *Luma apiculata*, *Nothofagus alpina*, *Nothofagus glauca*, *Nothofagus macrocarpa*, *Nothofagus obliqua*, *Osmorhiza chilensis*, *Persea lingue*, *Polystichum chilense*, *Proustia pyrifolia*, *Prumnopitys andina*, *Quillaja saponaria*, *Ribes punctatum*, *Satureja multiflora*, *Sophora macrocarpa*, *Viola maculata*, *Viola portalesia* (véase Pollmann 2001b).

Dinámica: Aunque no hay datos directos estos bosques parecen presentar un patrón dinámico similar a otros bosques de *Nothofagus alpina*, donde esta última especie no presenta una regeneración continua manteniéndose, en ausencia de perturbaciones, un dosel superior coetáneo. Alteraciones como tala selectiva podrían abrir claros que permitan la regeneración de *N. alpina* en los estratos inferiores, mientras que perturbaciones de mayor escala conducen nuevamente a un dosel superior coetáneo. La presencia combinada de

elementos esclerófilos y laurífolios posiblemente es consecuencia de una variación de mediano plazo en los montos de precipitación estival, propia de la transición mediterránea-templada, que favorecen diferencialmente la expansión de las poblaciones de unos u otros elementos.

Distribución: Laderas occidentales de la cordillera de Los Andes de la Región del Bío Bío, entre 800 y 1200 m, en las formaciones vegetacionales del **Bosque caducifolio de La Montaña** y **Bosque caducifolio andino del Bío Bío**, en los pisos bioclimáticos supramediterráneo húmedo oceánico y supratemplado (submediterráneo) hiperhúmedo oceánico.

Referencias: Donoso (1975a, 1982, 1996, 1998), Gajardo (1983, 1994), Pollmann (2001b, 2004), Reiche (1895b), San Martín y Ramírez (1987), Weinberger y Ramírez (1999, 2001).

#### **19) Bosque caducifolio templado andino de *Nothofagus alpina* y *Dasyphyllum diacanthoides***

Descripción: Bosque caducifolio dominado por *Nothofagus alpina* en el estrato arbóreo superior y compuesto por elementos propios del bosque laurífolio como *Aextoxicum punctatum*, *Persea lingue*, *Dasyphyllum diacanthoides*, *Laurelia sempervirens*, *Laureliopsis philippiana*, *Saxegothaea conspicua* y *Pseudopanax laetevirens* en los estratos arbóreos inferiores. La presencia de epífitas como *Hydrangea serratifolia*, *Lapageria rosea*, *Boquila trifoliolata* y *Elytropus chilensis* es también importante. En las partes más bajas se encuentran algunos elementos de los bosques caducifolios de *Nothofagus obliqua*, mientras que en las partes más altas sobre 800 m, se hacen importantes elementos del bosque siempreverde como *Blechnum magellanicum* y *Desfontainia spinosa*. Dos comunidades pueden ser incluidas dentro de este piso de vegetación: *Nothofagus alpina-Laureliopsis philippiana* y *Nothofagus alpina-Dasyphyllum diacanthoides*. En las áreas intervenidas por explotaciones forestales es frecuente observar la comunidad de *Rubus ulmifolius-Aristotelia chilensis*. La vegetación azonal propia de cursos de agua está

dominada por especies laurifolias de la cominidad vegetal tipo *Aextoxicon-punctatum-Laurelia sempervirens*.

Composición florísitica: *Aextoxicon punctatum*, *Anomyrtus luma*, *Aristotelia chilensis*, *Asplenium dareoides*, *Asteranthera ovata*, *Azara lanceolata*, *Berberis darwinii*, *Blechnum hastatum*, *Blechnum magellanicum*, *Blechnum mochaenum*, *Boquila trifoliolata*, *Caldcluvia paniculata*, *Chusquea culeou*, *Cissus striata*, *Dasyphyllum diacanthoides*, *Desfontainia spinosa*, *Dysopsis glechomoides*, *Elytropus chilensis*, *Gaultheria phillyreifolia*, *Gevuina avellana*, *Hydrangea serratifolia*, *Lapageria rosea*, *Laurelia sempervirens*, *Laureliopsis philippiana*, *Lomatia dentata*, *Lomatia ferruginea*, *Lomatia hirsuta*, *Luma apiculata*, *Luzuriaga radicans*, *Mitraria coccinea*, *Myrceugenia chrysocarpa*, *Nothofagus alpina*, *Nothofagus dombeyi*, *Nothofagus obliqua*, *Ourisia coccinea*, *Persea lingue*, *Pseudoapanax laetevirens*, *Saxegothaea conspicua* (véase Finckh 1996, Pollmann 2001a,b)

Dinámica: Presenta una estructura coetánea de *Nothofagus alpina* sin regeneración permanente producto de la cubierta que establecen las especies laurifolias para la penetración de luz al interior del bosque. La regeneración ocurre cuando tienen lugar perturbaciones de pequeña escala (caída de árboles, corta selectiva), lo que permite la regeneración de *Nothofagus alpina* en los claros conformándose una estructura multietánea, que vuelve a ser coetánea después de perturbaciones de mayor escala como volcanismo, incendios o derrumbes. La intervención antrópica del bosque produce la invasión de especies introducidas como *Rubus ulmifolius*, *Rosa moschata* y *Acaena ovalifolia* y por la expansión comunidades arbustivas dominadas por *Aristotelia chilensis*, *Rhaphithamnus spinosus* y *Berberis darwinii*.

Distribución: Laderas occidentales bajas de la Cordillera de Los Andes, entre 600 y 1000 m. Se encuentra en las formaciones vegetacionales del **Bosque caducifolio de La Frontera**, **Bosque caducifolio andino del Bío Bío** y **Bosque caducifolio mixto de la cordillera de Los Andes** en el piso bioclimático **mesotemplado hiperhúmedo oceánico**.

Referencias: Becerra y Cruz (2000), Echeverría y Lara (2004), Finckh (1996), Gajardo (1983, 1994), Gajardo y Serra (1979), Hildebrand-Vogel (2002), Kozdon (1958), Landrum y Nimlos (1975), Luebert *et al.* (2003), Neger (1899), Pollmann (2001a, 2001b, 2004), Ramírez y Figueroa (1987), Thomasson (1963), Veblen *et al.* (1996), Weinberger y Ramírez (1999, 2001).

## **20) Bosque caducifolio templado andino de *Nothofagus alpina* y *N. dombeyi***

Descripción: Bosque caducifolio mixto dominado en el estrato arbóreo superior por *Nothofagus alpina* y *N. dombeyi*. El estrato arbustivo está compuesto por *Pseudopanax laetevirens*, *Azara lanecolata*, *Chusquea coleou*, *Maytenus magellanica*, *Myrceugenia chrysocarpa*, *Berberis trigona* y ocasionalmente *Laureliopsis philippiana*. La estrata herbácea se caracteriza por la presencia de *Alstroemeria aurea*, *Polystichum plicatum* y en las partes más altas por especies propias del bosque de *Nothofagus pumilio* como *Viola reichei* y *Adenocaulon chilense*. La comunidad vegetal tipo característica de este piso de vegetación es la de *Nothofagus alpina-Nothofagus dombeyi*. En sectores donde al bosque ha sido explotado se encuentran las comunidades de *Aristotelia chilensis-Rubus ulmifolius*, *Avena fatua-Rumex acetosella* y *Corynabutilon vitifolium-Aristotelia chilensis*.

Composición florística: *Alstroemeria aurea*, *Aristotelia chilensis*, *Azara lanceolata*, *Azara microphylla*, *Berberis microphylla*, *Berberis montana*, *Berberis trigona*, *Blechnum magellanicum*, *Blechnum penna-marina*, *Chusquea culeou*, *Desfontainia spinosa*, *Dioscorea brachybothrya*, *Dysopsis glechomoides*, *Elytropus chilensis*, *Gaultheria phillyreifolia*, *Laureliopsis philippiana*, *Maytenus boaria*, *Maytenus chubutensis*, *Maytenus magellanica*, *Myrceugenia chrysocarpa*, *Myrceugenia ovata*, *Nothofagus alpina*, *Nothofagus dombeyi*, *Polystichum plicatum*, *Prumnopitys andina*, *Pseudopanax laetevirens*, *Schinus patagonicus*, *Vicia nigricans*, *Viola reichei* (véase Eskuche 1999, Pollmann 2001a,b)

Dinámica: El estrato caducifolio superior translúcido favorece la entrada permanente de luz al interior del bosque, lo que por un lado permite un desarrollo importante de *Chusquea*

*culeou* en el sotobosque y por otro la regeneración continua de *Nothofagus alpina* y *Nothofagus dombeyi*, por lo que la estructura forestal tiende a ser multietánea. Perturbaciones de gran escala (e.g incendios, volcanismo) conducen a estructuras coetáneas que luego se vuelven a transformar en multietáneas debido a la regeneración permanente de las especies dominantes y la existencia de perturbaciones de menor escala como caída de árboles o corta selectiva, las que su vez contribuyen a la mantención de la composición del bosque en el tiempo. La intervención antrópica más profunda y permanente de estos bosques produce la penetración de elementos introducidos como *Rumex acetosella*, *Prunella vulgaris* y *Rubus ulmifolius* y la expansión de elementos arbustivos como *Aristotelia chilensis*, *Berberis darwinii* y *B. microphylla*.

Distribución: Laderas medias andinas de Chile (Bío Bío y Araucanía, 740-1220 m), en formaciones vegetacionales del **Bosque caducifolio de La Montaña**, **Bosque caducifolio andino del Bío Bío** y **Bosque caducifolio mixto de la cordillera andina**, y en Argentina (Neuquén, 900-1100 m), tipo de vegetación del **Bosque mesófilo**. Piso bioclimático **supratemplado inferior hiperhúmedo oceánico**.

Referencias: Becerra y Cruz (2000), Cabrera (1994), Conticello *et al.* (1996), Donoso (1998), Eskuche (1969, 1999), Gajardo (1983, 1994), Gajardo y Serra (1979), Hildebrand-Vogel (2002), Hollermayer (1938), Luebert *et al.* (2003), Neger (1899), Pollmann (2001a, 2001b, 2002, 2003, 2004), Ramírez (1978), Ramírez y Figueroa (1987), Roig (1998), Schmithüsen (1960), Veblen *et al.* (1979a, 1980, 1981, 1996), Weinberger y Ramírez (1999, 2001).

## **21) Bosque caducifolio templado andino de *Nothofagus pumilio* y *N. obliqua***

Descripción: Piso de vegetación sobre el que se tiene muy poca información, la mayor parte de ella de antecedentes indirectos o trabajos de vegetación muy antiguos. Corresponde a bosques caducifolios dominados por *Nothofagus pumilio*, con presencia de *N. obliqua* y *N. dombeyi* en las partes más bajas. En estrato arbustivo se encuentran *Chusquea culeou*, *Azara alpina* y, en algunos sectores, *Nothofagus antarctica* ocupa el estrato arbustivo. El

estrato herbáceo está compuesto por principalmente *Adenocaulon chilense*, *Perezia prenanthoides* y *Valeriana laxiflora*. La comunidad vegetal tipo de este piso de vegetación es la *Nothofagus pumilio-Nothofagus antarctica*. En situaciones azonales parece estar presente la asociación de *Gunnera magellanica-Eleocharis melanostachys*. La identidad de *Nothofagus obliqua* en esta zona es puesta en duda en algunos estudios que afirman la presencia de *Nothofagus macrocarpa*, pero sin base en estudios poblacionales.

Composición florística: *Adenocaulon chilense*, *Azara alpina*, *Berberis rotundifolia*, *Chusquea culeou*, *Codonorchis lessonii*, *Escallonia alpina* var. *carmelita*, *Fragaria chiloensis*, *Lomatia ferruginea*, *Nothofagus antarctica*, *Nothofagus dombeyi*, *Nothofagus obliqua*, *Nothofagus pumilio*, *Perezia prenanthoides*, *Pernettya mytilloides*, *Rubus geoides*, *Valeriana laxiflora*, *Viola maculata*.

Dinámica: Prácticamente no existen antecedentes, pero se puede suponer de acuerdo a la bibliografía que las situaciones de intervención antrópica profunda son reemplazadas por parderas permanentes dominadas por *Euphorbia portulacoides* y *Rumex acetosella*, las que posteriormente son colonizadas por matorrales de *Chusquea culeou*.

Distribución: Laderas occidentales altas de la Cordillera de Los Andes, entre 1200 y 1600 m, en las formaciones vegetacionales de la **Estepa alto-andina sub-húmeda**, **Bosque caducifolio andino del Bío Bío** y del **Bosque caducifolio alto-andino de la cordillera de Chillán**, en el piso bioclimático **supratemplado superior hiperhúmedo oceánico** y marginalmente en el piso **supramediterráneo húmedo oceánico**.

Referencias: Cárdenas y Lusk (2002), Decker y Boerner (2003), Estades (1997), Fajardo y de Graaf (2004), Gajardo (1983, 1994), Hildebrand-Vogel (2002), Hildebrand-Vogel *et al.* (1990), Jaffuel (1938), Oberdorfer (1960), Philippi (1892), Reiche (1895b, 1907), Roivainen (1934), San Martín *et al.* (1991b), Veblen *et al.* (1966).

## **22) Bosque caducifolio templado andino de *Nothofagus pumilio* y *Araucaria araucana***

Descripción: Bosque caducifolio mixto dominado por *Nothofagus pumilio* y *Araucaria araucana*. El estrato arbustivo está compuesto por *Chusquea culeou*, *Maytenus disticha*, *Myrceugenia chrysocarpa*, *Azara alpina* y *Pernettya mytilloides*, mientras que en el piso del bosque es frecuente la presencia de *Osmorhiza chilensis*, *Festuca scabriuscula*, *Sisyrinchium arenarium*, *Senecio angustissimus*, *Senecio pilquensis*, *Hypochaeris arenaria*, *Acaena ovalifolia*, *Viola magellanica*, *Adenocaulon chilense* y *Anemone antucensis*. En algunos sectores bajos es posible observar la presencia de *Nothofagus dombeyi*. La comunidad vegetal tipo representativa de este piso de vegetación es la de *Araucaria araucana-Nothofagus pumilio*. En situaciones azonales de suelos saturados se ha reportado la presencia de una comunidad de *Gunnera magellanica-Eleocharis melanostachys*.

Composición florística: *Acaena ovalifolia*, *Adenocaulon chilense*, *Alstroemeria aurea*, *Anemone antucensis*, *Araucaria araucana*, *Azara alpina*, *Berberis serrato-dentata*, *Blechnum penna-marina*, *Chusquea culeou*, *Codonorchis lessonii*, *Festuca scabriuscula*, *Hypochaeris arenaria*, *Maytenus disticha*, *Myoschilos oblonga*, *Myrceugenia chrysocarpa*, *Nothofagus pumilio*, *Osmorhiza chilensis*, *Perezia prenanthoides*, *Pernettya mytilloides*, *Poa obvallata*, *Ribes magellanicum*, *Senecio angustissimus*, *Senecio pilquensis*, *Sisyrinchium arenarium*, *Sisyrinchium chilense*, *Valeriana laxiflora*, *Vicia nigricans*, *Viola magellanica* *Viola reichei* (véase Finckh 1996, Eskuche 2002)

Dinámica: Las evidencias señalan que la sucesión es iniciada con una perturbación masiva en áreas que son invadidas por *Nothofagus pumilio*, la que forma rodales coetáneos a los que posteriormente se integra *Araucaria araucana*. En ausencia de perturbaciones masivas tanto *Araucaria araucana* como *Nothofagus pumilio* siguen una dinámica de regeneración favorecida por la formación de claros, que conduce a estructuras multietáneas de ambas especies. Las perturbaciones antrópicas severas como tala rasa o quema conducen a la formación de una pradera que es luego colonizada por un matorral de *Chusquea culeou* que posteriormente parece ser nuevamente reemplazado por la formación boscosa original.

Distribución: Laderas altas de la Cordillera de Los Andes de la Región del Bío Bío y Araucanía en Chile, entre 1300 y 1600 m, en la formación vegetacional del **Bosque caducifolio alto-andino con Araucaria**, piso bioclimático **supratemplado superior hiperhúmedo oceánico** y en el centro-norte de la Provincia de Neuquén en Argentina, 1300-1600 m, tipo de vegetación del **Bosque xerófilo con Araucaria araucana**, piso bioclimático **supratemplado superior húmedo oceánico**.

Referencias: Becerra (1998), Becerra y Cruz (2000), Cabrera (1994), Donoso (1998), Gajardo (1980, 1983, 1994), Eskuche (2002), Finckh (1996), Hildebrand-Vogel (2002), Kalela (1941), Kozdon (1958), Landrum y Nimlos (1975), Luebert *et al.* (2003), Neger (1897c, 1899), Oberdorfer (1960), Ramírez (1978), Reiche (1907), Roig (1998), Roig y Méndez (2003), Roig Juñent y Roig (1995), Schmidt (1977), Schmithüsen (1960), Ugarte *et al.* (1993), Veblen (1982), Veblen y Schlegel (1982), Veblen *et al.* (1995, 1996), Woltz (1985).

### **23) Bosque caducifolio templado andino de *Nothofagus pumilio* y *Drimys andina***

Descripción: Bosque caducifolio dominado por *Nothofagus pumilio* en la estrata arbórea, con una estrata arbustiva baja compuesta por *Drimys andina*, *Maytenus magellanica*, *Empetrum rubrum*, *Ribes cucullatum*, *Berberis serrato-datata*, *Berberis montana* entre otras. En la estrata herbácea se encuentran *Macrachaenium gracile*, *Rubus geoides*, *Valeriana lapathifolia*, *Adenocaulon chilense*, *Codonorchis lessonii*, *Viola reichei*, *Lagenophora hirsuta*. En las partes bajas de la vertiente occidental se observa una estrecha franja altitudinal de bosque caducifolio mixto dominado por *Nothofagus pumilio* y *Nothofagus betuloides* con un denso sotobosque de *Chusquea montana*. Las comunidades vegetales tipo representativas de este piso de vegetación son *Nothofagus pumilio-Drimys andina* y *Nothofagus betuloides-Nothofagus pumilio*. La vegetación azonal parece estar representada por turberas dominadas por *Schoenus andinus-Euphrasia flavicans* y por *Oreobolus obtusangulus-Senecio trifurcatus*.

Composición florística: *Acaena magellanica*, *Acaena ovalifolia*, *Adenocaulon chilense*, *Berberis montana*, *Berberis microphylla*, *Berberis serrato-datata*, *Berberis trigona*, *Blechnum penna-marina*, *Chusquea montana*, *Codonorchis lessonii*, *Drimys andina*, *Empetrum rubrum*, *Escallonia alpina*, *Gavilea lutea*, *Gunnera magellanica*, *Lagenophora hirsuta*, *Macrachaenium gracile*, *Maytenus magellanica*, *Myoschilos oblonga*, *Nothofagus betuloides*, *Nothofagus pumilio*, *Osmorrhiza chilensis*, *Perezia pedicularidifolia*, *Perezia prenanthoides*, *Pernettya myrtilloides*, *Ribes cucullatum*, *Ribes magellanicum*, *Rubus geoides*, *Senecio acanthifolius*, *Uncinia negeri*, *Valeriana lapathifolia*, *Viola reichei* (véase Villagrán *et al.* 1974a, Muñoz-Schick 1980, Ferreyra *et al.* 1998, Eskuche 2002).

Dinámica: La regeneración está asociada a eventos catastróficos masivos como avalanchas e incendios, así como a perturbaciones de pequeña escala. Los primeros originan parches coetáneos, bajo los que la regeneración es escasa hasta que los bosques alcanzan edades maduras. Las perturbaciones de pequeña escala como caída de árboles permiten formación de claros y la regeneración de algunos individuos de *Nothofagus pumilio*, pero favorecen mayormente a *Nothofagus betuloides* en los sectores donde coexisten, de modo que la estructura de los bosques tiende conformar un mosaico de parches coetáneos de *Nothofagus pumilio* debido a la acción de perturbaciones de gran escala. Las poblaciones de *Nothofagus betuloides*, en tanto, tienden a mostrar una distribución más homogénea de clases de edades debido a una regeneración más continua.

Distribución: Laderas altas de la Cordillera de Los Andes de la Región de Los Lagos en Chile, entre 1000 y 1400 m, en la formación vegetacional del **Bosque caducifolio alto-andino húmedo**, y en el suroeste de Neuquén y oeste de Río Negro en Argentina, 1100-1600 m, tipo de vegetación **Bosque higrófilo valdiviano y mezcla con bosque mesófilo**. Se encuentra asociado al piso bioclimático **supratemplado superior hiperhúmedo oceánico**.

Referencias: Damascos y Rapoport (2002), Daniels y Veblen (2003), Donoso (1998), Eskuche (2002), Ferreyra *et al.* (1998), Freiberg (1985), Gajardo (1983, 1994), Hildebrand-Vogel (2002), Hildebrand-Volgel *et al.* (1990), Muñoz-Schick (1980), Oberdorfer (1960),

Reiche (1898, 1907), Schmelter (2002), Tomaselli (1981), Veblen (1979), Veblen y Schlegel (1982), Veblen *et al.* (1977a, 1977b, 1979a, 1981, 1995, 1996) Villagrán (1980), Villagrán *et al.* (1974a, 1974b), Ward (1965).

#### **24) Bosque caducifolio templado andino de *Nothofagus pumilio* y *Berberis ilicifolia***

Descripción: Bosque caducifolio dominado en una estrata arbórea alta por *Nothofagus pumilio* y frecuentemente también *Nothofagus betuloides*. El estrato arbustivo se caracteriza por la presencia de *Berberis ilicifolia*, *Escallonia alpina*, *Berberis serrato-dentata*, *Myoschilos oblonga*, *Maytenus disticha*, en tanto que la estrata herbácea está compuesta por *Macrachaenium gracile*, *Viola reichei*, *Adenocaulon chilense* y *Dysopsis glechomoides* como las más frecuentes. En la medida que se desplaza hacia al oriente el carácter mixto del piso se va perdiendo haciendo *Nothofagus pumilio* la única especie arbórea dominante, mientras que *Chiliotrichum rosmarinifolium* se hace más frecuente al igual que *Hierochloe rodolens* y *Poa pichardii*. Las principales comunidades tipo identificadas para este piso de vegetación son las de *Nothofagus betuloides-Nothofagus pumilio*, *Embothrium coccineum-Baccharis obovata* y *Pernettya mucronata-Chiliotrichum diffusum*, esta última asociada a situaciones de intervención humana.

Composición florística: *Acaena ovalifolia*, *Adenocaulon chilense*, *Berberis ilicifolia*, *Berberis serrato-dentata*, *Blechnum penna-marina*, *Chiliotrichum diffusum*, *Chiliotrichum rosmarinifolium*, *Codonorchis lessonii*, *Dysopsis glechomoides*, *Embothrium coccineum*, *Escallonia alpina*, *Gunnera magellanica*, *Hierochloe rodolens*, *Lagenophora hariotii*, *Leuceria thermatum*, *Macrachaenium gracile*, *Maytenus disticha*, *Myoschilos oblonga*, *Nothofagus betuloides*, *Nothofagus pumilio*, *Osmorhiza chilensis*, *Pernettya myrtilloides*, *Poa pichardii*, *Ribes magellanicum*, *Rubus geoides*, *Valeriana lapathifolia*, *Viola reichei* (véase Eskuche 2002).

Dinámica: Aparentemente el bosque no presenta una regeneración continua bajo dosel y su dinámica está controlada en parte por perturbaciones de mediana y gran escala como tala, incendios o arrastres en masa que conducen estructuras coetáneas en el estrato superior,

comportándose *Nothofagus pumilio* como un colonizador de terrenos desprovistos de bosque. La formación de pequeños claros genera ambientes lumínicos que favorecen la regeneración de *Nothofagus betuloides*, pero también la de *N. pumilio*, lo que permite la codominancia de ambas especies.

Distribución: Laderas orientales de la Cordillera de los Andes de la Región de Aisén, Chile, entre 200 y 1100 m, en la formación vegetacional del **Bosque caducifolio de Aisén**, y en la provincia de Chubut, Argentina, 900-1400 m, tipo de vegetación del **Bosque mesófilo**. Se encuentra asociado al piso bioclimático **supratemplado húmedo oceánico**.

Referencias: Donoso (1998), Eskuche (2002), Espinosa (1935), Fajardo y de Graaf (2004), Gajardo (1983,1994), Hildebrand-Vogel (2002), Hildebrand-Vogel *et al.* (1990), Kalela (1941), Pisano y Dimitri (1973), Roig *et al.* (1985a), Skottsberg (1916, 1921), Veblen y Schlegel (1982), Veblen *et al.* (1995, 1996), Werwein (1997).

## **25) Bosque caducifolio templado andino de *Nothofagus pumilio* y *Berberis heterophylla***

Descripción: Bosque caducifolio dominado por *Nothofagus pumilio* en el dosel superior. La estrata arbustiva es pobre, destacando la presencia diferencial de *Berberis heterophylla*, que le da el carácter distintivo a este piso de vegetación, y de *Berberis serrato-dentata*. La estrata herbácea está compuesta por algunos elementos propios de este piso, como *Oxalis adenophylla*, *Cerastium arvense* y *Senecio microcephalus*, otros característicos de los bosques de *Nothofagus pumilio* en general (*e.g.* *Perezia prenanthoides*, *Valeriana laxiflora*, *Adenocaulon chilense*) así como elementos provenientes de otros tipos de vegetación, como *Festuca pallens* y *Luzula racemosa* pertenecientes a las comunidades de estepa. En las partes más altas, los individuos arbóreos tienden a achaparrarse.

Composición florística: *Acaena ovalifolia*, *Adenocaulon chilense*, *Berberis heterophylla*, *Berberis serrato-dentata*, *Caiophora silvestris*, *Cerastium arvense*, *Festuca pallens*, *Leucheria thermarum*, *Loasa bergii*, *Luzula recemosa*, *Maytenus disticha*, *Nothofagus*

*pumilio*, *Oxalis adenophylla*, *Perezia prenanthoides*, *Phacelia secunda*, *Ribes magellanicum*, *Schinus patagonicus*, *Senecio microcephalus*, *Valeriana laxiflora*, *Vicia nigricans* (véase Eskuche 2002).

Dinámica: Sólo se cuenta con una referencia para la documentación de este piso vegetacional, pero a partir de datos más generales sobre bosques de *Nothofagus pumilio* es posible suponer que la regeneración no es continua al interior del bosque, tendiendo a formar estructuras coetáneas que se renuevan cuando tiene lugar un perturbación que produce la entrada de luz solar al suelo.

Distribución: Cordillera andina oriental de las provincias de Neuquén y Río Negro, Argentina, entre 1100 y 1500 m, tipo de vegetación del **Bosque xerófilo con *Austrocedrus chilensis*, piso bioclimático supratemplado superior húmedo oceánico**.

Referencias: Eskuche (2002), Hildebrand-Vogel *et al.* (1990), Vebelen *et al.* (1995).

## 26) Bosque caducifolio achaparrado templado andino de *Nothofagus pumilio* y *Azara alpina*

Descripción: Bosque caducifolio achaparrado, formado por individuos bajos de *Nothofagus pumilio* en un dosel superior muy denso que no supera los 4 m de altura. Marca el límite altitudinal de la vegetación boscosa. El estrato arbustivo está conformado por *Azara alpina*, *Berberis microphylla*, *Berberis rotundifolia*, *Maytenus disticha*, *Myoschilos oblonga*, *Pernettya pumila*, mientras que en la estrata herbácea destacan *Festuca acanthophylla* y *Rumex acetosella*, este último se comporta como un invasor de áreas degradadas. No existen mayores antecedentes florísticos sobre este tipo de vegetación con excepción de los aportados para la cordillera de Talca y algunas referencias antiguas. En el área de distribución de este piso de vegetación también se encuentran matorrales de *Nothofagus antarctica* en situaciones de mayor azonalidad térmica, pero con frecuencia se entremezcla con las poblaciones de *Nothofagus pumilio*. En algunas situaciones, en especial

en el límite chileno-argentino es posible observar la presencia ocasional de *Araucaria araucana*, que parece tener un comportamiento ecológico independiente.

Composición florística: *Acaena ovalifolia*, *Azara alpina*, *Berberis empetrifolia*, *Berberis microphylla*, *Berberis rotundifolia*, *Cynanchum nummulariifolium*, *Escallonia alpina*, *Euphorbia peplus*, *Festuca acanthophylla*, *Fragaria chiloensis*, *Gastridium ventricosum*, *Maytenus disticha*, *Myoschilos oblonga*, *Nothofagus antarctica*, *Nothofagus pumilio*, *Pernettya pumila*, *Pernettya myrtilloides* var. *nana*, *Ribes magellanicum*, *Rumex acetosella*.

Dinámica: Sólo existen algunos antecedentes generales para las formaciones de bosque de lenga achaparrado. En las áreas donde coexisten *Nothofagus pumilio* y *N. antarctica*, el primero parece reemplazar al segundo en ausencia de perturbaciones, debido a su mayor capacidad para crecer en forma erecta a partir de individuos achaparrados. *Nothofagus antarctica* se mantendría ante la acción de perturbaciones como depositación de escorias volcánicas y avalanchas gracias a su mayor capacidad para tolerar condiciones extremas.

Distribución: Laderas elevadas de la Cordillera de Los Andes de la Región del Bío Bío y de La Araucanía, Chile, 1600-2000 m, formaciones vegetacionales del **Bosque caducifolio de La Montaña**, **Bosque caducifolio alto-andino de la cordillera de Chillán**, **Estepa alto-andina sub-húmeda**, **Matorral patagónico con Araucaria** y **Bosque caducifolio alto-andino con Araucaria**, piso bioclimático **orotemplado hiperhúmedo oceánico**. Argentina, noroeste de la provincia de Neuquén, 1600-1900 m, tipo de vegetación del **Bosque mesófilo**, piso bioclimático **orotemplado húmedo oceánico**.

Referencias: Donoso (1998), Eskuche (2002), Finckh (1996), Freiberg (1985), Hildebrand-Vogel (2002), Hildebrand-Vogel *et al.* (1990), Jaffuel (1938), Philippi (1892), Reiche (1895b), San Martín y Ramírez (1987), San Martín *et al.* (1991b), Veblen *et al.* (1977a).

## 27) Bosque caducifolio achaparrado templado andino de *Nothofagus pumilio* y *Ribes cucullatum*

**Descripción:** Bosques caducifolios achaparrados dominados por *Nothofagus pumilio* en el estrato arbóreo denso de hasta 4 m de altura, con una presencia constante y característica de *Maytenus disticha*, *Chiliotrichum rosmarinifolium*, *Ribes cucullatum* y *Pernettya myrtilloides* var. *nana* en el estrato arbustivo. El estrato herbáceo es pobre con presencia ocasional de *Rubus geoides*, *Adenocaulon chilense*, *Valeriana laxiflora* y otras especies. En algunas situaciones *Nothofagus pumilio* tiende a asociarse con *Nothofagus antarctica*. La comunidad vegetal típica de este piso de vegetación es la de *Nothofagus pumilio-Ribes cucullatum*. Este piso marca el límite altitudinal de la vegetación boscosa. No hay muchos datos respecto a la vegetación azonal, que al parecer está compuesta por *Caltha* sp., *Marsippospermum grandiflorum* y algunas cyperaceas asociadas a terrenos anegados.

**Composición florística:** *Baccharis magellanica*, *Berberis empetrifolia*, *Berberis montana*, *Berberis microphylla*, *Chiliotrichum rosmarinifolium*, *Empetrum rubrum*, *Euphrasia trifida*, *Lycopodium magellanicum*, *Maytenus disticha*, *Nothofagus antarctica*, *Nothofagus pumilio*, *Pernettya myrtilloides* var. *nana*, *Poa obvallata*, *Polystichum plicatum*, *Quinchamalium chilense*, *Ribes cucullatum*, *Rubus geoides*, *Uncinia negeri*, *Valeriana laxiflora* (véase Reiche 1898, Veblen *et al.* 1977a, Eskuche 2002).

**Dinámica:** Es propiamente lo ya descrito para la unidad 26 (Bosque caducifolio achaparrado templado andino de *Nothofagus pumilio* y *Azara alpina*), donde las perturbaciones de gran escala propias de los límites de vegetación (volcanismo, avalanchas), producen una mayor disminución de la abundancia de *Nothofagus pumilio* en relación a *Nothofagus antarctica*, y favorecen el descenso altitudinal de las formaciones achaparradas debido a las condiciones restrictivas que se generan hacia abajo en la pendiente. La forma achaparrada de los individuos de lenga y ñire está en parte determinada por el peso de la nieve y la acción del viento sobre los árboles en estas condiciones. La mayor capacidad de *Nothofagus pumilio* para recuperar su forma erecta favorecería el reempalzo de *N. antarctica* por *N. pumilio* en situaciones sin alteración, lo que produciría el ascenso del límite altitudinal inferior de las formaciones achaparradas.

Distribución: Laderas altas de la Cordillera de Los Andes de la Región de Los Lagos y de Aisén en Chile entre 1400 (1300) y 1700 (1600) m, en las formaciones vegetacionales del **Bosque caducifolio alto-andino húmedo** y **Matorral caducifolio alto-montano** y en las Provincias de Neuquén, Río Negro y Chubut en Argentina, 1600-1900 m, tipo de vegetación **Bosque higrófilo valdiviano y mezcla con bosque mesófilo**. Piso bioclimático **orotemplado hiperhúmedo a ultrahiperhúmedo oceánico**,

Referencias: Donoso (1998), Eskuche (1973, 2002), Freiberg (1985), Gajardo (1983, 1994), Kalela (1941), Pisano (1972), Reiche (1898), Roig (1998), Schmelter (2002), Veblen *et al.* (1977a).

## 28) Matorral caducifolio templado andino de *Nothofagus antarctica*

Descripción: Matorrales caducifolios dominados por *Nothofagus antarctica*, típicos de zonas muy húmedas, que definen el límite altitudinal superior de la vegetación. La estrata arbustiva está compuesta principalmente por *Berberis microphylla* y *Pernettya pumila* y la estrata herbácea por *Poa pratensis*, *Ranunculus peduncularis* y *Trisetum canescens*. La comunidad vegetal tipo representativa es la de *Nothofagus antarctica*. Existen muy pocos antecedentes sobre este piso de vegetación, la mayor parte de ellos muy indirectos.

Composición florística: *Acaena ovalifolia*, *Alopecurus magellanicus*, *Anemone multifida*, *Azorella caespitosa*, *Berberis buxifolia*, *Blechnum penna-marina*, *Deschampsia flexuosa*, *Galium antarcticum*, *Macrachaenium gracile*, *Nothofagus antarctica*, *Pernettya pumila*, *Poa partensis*, *Ranunculus peduncularis*, *Trisetum canescens*.

Dinámica: Aunque no existen antecedentes directos, la composición florística indica que es posible que la extracción de madera provoque la invasión de especies de gramíneas pratenses, las que llegan a conformar una pradera frente a alteraciones profundas. Algunas observaciones de la Patagonia austral señalan que las comunidades de *Nothofagus antarctica* presentan en general una buena capacidad de recuperación ante tales perturbaciones.

Distribución: Altas cumbres de la Cordillera de Los Andes de la Región de los Lagos y de Aisén, por encima de los 1400 m, en las formaciones vegetacionales del **Matorral caducifolio alto-montano** y **Bosque siempreverde montano**, pisos bioclimáticos orotemplado hiperhúmedo a ultrahiperhúmedo oceánico.

Referencias: Gajardo (1983, 1994), Roig *et al.* (1985a), Skottsberg (1921).

## **29) Matorral caducifolio templado andino de *Nothofagus antarctica* y *Empetrum rubrum***

Descripción: Corresponde a un matorral arborescente dominado por *Nothofagus antarctica*, que se encuentra en las partes altas de las formaciones periglaciares como una versión empobrecida de los bosques mixtos que se encuentran inmediantamente en el nivel altitudinal inferior. El estrato superior alcanza una altura máxima de 2 m y en el concurren *Embothrium coccineum*, *Nothofagus pumilio* y *N. betuloides* además de *N. antarctica*. En el estrato inferior se encuentran *Gunnera magellanica* y *Empetrum rubrum*. La comunidad vegetal tipo más representativa de este piso de vegetación es la de *Nothofagus antarctica-Gunnera magellanica*, pero también son frecuentes las comunidades turbosas de *Oreobolus obtusangulus-Empetrum rubrum* y *Astelia pumila-Donatia fascicularis* y algunas comunidades boscosas achaparradas con *Nothofagus betuloides*.

Composición florística: *Baccharis patagonica*, *Berberis empetrifolia*, *Blechnum pennarumina*, *Calceolaria tenella*, *Caltha appendiculata*, *Chiliotrichum diffusum*, *Donatia fascicularis*, *Embothrium coccineum*, *Escallonia rosea*, *Gunnera magellanica*, *Nothofagus antarctica*, *Nothofagus betuloides*, *Nothofagus pumilio*, *Oreobolus obtusangulus*, *Osmorhiza chilensis*, *Pernettya mucronata*, *Pernettya mytilloides*, *Polystichum plicatum*, *Tribeles australis* (véase Pisano 1972, Roig *et al.* 1985a)

Dinámica: Sólo están disponibles algunos antecedentes generales de más al sur o de comunidades similares de más al norte. La dinámica de degradación antropogénica está controlada en el área por los incendios y la explotación, lo que permite el establecimiento

artificial de hierbas pratenses como *Dactylis glomerata*, *Holcus lanatus* y *Trifolium repens*. Hay indicaciones que permiten suponer una buena recuperación de la formación original. En los sitios desforestados se observa abundante regeneración de *Nothofagus antarctica* lo que no ocurre en el bosque adulto.

Distribución: Laderas altas de la cordillera Andina del centro-sur de la Región de Aisén entre 800 y 1200 m, en la formación vegetacional del **Matorral peri-glaciar**, piso bioclimático **orotemplado ultrahiperhúmedo oceánico**.

Referencias: Gajardo (1983, 1994), Oberdorfer (1960), Pisano (1972), Roig *et al.* (1985a).

### **30) Matorral y bosque caducifolio templado de *Nothofagus antarctica* y *Berberis microphylla***

Descripción: Matorral caducifolio arborescente dominado por *Nothofagus antarctica*, que se ubica en el límite con las formaciones típicas de la estepa patagónica y alternan su distribución con los bosques caducifolios locales de *Nothofagus pumilio* (unidad 24, Bosque caducifolio templado andino de *Nothofagus pumilio* y *Berberis ilicifolia*). El estrato arbustivo está compuesto por *Berberis microphylla*, *Ovidia andina* y *Ribes magellanicum* y en la estrata herbácea dominan *Blechnum penna-marina*, *Fragaria chiloensis*, *Geranium berterianum*, *Osmorrhiza chilensis*. En la zona ecoclinal con la estepa patagónica aparecen varios elementos correspondientes a esta última unidad. La comunidad vegetal tipo representativa de este piso de vegetación es la de *Nothofagus antarctica-Berberis microphylla*. En terrenos degradados se presenta la comunidad de *Pernettya mucronata-Chiliotrichum diffusum* o las agrupaciones pratenses correspondientes a la comunidad de *Taraxacum officinale-Holcus lanatus*.

Composición florística: *Acaena pinnatifida*, *Acaena splendens*, *Baccharis patagonica*, *Berberis darwinii*, *Berberis microphylla*, *Blechnum penna-marina*, *Chusquea culeou*, *Festuca pallescens*, *Fragaria chiloensis*, *Geranium berterianum*, *Mulinum spinosum*, *Holcus lanatus*, *Nothofagus antarctica*, *Osmorrhiza chilensis*, *Ovidia andina*, *Pernettya*

*myrtilloides*, *Ranunculus peduncularis*, *Ribes cucullatum*, *Ribes magellanicum*, *Taraxacum officinale*, *Trifolium repens*.

Dinámica: Este piso de vegetación ha sido particularmente afectado por el pastoreo, el que practicado en forma persistente produce el reemplazo de las especies arbustivas en la dominancia de las comunidades. La habilidad de *Nothofagus antarctica* para reproducirse vegetativamente, le permite rebrotar después de los incendios, en tanto que la muerte de individuos en grandes extensiones ha sido interpretada alternativamente como respuesta a la aridización, por un lado, o como consecuencia del estado de senescencia que alcanzarán los árboles, por otro.

Distribución: Laderas orientales bajas andinas y margen patagónico de la Región de Aisén, y zonas adyacentes argentinas entre 600 y 1200 m, formación vegetacional del **Bosque caducifolio de Aisén** (Chile), tipo de vegetación del **Bosque xerófilo** (Argentina), piso bioclimático **supratemplado subhúmedo oceánico y orotemplado subhúmedo oceánico**.

Referencias: Eskuche (1969), Gajardo (1983, 19994), Kalela (1941), Roig (1998), Roig *et al.* (1985a), Seibert (1982), Skottsberg (1916), Veblen y Lorenz (1988), Veblen *et al.* (1995, 1996).

## **BOSQUE LAURIFOLIO**

### **31) Bosque laurifolio templado costero de *Aextoxicum punctatum* y *Laurelia sempervirens***

Descripción: Piso de vegetación laurifolia dominado por *Aextoxicum punctatum*, acompañado por *Laurelia sempervirens*, *Eucryphia cordifolia*, *Laureliopsis philippiana*, *Caldcluvia paniculata* y *Myrceugenia planipes* en los rebordes montañosos occidentales bajos de Nahuelbuta. Se ubicación responde a la alta precipitación orográfica de la vertiente occidental de la Cordillera de Nahuelbuta, asociada a un régimen térmico de escasa continentalidad. El piso bioclimático en que se encuentra (termotemplado hiperhúmedo), ha sido documentado sólo para otros tres lugares en el mundo (Batumi en Rusia, Nyutabaru

Ab en Japón y La Coruña en España, Rivas-Martínez *et al.* 2002), por lo que constituye una situación de excepción. La plataforma costera está dominada por bosques caducifolios de *Nothofagus obliqua* y los correspondientes matorrales de sustitución, debido a una menor influencia de precipitación orográfica. Las comunidades azonales corresponden a la asociación de bosques pantanosos *Myrceugenia exsucca* y *Blepharocalyx cruckshanksii*, mientras que las asociaciones de reemplazo en situaciones de alteración son las de *Aster vahlii* en suelos erosionados, *Chusquea quila*, *Aristotelia chilensis-Rubus ulmifolius* y *Teline monspessulanus-Sarothmanus scoparius* que invaden el bosque cuando su estructura y composición ha sido alterada.

Composición florística: *Aextoxicum punctatum*, *Amomyrtus luma*, *Aristotelia chilensis*, *Azara lanceolata*, *Boquila trifoliolata*, *Caldcluvia paniculata*, *Chusquea quila*, *Cissus striata*, *Drimys winteri*, *Eucryphia cordifolia*, *Gevuina avellana*, *Gomortega keule*, *Hydrangea serratifolia*, *Mitraria coccinea*, *Lapageria rosea*, *Laurelia sempervirens*, *Laureliopsis philippiana*, *Luma apiculata*, *Myrceugenia planipes*, *Persea lingue*, *Peumus boldus*, *Rhaphithamnus spinosus*, *Weinmannia trichosperma* (véase Baeza *et al.* 1999).

Dinámica: Se trata de un bosque laurífero sin presencia de *Nothofagus*, donde la regeneración de los elementos arbóreos dominantes del bosque está fuertemente condicionada por los ambientes lumínicos. Mientras que *Aextoxicum punctatum* presenta los mayores niveles de regeneración en ambientes de baja luminosidad, *Eucryphia cordifolia* muestra preferencias por ambientes de luminosidad intermedia que conducen a estructuras multietáneas debido a la regeneración continua. En consecuencia, la apertura del dosel arbóreo por explotación podría producir alteraciones en la dinámica regenerativa de las especies dominantes y los consecuentes cambios en la composición y estructura del bosque. Las comunidades intervenidas aparentemente son invadidas por arbustos e incluso reemplazadas por matorrales dominados por *Aristotelia chilensis*, *Chusquea quila* y *Rubus ulmifolius*.

Distribución: Se encuentra en Isla Mocha y laderas occidentales bajas de la Cordillera de Nahuelbuta, formación vegetacional del **Bosque caducifolio de Concepción**, piso bioclimático **termotemplado hiperhúmedo hiperoceánico**.

Referencias: Baeza *et al.* (1999), Gajardo (1983, 1994), Oberdorfer (1960), Péfaur y Yáñez (1980), Ramírez *et al.* (1995), Reiche (1903, 1907), Schulmeyer (1978), Villegas *et al.* (2003).

### **32) Bosque laurifolio templado costero de *Weinmannia trichosperma* y *Laureliopsis philippiana***

Descripción: Piso de vegetación de bosque laurifolio costero sin la presencia de *Nothofagus*, que agrupa las comunidades dominadas por *Aextoxicum punctatum-Eucryphia cordifolia* y *Eucryphia cordifolia-Wienmannia trichosperma*. Está constituido por un conjunto diversificado de especies arbóreas, entre las que destacan *Aextoxicum punctatum*, *Weinmannia trichosperma*, *Eucryphia cordifolia*, *Saxegothaea conspicua*, *Gevuina avellana*, *Laureliopsis philippiana*, *Caldcluvia paniculata*, *Luma apiculata*, *Myrceugenia planipes*, *Dasyphyllum diacanthoides*, con una estrata arbustiva conformada por *Greigia sphacelata*, *Rhaphithamnus spinosus*, *Pseudopanax laetevirens* y *Azara lanceolata*, asociadas a un importante contingente de epífitas como *Lapageria rosea*, *Hydrangea serratifolia*, *Griselinia ruscifolia*, *Luzuriaga radicans* y *Mitraria coccinea* y hierbas higrófilas como *Pilea eliptica* y *Nertera granadensis*. Son también abundantes los helechos de la familia Hymenophyllaceae. Las comunidades azonales corresponden a bosques pantanosos de *Myrceugenia exsucca* y *Blepharocalyx cruckshanksii*. En la zona litoral se observan alguna formaciones dunarias y comunidades de suculentas en los roqueríos. La vegetación se encuentra fuertemente intervenida donde las principales comunidades de sustitución son las de *Corynabutilon vitifolium-Aristotelia chilensis*, *Berberis buxifolia-Rhaphithamnus spinosus* y *Aristotelia chilensis-Rubus ulmifolius*.

Composición florística: *Aextoxicum punctatum*, *Amomyrtus luma*, *Amomyrtus meli*, *Azara lanceolata*, *Caldcluvia paniculata*, *Chusquea quila*, *Crinodendron hookerianum*,

*Dasyphyllum diacanthoides*, *Drimys winteri*, *Eucryphia cordifolia*, *Fascicularia bicolor*, *Gevuina avellana*, *Greigia sphacelata*, *Griselinia ruscifolia*, *Hydrangea serratifolia*, *Jovellana puncatata*, *Lapageria rosea*, *Latua pubiflora*, *Laurelia sempervirens*, *Laureliopsis philippiana*, *Lomatia ferruginea*, *Luma apiculata*, *Luzuriaga radicans*, *Mitraria coccinea*, *Myrceugenia ovata*, *Myrceugenia planipes*, *Nertera granadensis*, *Persea lingue*, *Pilea eliptica*, *Podocarpus nubigena*, *Pseudopanax laetevirens*, *Rhaphithamnus spinosus*, *Saxegothaea conspicua*, *Vestia foetida*, *Weinmannia trichosperma* (véase Oberdorfer 1960, Villagrán 2002).

Dinámica: La mayor parte de las especies son capaces de regenerar bajo dosel cerrado de modo que en ausencia de perturbaciones alogénicas el bosque mantiene una estructura multietánea debido a la regeneración continua. La única excepción la constituiría *Weinmannia trichosperma* que presenta un comportamiento intolerante a la sombra, similar al que presentan las especies de *Nothofagus*; la regeneración de esta especie ocurre en sectores abiertos, por lo que su mantención en bosques maduros estaría condicionada a la formación de claros. Se ha especulado que la ausencia de *Nothofagus* en estos bosques se debe a la ausencia de perturbaciones de gran escala.

Distribución: Laderas bajas y medias de la vertiente occidental de la Región de los Lagos, entre 0 y 700 m en la cordillera Pelada y 0 y 400 m en la Cordillera de Piuchué, en las formaciones vegetacionales del **Bosque laurífolio de Valdivia** y **Bosque laurífolio de Chiloé**, en el piso bioclimático **mesotemplado hiperhúmedo hiperoceánico**.

Referencias: Armesto *et al.* (1995), Donoso (1998), Donoso *et al.* (1985), Gajardo (1983, 1994), Hedin *et al.* (1995), Holdgate (1961), Lusk (1999), Oberdorfer (1960), Quintanilla y Sáez (1989), Ramírez *et al.* (1989b, 1995, 1996), Smith-Ramírez (2004), Tomaselli (1981), Veblen *et al.* (1981), Villagrán (2002).

### **33) Bosque laurífolio templado interior de *Nothofagus dombeyi* y *Eucryphia cordifolia***

**Descripción:** Formación boscosa dominada por *Nothofagus dombeyi* y *Eucryphia cordifolia*, de amplia repartición. Son importantes los elementos laurífolios como *Eucryphia cordifolia*, *Persea lingue*, *Podocarpus saligna*, *Weinmannia trichosperma*, *Laureliopsis philippiana* y *Dasyphyllum diacanthoides* en la estrata arbórea, pero la presencia dominante de *Nothofagus dombeyi* marca la fisionomía y revela un carácter menos húmedo que la unidad anterior, por lo que su riqueza específica y complejidad estructural son probablemente también menores. En la Cordillera Pelada, son localmente importantes algunos bosquetes dominados por *Nothofagus alpina*. La vegetación azonal corresponde a bosques pantanosos de *Myrceugenia exsucca* y *Blepharocalyx cruckshanksii*. Son frecuentes las comunidades pratenses donde ha sido introducido el ganado, especialmente *Holcus lanatus*-*Agrostis tenuis* que al degradarse son reemplazadas por comunidades de *Rubus ulmifolius*-*Ulex europaeus*. Donde el bosque ha sido talado se presentan los matorrales secundarios de *Berberis buxifolia*-*Rhaphithamnus spinosus* y *Aristotelia chilensis*-*Rubus ulmifolius*.

**Composición florística:** *Aextoxicum punctatum*, *Amomyrtus luma*, *Amomyrtus meli*, *Aristotelia chilensis*, *Asplenium dareoides*, *Azara lanceolata*, *Blechnum blechnoides*, *Blechnum chilense*, *Boquila trifoliolata*, *Caldcluvia paniculata*, *Chusquea quila*, *Chusquea uliginosa*, *Dasyphyllum diacanthoides*, *Drimys winteri*, *Eucryphia cordifolia*, *Fuchsia magellanica*, *Gevuina aveallana*, *Hydrangea serratifolia*, *Hymenoglossum cruentum*, *Hymenophyllum caudiculatum*, *Hymenophyllum pectinatum*, *Laureliopsis philippiana*, *Lomatia ferruginea*, *Lomatia hirsuta*, *Luma apiculata*, *Luzuriaga radicans*, *Mitraria coccinea*, *Myrceugenia planipes*, *Nertera granadensis*, *Nothofagus dombeyi*, *Persea lingue*, *Podocarpus saligna*, *Pseudopanax laetevirens*, *Pseudopanax valdiviense*, *Pteris semiadnata*, *Rhaphithamnus spinosus*, *Sarmienta repens*, *Saxegothaea conspicua*, *Weinmannia trichosperma* (véase Oberdorfer 1960, Ramírez *et al.* 1993).

**Dinámica:** La regeneración de la especie dominante, *Nothofagus dombeyi*, al parecer depende fuertemente de perturbaciones de gran escala ya sean naturales o antrópicas como incendios, aluviones o deslizamientos, comportándose como colonizador de terrenos

desprovistos de bosque. Bajo el dosel de *Nothofagus dombeyi* se asocian especies más tolerantes a la sombra que colonizan los claros creados por la caída uno o pocos árboles.

Distribución: Lomajes y laderas medias de la vertiente oriental de la Cordillera de la Costa, algunas zonas de la depresión intermedia y laderas occidentales bajas de la Cordillera de los Andes de la Región de los Lagos y muy marginalmente en Argentina, desde 100 a 700 m, en las formaciones vegetacionales de **Bosque laurífero de Valdivia, Bosque laurífero de Los Lagos y Bosque laurífero de Chiloé**, en el piso bioclimático **mesotemplado húmedo oceánico e hiperoceánico**.

Referencias: Armesto *et al.* (1995), Gajardo (1983, 1994), Hauenstein *et al.* (2002), Hildebrand-Vogel (2002), Lusk *et al.* (2003), Oberdorfer (1960), Ramírez y Figueroa (1987), Ramírez *et al.* (1993, 1995, 1996), Roig (1998), Serey y Villaseñor (1977), Thomasson (1963), Tomaselli (1981), Veblen *et al.* (1995, 1996), Veblen y Schlegel (1982), Villagrán (1980, 2002), Villagrán *et al.* (1974a).

#### **34) Bosque laurífero templado andino de *Nothofagus dombeyi* y *Saxegothaea conspicua***

Descripción: Bosque laurífero dominado por *Nothofagus dombeyi* en el estrato arbóreo superior y por *Saxegothaea conspicua*, *Podocarpus nubigena*, *Laureliopsis philippiana* y ocasionalmente *Weinmannia trichosperma* en los estratos arbóreos intermedios. También pueden estar presentes *Amomyrtus luma*, *Dasyphyllum diacanthoides* y *Drimys winteri*. En la estrata arbustiva es común la presencia de *Chusquea culeou*, *Azara lanceolata*, *Ribes punctatum*. Las vasculares son muy importantes, siendo destacable la presencia de *Hydrangea serratifolia*, *Asteranthera ovata*, *Asplenium dareoides*, *Luzuriaga radicans*, *Griselinia racemosa* y diversas especies de Hymenophyllaceae. La comunidad vegetal tipo característica de este piso vegetacional es la de *Nothofagus dombeyi-Laureliopsis philippiana*. Comunidades caracterizadas por *Pilgerodendron uvifera* asociadas a suelos azonales saturados son frecuentes en el ámbito de este piso.

Composición florística: *Amomyrtus luma*, *Asplenium dareoides*, *Asteranthera ovata*, *Azara lanceolata*, *Blechnum blechnoides*, *Caldcluvia paniculata*, *Chusquea culeou*, *Dasyphyllum diacanthoides*, *Drimys winteri*, *Griselinia racemosa*, *Hydrangea serratifolia*, *Hymenoglossum cruentum*, *Hymenophyllum dentatum*, *Hymenophyllum pectinatum*, *Laureliopsis philippiana*, *Luma apiculata*, *Luzuriaga radicans*, *Megalastrum spectabile*, *Mitraria coccinea*, *Myrceugenia planipes*, *Nothofagus dombeyi*, *Podocarpus nubigena*, *Pseudopanax laetevirens*, *Rhaphithamnus spinosus*, *Ribes punctatum*, *Saxegothaea conspicua*, *Weinmannia trichosperma* (véase Villagrán *et al.* 1974).

Dinámica: En los bosques de este tipo estudiados no se observa regeneración de *Nothofagus dombeyi*, pero si de otras especies, en particular *Saxegothaea conspicua* y *Laureliopsis philippiana*, sugiriendo que en ausencia de perturbaciones fuertes, estas últimas especies tienden a reemplazar a la primera. El comportamiento general es similar al descrito para la unidad anterior (Bosque laurífero templado interior de *Nothofagus dombeyi* y *Eucryphia cordifolia*).

Distribución: Laderas occidentales medias de la cordillera de Los Andes de la Región de Los Lagos, penetrando marginalmente en algunos sectores andinos Argentinos, entre 500 y 1000 m en la formación vegetacional del **Bosque laurífero andino**, piso bioclimático **supratemplado hiperhúmedo oceánico**.

Referencias: Eskuche (1968, 1999), Gajardo (1983, 1994), Hildebrand-Vogel (2002), Reiche (1898), Roig (1998), Tomaselli (1981), Veblen y Schlegel (1982), Veblen *et al.* (1980, 1981, 1996), Villagrán (1980), Villagrán *et al.* (1974a).

#### **MATORRAL Y BOSQUE SIEMPREVERDE**

##### **35) Bosque siempreverde templado andino de *Nothofagus dombeyi* y *Gaultheria phillyreifolia***

Descripción: Bosque perennífero dominado por *Nothofagus dombeyi* en la estrata superior y con una estrata arbustiva donde *Gaultheria phillyreifolia* es muy abundante. El estrato

arbóreo intermedio está compuesto por *Saxegothaea conspicua*, *Weinmannia trichosperma* y ocasionalmente *Araucaria araucana* e incluso *Nothofagus pumilio* que son componentes de los niveles altitudinales superiores. Además de *Gaultheria*, en el estrato arbustivo están presentes *Azara lanceolata*, *Blechnum magellanicum*, *Chusquea culeou*, *Desfontainia spinosa* y *Fuchsia magellanica* y la estrata herbácea por *Hymenophyllum tortuosum*, *Grammitis magellanica* y *Nertera granadensis*. Entre las epífitas destaca la presencia de *Asteranthera ovata*. En las partes más altas presenta una fuerte influencia florística del bosque de *Araucaria araucana* y *Nothofagus pumilio*. La comunidad vegetal tipo característica de esta unidad de la de *Nothofagus dombeyi-Gaultheria phillyreifolia*. En su rango de distribución sur se presentan algunos bosques azonales de *Pilgerodendron uvifera*.

Composición florística: *Araucaria araucana*, *Asteranthera ovata*, *Azara lanceolata*, *Berberis trigona*, *Blechnum magellanicum*, *Chusquea culeou*, *Desfontainia spinosa*, *Drimys andina*, *Dysopsis glechomoides*, *Fuchsia magellanica*, *Gaultheria phillyreifolia*, *Grammitis magellanica*, *Hydrangea serratifolia*, *Hymenophyllum tortuosum*, *Myrceugenia chrysocarpa*, *Myrceugenia ovata*, *Nertera granadensis*, *Nothofagus dombeyi*, *Nothofagus pumilio*, *Osmorrhiza chilensis*, *Polystichum multifidum*, *Ribes magellanicum*, *Saxegothaea conspicua*, *Uncinia phleoides*, *Viola maculata*, *Weinmannia trichosperma* (véase Finckh 1996)

Dinámica: Su dinámica podría responder a la que ha sido estudiada en general para los bosques dominados por *Nothofagus dombeyi* (cf. unidad 34: Bosque laurífolio templado andino de *Nothofagus dombeyi* y *Saxegothaea conspicua*), en los que la regeneración de la especie está completamente determinada por la frecuencia de perturbaciones de gran escala, lo que conduce a bosques coetáneos. En ausencia de perturbaciones *Nothofagus dombeyi* tiende a desaparecer en la medida que los individuos mueren por senescencia y la dominancia es asumida por otras especies capaces de regenerar bajo dosel.

Distribución: Laderas altas de la Cordillera andina de la Región de la Araucanía y norte de la de Los Lagos y muy localmente en el área de Nahuel-Huapi en Argentina, entre 1200 y 1400 m, en las formaciones vegetacionales del **Bosque caducífolio andino del Bío Bío** y

**Bosque caducifolio mixto de la cordillera andina, en el piso bioclimático supratemplado superior hiperhúmedo oceánico.**

Referencias: Becerra y Cruz (2000), Eskuche (1968, 1999), Finckh (1996), Gajardo (1983, 1994), Landrum y Nimlos (1975), Martínez (1981), Neger (1899), Oberdorfer (1960), Roig (1998), Veblen *et al.* (1981, 1995, 1996).

**36) Bosque siempreverde templado andino de *Nothofagus dombeyi* y *Maytenus magellanica***

Descripción: Bosque siempreverde dominado por *Nothofagus dombeyi* en el dosel superior arbóreo y con una participación destacada de *Maytenus magellanica*, *Pseudopanax laetevirens* y *Drimys winteri* arbóreo inferior. El estrato arbustivo las especies más constantes son *Azara lanceolata*, *Berberis darwinii*, *Berberis trigona*, *Chusquea culeou*, *Gaultheria phillyreifolia*, *Ribes valdivianum*, mientras que en estrato herbáceo son frecuentes *Acaena ovalifolia*, *Blechnum penna-marina*, *Osmorrhiza chilensis* y *Viola reichei*. Las epífitas vasculares están presentes, pero no son muy abundantes, destacando la presencia de *Mitraria coccinea* y *Asteranthera ovata*. En las partes más altas se incorporan elementos del bosque de *Nothofagus pumilio* y *Drimys andina*.

Composición florística: *Acaena ovalifolia*, *Adenocaulon chilense*, *Alstroemeria aurea*, *Asteranthera ovata*, *Azara lanceolata*, *Arsitotelia chilensis*, *Berberis darwinii*, *Berberis trigona*, *Blechnum penna-marina*, *Chusquea culeou*, *Cynanchum lancifolium*, *Dasyphyllum diacanthoides*, *Drimys winteri*, *Gaultheria phillyreifolia*, *Maytenus magellanica*, *Mitraria coccinea*, *Myrceugenia chrysocarpa*, *Myrceugenia ovata*, *Nertera ganadensis*, *Nothofagus dombeyi*, *Osmorrhiza chilensis*, *Polystichum plicatum*, *Pseudopanax laetevirens*, *Ribes valdivianum*, *Uncinia andina*, *Vicia nigricans*, *Viola reichei* (véase Eskuche 1999).

Dinámica: La recurrencia de perturbaciones de pequeña escala, como caída de árboles, así como la ocurrencia de incendios genera condiciones lumínicas favorables para la regeneración de *Nothofagus dombeyi*, que representa fases tempranas de la sucesión que, en

ausencia de perturbaciones, conducirá a la predominancia de otras especies capaces de regenerar bajo dosel.

Distribución: Laderas orientales de la Cordillera de Los Andes, en el sur de la provincia de Neuquén, Río Negro y norte de Chubut, 1000-1200 m, tipo de vegetación **Bosque higrófilo valdiviano y mezcla con bosque mesófilo**, piso bioclimático **supratemplado inferior hiperhúmedo oceánico**.

Referencias: Donoso (1998), Eskuche (1968, 1999), Kitzberger *et al.* (1997), Roig (1998), Veblen (1989), Veblen y Lorenz (1987), Veblen *et al.* (1981, 1992, 1995, 1996), Ward (1965).

### **37) Bosque siempreverde templado interior de *Nothofagus nitida* y *Podocarpus nubigena***

Descripción: Vegetación boscosa dominada por *Nothofagus nitida* y *Podocarpus nubigena*, que se encuentra asociada a zonas frías de laderas altas y cumbres cordilleranas costeras y de los suelos de ñadis. Son también frecuentes *Drimys winteri*, *Saxegothaea conspicua*, *Amomyrtus luma* y *Weinmannia trichosperma* como componentes arbóreos, *Tepualia stipularis*, *Desfontainia spinosa*, *Pseudopanax laetevirens* y *Chusquea quila* en la estrata arbustiva, *Nertera granadensis* en la estrata herbácea y las epífitas *Mitraria coccinea* y *Asteranthera ovata*. En los sectores donde el régimen térmico es aún más frío es posible encontrar bosquetes de *Nothofagus antarctica*. En la zona interior del archipiélago de Chiloé el bosque está dominado por *Eucryphia cordifolia* y *Laureliopsis philippiana*, sin *Nothofagus*, mientras que en la depresión intermedia de los alrededores de Puerto Montt existen algunos bosquetes de *Fitzroya cupressoides*. La vegetación azonal corresponde a bosques pantanosos dominados por *Myrceugenia exsucca* y *Blepharocalyx cruckshanksii*. En las zonas litorales de playas, se desarrolla una franja vegetacional muy angosta donde las especies diferenciales son *Hebe salicifolia* y *Pernettya mucronata* que simultáneamente usufructúan del suelo húmico del bosque y de la condición lumínica del litoral. Las principales comunidades de reemplazo cuando el bosque ha sido alterado son las de

*Fuchsia magellanica*-*Aristotelia chilensis*, o bien un conjunto diversificado de comunidades pratenses asociadas al ganado.

Composición florística: *Amomyrtus luma*, *Asplenium dareoides*, *Asteranthera ovata*, *Caldcluvia paniculata*, *Chusquea quila*, *Crinodendron hookerianum*, *Desfontainia spinosa*, *Drimys winteri*, *Embothrium coccineum*, *Eucryphia cordifolia*, *Fascicularia bicolor*, *Gevuina avellana*, *Hebe salicifolia*, *Hymenoglossum cruentum*, *Hymenophyllum pectinatum*, *Hymenophyllum ferrugineum*, *Hymenophyllum caudiculatum*, *Laureliopsis philippiana*, *Luma apiculata*, *Lomatia ferruginea*, *Luzuriaga erecta*, *Luzuriaga radicans*, *Mitraria coccinea*, *Myrceugenia planipes*, *Nertera granadensis*, *Nothofagus nitida*, *Pernettya mucronata*, *Philesia magellanica*, *Podocarpus nubigena*, *Pseudopanax laetevirens*, *Sarmienta repens*, *Saxegothaea conspicua*, *Tepualia stipularis*, *Weinmannia trichosperma* (véase Reiche 1895c, Espinosa 1943, Pisano 1988, Flores y Zöllner 1997, Teillier y Marticorena 2002)

Dinámica: Los antecedentes sugieren que este bosque presenta una regeneración relativamente continua, en contraste con la mayoría de los bosques dominados por *Nothofagus* en Chile. Las zonas que se ven sometidas a perturbaciones de gran escala son generalmente colonizadas por *Nothofagus nitida* y *Embothrium coccineum*, las que permiten la colonización de especies más tolerantes bajo un dosel coetáneo. La formación permanente de claros favorece la regeneración de *Nothofagus nitida* mientras que la otra especie dominante, *Podocarpus nubigena*, es capaz de regenerar bajo dosel, lo que sugiere una relativa estabilidad del bosque.

Distribución: Planos inundados de ñadis y laderas altas de ambas vertientes de la Región de los Lagos, formaciones vegetacionales del **Bosque laurífolio de Chiloé**, **Bosque siempreverde de la Cordillera Pelada**, **Bosque siempreverde con turberas de Chiloé**, **Bosque siempreverde de Puyuhuapi** y marginalmente en las partes bajas del **Bosque laurífolio andino** y **Bosque siempreverde andino**, asociado al piso bioclimático **mesotemplado hiperhúmedo hiperoceánico**.

Referencias: Amigo *et al.* (2004), Aravena *et al.* (2002), Armesto y Figueroa (1987), Armesto *et al.* (1995), Carmona *et al.* (2002), Christie y Armesto (2003), Donoso (1998), Donoso *et al.* (1985), Espinosa (1943), Figueroa y Lusk (2001), Flores y Zöllner (1997), Fraver *et al.* (1999), Gajardo (1983, 1994), Godley (1963, 1968), Gutiérrez *et al.* (2004), Holdgate (1961), Innes (1992), Oberdorfer (1960), Pérez *et al.* (2003), Pisano (1988), Quintanilla (2003), Ramírez y Figueroa (1987), Ramírez *et al.* (1995, 1996), Reiche (1895c), Teillier y Marticorena (2002), Troncoso y Torres (1974), Skottsberg (1916, 1921), Veblen *et al.* (1996) Villagrán (2002).

### **38) Bosque siempreverde templado interior de *Nothofagus betuloides* y *Desfontainia spinosa***

Descripción: Bosque siempreverde dominado por *Nothofagus betuloides*, *Drimys winteri* y *Podocarpus nubigena* en el dosel superior. El estrato arbustivo se caracteriza por la presencia muy constante de *Desfontainia spinosa*, la que se ve acompañada por *Blechnum magellanicum*, *Fuchsia megellanica* y *Pseudopanax laetevirens*. Al nivel del suelo destaca la presencia de *Lebetanthus mysinites* y las epífitas más importantes son *Philesia magellanica* y *Campsidium valdivianum*. La comunidad vegetal tipo que caracteriza esta unidad es la de *Nothofagus betuloides-Podocarpus nubigena*. Existen pocos antecedentes específicos para este piso vegetacional.

Composición florística: *Blechnum magellanicum*, *Campsidium valdivianum*, *Desfontainia spinosa*, *Drimys winteri*, *Fuchsia magellanica*, *Lebetanthus myrsinoides*, *Luzuriaga marginata*, *Maytenus magellanica*, *Mitraria coccinea*, *Nothofagus betuloides*, *Philesia magellanica*, *Podocarpus nubigena*, *Pseudopanax laetevirens*, *Weinmannia trichosperma*.

Dinámica: Aparentemente la cubierta arbustiva inhibe la regeneración de *Nothofagus betuloides*, pero esta especie parece ser capaz de regenerar en pequeños claros, a diferencia de las codominantes, especialmente *Podocarpus nubigena* que regenera bien bajo dosel. En consecuencia y de forma similar a lo que ocurre en otros bosques de *Nothofagus*, la frecuencia de perturbaciones de pequeña y gran escala está determinando la dinámica de

este tipo de bosque, alternando fases de bosques dominados por un dosel coetáneo y fases de estructura multietánea asociadas respectivamente a perturbaciones masivas y a formación de claros dentro del bosque. La intervención antrópica conduce a formaciones de matorral dominadas por *Fuchsia magellanica*.

Distribución: Laderas altas de la veriente occidental de Los Andes de la Región de Los Lagos y de Aisén, entre 100 y 1000 m descendiendo hasta el nivel del mar en su rango de distribución sur. Se encuentra en la formación vegetacional del **Bosque siempreverde de Puyuhuapi** en el piso bioclimático **supratemplado ultrahiperhúmedo hiperoceánico**.

Referencias: Donoso (1998), Gajardo (1983, 1994), Innes (1992), Oberdorfer (1960), Pisano (1988), Roig *et al.* (1985b), Skottsberg (1921), Teillier y Marticorena (2002), Veblen *et al.* (1995, 1996).

### **39) Bosque siempreverde templado andino de *Nothofagus betuloides* y *Laureliopsis philippiana***

Descripción: Bosque perennifolio donde *Nothofagus betuloides* domina en el dosel superior, junto a la que se desarrollan otras especies arbóreas como *Laureliopsis philippiana*, *Amomyrtus luma*, *Saxegothaea conspicua* o, más ocasionalmente, *Weinmannia trichosperma*. El estrato arbustivo está compuesto por *Azara lanceolata*, *Fuchsia magellanica*, *Ribes valdivianum* y *Chusquea culeou* como especies principales. La presencia de epífitas vasculares como *Mitraria coccinea*, *Hydrangea serratifolia* o *Luzuriaga radicans* también es importante. La comunidad vegetal tipo más característica de este piso es la de *Nothofagus betuloides-Laureliopsis philippiana*, la que a su vez se encuentra fuertemente intervenida en gran parte de su rango de distribución, situaciones en las que penetran elementos de la comunidad pratense de *Holcus lanatus-Trifolium repens*.

Composición florística: *Amomyrtus luma*, *Asplenium dareoides*, *Asteranthera ovata*, *Azara lanceolata*, *Blechnum blechnoides*, *Blechnum chilense*, *Chusquea culeou*, *Chusquea quila*, *Fuchsia magellanica*, *Hydrangea serratifolia*, *Lagenophora hirsuta*, *Laureliopsis*

*philippiana*, *Luzuriaga radicans*, *Mitraria coccinea*, *Nothofagus betuloides*, *Ribes valdivianum*, *Saxegothaea conspicua*, *Weinmannia trichosperma*.

Dinámica: No existen antecedentes específicos sobre la dinámica de este piso vegetacional. De la información existente para otros bosques dominados por *Nothofagus betuloides*, se puede inferir que el sotobosque, conformado por plantas tolerantes a la sombra, probablemente inhibe la regeneración de *Nothofagus betuloides* en interior el bosque, pero la formación de pequeños claros provocados por la caída de árboles o, más aún, la formación de grandes claros podrían favorecer la regeneración de la especie y por consiguiente la permanencia del bosque.

Distribución: Laderas bajas andinas del centro-norte de la Región de Aisén, entre 0 y 700 m, formación vegetacional del **Bosque siempreverde montano**, bajo influencia del piso bioclimático **mesotemplado hiperhúmedo oceánico**.

Referencias: Gajardo (1983, 1994), Roig *et al.* (1985b), Veblen *et al.* (1995, 1996).

#### **40) Bosque siempreverde templado andino de *Nothofagus betuloides* y *Chusquea macrostachya***

Descripción: Bosque siempreverde dominado exclusivamente por *Nothofagus betuloides* en la estrata superior y con un sotobosque que está compuesto por *Chusquea macrostachya*, *Azara lanceolata*, *Drimys andina*, *Adenocaulon chilense* entre otras especies arbustivas y herbáceas. Es posible observar la presencia de algunas epífitas como *Asetranthera ovata*. La comunidad vegetal tipo representativa de este piso de vegetación es la de *Nothofagus betuloides-Chusquea macrostachya*, la que alterna en el paisaje con matorrales dominados por *Berberis serrato-dentata*, las que en algunas situaciones se ven invadidas por elementos de origen pratense.

Composición florística: *Adenocaulon chilense*, *Asternathera ovata*, *Azara lanceolata*, *Berberis serrato-dentata*, *Berberis trigona*, *Chusquea macrostachya*, *Drimys andina*,

*Fuchsia magellanica*, *Holcus lanatus*, *Lagenophora hirsuta*, *Maytenus disticha*, *Maytenus magellanica*, *Myrceugenia chrysocarpa*, *Nothofagus betuloides*, *Pernettya myrtilloides*, *Ribes magellanicum*, *Taraxacum officinale*, *Trifolium repens*, *Valeriana lapathifolia*, *Viola reichei*.

Dinámica: No existen datos directos. *Nothofagus betuloides* presentaría una regeneración más exitosa frente a perturbaciones de mediana escala, como formación de grandes claros, que frente a la creación de pequeños claros, donde la regeneración es parcialmente inhibida por las especies del sotobosque como *Drimys andina* y *Chusquea macrostachya*; incluso puede llegar a comportarse como colonizadora de áreas sometidas a perturbaciones masivas.

Distribución: Laderas altas de la Cordillera de Los Andes del norte de la Región de Aisén, entre 400 y 1300 m, descendiendo hasta 200 en algunos valles, en la formación vegetacional del **Bosque siempreverde montano**, asociado al piso bioclimático **supratemplado ultrahiperhúmedo oceánico**.

Referencias: Gajardo (1983, 1994), Roig *et al.* (1985b), Veblen y Schlegel (1982), Veblen *et al.* (1996).

#### **41) Bosque siempreverde mixto templado andino de *Nothofagus betuloides* y *Berberis serrato-dentata***

Descripción: Mosaico de bosques siempreverdes mixtos dominados por *Nothofagus betuloides* y *Nothofagus pumilio* y matorrales mixtos dominados por *Nothofagus antarctica* y *Nothofagus betuloides*. El bosque presenta una estrata arbustiva comúnmente compuesta por *Berberis serrato-dentata* y *Pernettya mucronata*, y una estrata herbácea que presenta elementos de carácter subantártico (*e.g.* *Adenocaulon chilense*, *Viola maculata*, *Osmorhiza chilensis*). La presencia de *Nothofagus betuloides* es permanente, con variaciones de abundancia, en toda el área de distribución. La comunidad vegetal típica de este piso vegetacional es la de *Nothofagus betuloides-Berberis serrato-dentata* y también la de

*Nothofagus antarctica*-*Escallonia serrata*. Matorrales de *Chusquea* están presentes donde el bosque ha sido intervenido y también es posible encontrar la comunidad de *Holcus lanatus*-*Trifolium repens*, de origen pratense, cuyos elementos también invaden el piso del bosque. Hacia los terrenos turbosos aparece *Pilgerodendron uvifera*.

Composición florística: *Acaena ovalifolia*, *Adenocaulon chilense*, *Berberis ilicifolia*, *Berberis serrato-dentata*, *Chiliotrichum diffsum*, *Drimys winteri*, *Escallonia serrata*, *Geranium berterianum*, *Holcus lanatus*, *Hypochaeris radicata*, *Lebetanthus myrsinoides*, *Luzuriaga marginata*, *Nothofagus antarctica*, *Nothofagus betuloides*, *Nothofagus pumilio*, *Osmorhiza chilensis*, *Ovidia andina*, *Pernettya mucronata*, *Philesia magellanica*, *Podocarpus nubigena*, *Ribes magellanicum*, *Trifolium repens*, *Viola maculata* (véase Pisano 1972).

Dinámica: La dinámica de los bosques mixtos de *Nothofagus betuloides* y *Nothofagus pumilio* ha sido estudiada en general para otras localidades. La regeneración de *N. betuloides* es más continua que la de *N. pumilio*, probablemente por la mayor tolerancia a la sombra de la primera. *Nothofagus pumilio* se comporta más bien como un colonizador después de las perturbaciones y genera las condiciones para el posterior establecimiento de *N. betuloides*, aunque también se ha reportado a esta última especie en fases sucesionales tempranas. La permanencia del carácter mixto del bosque estaría condicionada a la frecuencia de perturbaciones de mediana y gran escala como caídas de grupos de árboles por viento o la ocurrencia de eventos de remoción en masa.

Distribución: laderas medias y altas de la vertiente oriental del Campos de Hielo Norte en la Región de Aisén, entre 100 y 900 m. Comprende la formación vegetacional del **Bosque siempreverde mixto del Baker** que se encuentra bajo la influencia del piso bioclimático supratemplado ultrahiperhúmedo oceánico.

Referencias: Donoso (1998), Gajardo (1983, 1994), Hambleton (1936), Oberdorfer (1960), Pisano (1972), Pisano y Dimitri (1973), Reiche (1907), Roig *et al.* (1985b), Veblen y Schlegel (1982), Veblen *et al.* (1977b, 1979a, 1979b), Werwein (1997).

#### **42) Matorral siempreverde templado costero de *Pilgerodendron uvifera* y *Nothofagus nitida***

Descripción: Matorral alto (2 m) dominado *Pilgerodendron uvifera* y *Nothofagus nitida*, especies que en otras situaciones se presentan como árboles. El piso del bosque está típicamente cubierto por musgos del género *Sphagnum* u otras Briófitas, mientras que en el estrato arbustivo inferior destaca por su abundancia *Desfontainia spinosa*, que se asocia principalmente con *Philesia magellanica* y *Gaultheria phillyreifolia*. Se conoce muy poco de este piso de vegetación, cuya composición se deduce a través de antecedentes indirectos. Las comunidades vegetales representativas son las de *Pilgerodendron uvifera-Tepualia stipularis* y *Nothofagus nitida-Tepualia stipularis*.

Composición florística: *Amomyrtus luma*, *Blechnum penna-marina*, *Campsidium valdivianum*, *Cardamine glacialis*, *Desfontainia spinosa*, *Drimys winteri*, *Embothrium coccineum*, *Gaultheria phillyreifolia*, *Lomatia ferruginea*, *Lycopodium magellanicum*, *Nothofagus betuloides*, *Nothofagus nitida*, *Pernettya myrsinoides*, *Philesia magellanica*, *Pilgerodendron uvifera*, *Podocarpus nubigena*, *Schoenus antarcticus*, *Tepualia stipularis*, *Weinmannia trichosperma* (véase Teillier y Marticorena 2002).

Dinámica: A pesar del escaso conocimiento, algunos patrones dinámicos podrían ser similares a los indicados para la unidad 52 (Bosque resinoso templado costero de *Pilgerodendron uvifera* y *Astelia pumila*), donde la regeneración de *Pilgerodendron* se ve favorecida con el incremento del nivel freático desplazando a otras especies como *Nothofagus nitida*. La intensidad y recurrencia de las perturbaciones antrópicas, especialmente incendios, podría determinar la capacidad de recuperación del matorral.

Distribución: Islas oceánicas del extremo occidental del Archipiélago de Los Chonos, Región de Aisén, formaciones vegetacionales del **Matorral siempreverde oceánico** y de las **Turberas y matorral siempreverde del canal Messier**, en el piso bioclimático **mesotemplado y supratemplado hiperhúmedo hiperoceánico**.

Referencias: Gajardo (1983, 1994), Haberle *et al.* (2000), Pisano (1988), Szeicz *et al.* (2003), Teillier y Marticorena (2002).

#### **43) Matorral siempreverde templado interior de *Donatia fascicularis* y *Oreobolus obtusangulus***

Descripción: Complejo de comunidades situadas sobre sustratos de mal drenaje, de composición y fisionomía variable, donde pueden presentarse con poca frecuencia algunos matorrales altos o bosques bajos de *Pilgerodendron uvifera* o de *Nothofagus nitida*, y más frecuentemente de *Nothofagus betuloides*. El rasgo característico del este piso vegetacional es la extensa repartición de formaciones turbosas arbustivas bajas dominadas por *Donatia fascicularis* y *Oreobolus obtusangulus*, a las que se asocian en forma frecuente *Astelia pumila*, *Berberis ilicifolia*, *Festuca thermarum*, *Myrtleola nummularia*, *Schoenus antarcticus*, *Tapeinia pumila* y otras especies. *Empetrum rubrum* está también presente, pero es más abundante en situaciones de drenaje moderado. La comunidad vegetal tipo característica del piso vegetacional es la de *Astelia pumila-Donatia fascicularis* y la de *Oreobolus obtusangulus-Empetrum rubrum*. Sobre sustratos rocosos de carácter azonal suelen presentarse las comunidades de *Nothofagus antarctica-Escallonia serrata* o de *Nothofagus betuloides*.

Composición florística: *Acaena pumila*, *Astelia pumila*, *Azorella lycopodioides*, *Berberis ilicifolia*, *Caltha appendiculata*, *Caltha dioneifolia*, *Carex magellanica*, *Chiliotrichum diffusum*, *Donatia fascicularis*, *Drosera uniflora*, *Empetrum rubrum*, *Escallonia serrata*, *Festuca thermarum*, *Gaimardia australis*, *Gaultheria antarctica*, *Gentianella magellanica*, *Gunnera lobata*, *Gunnera magellanica*, *Juncus scheuzeroides*, *Lepidothamnus fonckii*, *Marsippospermum grandiflorum*, *Myrtleola nummularia*, *Nanodea muscosa*, *Nothofagus antarctica*, *Nothofagus betuloides*, *Nothofagus nitida*, *Oreobolus obtusangulus*, *Perezia magellanica*, *Pernettya pumila*, *Pilgerodendron uvifera*, *Schoenus antarcticus*, *Tapeinia pumila*, *Tetroncium magellanicum* (véase Skottsberg 1916, Pisano 1972)

Dinámica: Existen muy pocos estudios específicos, la mayor parte de áreas más australes. La gran cantidad de precipitaciones asociadas a condiciones de frío determinan la acumulación de materia orgánica que se descompone muy lentamente, conformando un suelo turboso, que también es propio de algunas formaciones boscosas ya descritas. En medio de la turbera suelen encontrarse charcos o pozos de agua. La variación de las precipitaciones genera oscilaciones en la napa freática donde el nivel puede bajar hasta secarse los pozos. Cuando los charcos están con agua, *Astelia pumila* y *Tetroncium magellanicum* parece comportarse como invasoras debido a su mayor tolerancia a pasar períodos más o menos prolongados bajo el agua. En las fases más secas se produce la oportunidad para la colonización de especies arbóreas como *Nothofagus betuloides* y *Pilgerodendron uvifera*, que pueden llegar a modificar las condiciones de humedad de las turberas y producir la muerte a las especies que soportan sólo condiciones de mayor humedad.

Distribución: Interior del archipiélago de Las Guaitecas, Región de Aisén, formando parte de la formación vegetacional de las **Turberas y matorral siempreverde del canal Messier**, asociado a los pisos bioclimáticos **supratemplado ultrahiperhúmedo hiperoceánico y mesotemplado hiperhúmedo hiperoceánico**.

Referencias: Gajardo (1983, 1994), Oberdorfer, Pisano (1972, 1988), Reiche (1907), Roig *et al.* (1985), Skottsberg (1916, 1921).

#### **BOSQUE RESINOSO DE CONÍFERAS**

##### **44) Bosque resinoso templado de Nahuelbuta de *Araucaria araucana***

Descripción: Complejo de comunidades vegetales propias de las altas cumbres de Nahuelbuta, individualizadas por la presencia de *Araucaria araucana* que se asocia principalmente con *Nothofagus dombeyi*, pero en la que también se encuentran bosques y matorrales caducífolios de *Nothofagus pumilio* y *Nothofagus antarctica* a los que se

encuentra asociado *Araucaria*. Las comunidades más representativas son las de *Araucaria araucana-Nothofagus pumilio*, *Araucaria araucana-Nothofagus dombeyi*.

Composición florística: *Adenocaulon chilense*, *Anemone antucensis*, *Araucaria araucana*, *Baccharis magellanica*, *Berberis darwinii*, *Berberis trigona*, *Carex aphylla*, *Chiliotrichum rosmarinifolium*, *Codonorchis lessonii*, *Drimys andina*, *Embothrium coccineum*, *Festuca scabriuscula*, *Fragaria chiloensis*, *Gaultheria tenuifolia*, *Lagenophora hirsuta*, *Macrachaenium gracile*, *Maytenus disticha*, *Nothofagus antarctica*, *Nothofagus dombeyi*, *Nothofagus obliqua*, *Nothofagus pumilio*, *Perezia prenanthoides*, *Pernettya pumila*, *Senecio calocephalus*, *Viola maculata* (véase Montaldo 1974).

Dinámica: La explotación e incendios del bosque determinan el inicio de la sucesión secundaria que comienza con una pradera de gramíneas cuya composición florística es variable y está determinada por las condiciones locales de humedad. Posteriormente es colonizada por un matorral cuya composición también es variable. La primera asociación forestal que sigue a los matorrales está compuesta por *Gevuina*, *Lomatia* y *Escallonia* para en una fase posterior restablecerse la asociación original de *Araucaria araucana* y *Nothofagus dombeyi*.

Distribución: Laderas altas y cumbres de la Cordillera de Nahuelbuta, 1000-1500 m, en la formación vegetacional del **Bosque alto-montano de Nahuelbuta**, bajo la influencia del piso bioclimático **supratemplado hiperhúmedo oceánico**.

Referencias: Castillo (1998), Donoso (1998), Ferrière (1963), Gajardo (1983, 1994), Montaldo (1974), Oberdorfer (1960), Ramírez y Figueroa (1987), Reiche (1895b, 1907), Schulmeyer (1978), Veblen (1982), Veblen *et al.* (1995).

#### **45) Bosque resinoso templado andino de *Araucaria araucana* y *Nothofagus dombeyi***

Descripción: Bosque perennifolio dominado por *Araucaria araucana* y *Nothofagus dombeyi*. En el estrato arbustivo se encuentran *Chusquea culeou*, *Pseudopanax laetevirens*,

*Desfontainia spinosa* y *Drimys andina* como especies principales y la estrata herbácea está compuesta entre otras especies por *Adenocaulon chilense* y *Lagenophora hirsuta*. Corresponde a una situación transicional entre los bosques de *Nothofagus dombeyi* y *Gaultheria phillyreifolia* y los de *Araucaria araucana* y *Nothofagus pumilio*, por lo que el elenco florístico está conformado por especies de ambas situaciones y aparentemente es de gran diversidad.

Composición florística: *Adenocaulon chilense*, *Araucaria araucana*, *Berberis microphylla*, *Chusquea culeou*, *Desfontainia spinosa*, *Drimys andina*, *Embothrium coccineum*, *Escallonia virgata*, *Lagenophora hirsuta*, *Libertia chilensis*, *Lycopodium magellanicum*, *Macrachaenium gracile*, *Maytenus magellanica*, *Myoschilos oblonga*, *Nothofagus dombeyi*, *Osmorhiza chilensis*, *Pernettya mucronata*, *Pseudopanax laetevirens* (véase Finckh 1996).

Dinámica: Los sitios que han sido sometidos a perturbaciones masivas como volcanismo e incendios, son colonizados con éxito por *Nothofagus*, bajo cuyo dosel puede regenerar *Araucaria* y permanecer en el sotobosque gracias a su mayor tolerancia a la sombra, lo que también ocurre después de la formación de pequeños claros. Los individuos de *Araucaria* que permanecen bajo dosel, sin embargo, pueden liberarse y acceder al dosel superior después de múltiples episodios de formación de claros. Este patrón conduce a estructuras multietáneas para *Araucaria araucana*, que regenera esporádicamente. La estrategia reproductiva de largo palzo de *Araucaria* como adaptación a condiciones ambientales rigurosas contrasta con la de *Nothofagus*, más oportunista y que depende de la frecuencia de perturbaciones.

Distribución: Laderas altas de la Cordillera de Los Andes de la Región de la Araucanía, entre 800 y 1300 m. Está asociado a la formación vegetacional del **Bosque caducifolio alto-andino con Araucaria**, en el piso bioclimático **supratemplado inferior hiperhúmedo oceánico**.

Referencias: Finckh (1996), Gajardo (1983, 1994), Kozdon (1958), Schmithüsen (1960), Veblen (1982), Veblen *et al.* (1995), Woltz (1985).

#### **46) Bosque resinoso templado andino de *Araucaria araucana* y *Festuca scabriuscula***

Descripción: Bosque muy abierto donde destaca la presencia de *Araucaria araucana* en un estrato arbóreo muy disperso bajo el que se encuentra muy bien diferenciada una estrata inferior plantas arbustivas y herbáceas propias de la pradera andina como *Festuca scabriuscula*, *Poa obvallata* y *Quinchamalium chilense*. Ocasionalmente pueden estar presentes *Nothofagus pumilio* y *Nothofagus antarctica*, pero con abundancias bajas. La comunidad vegetal tipo característica de esta unidad es la de *Araucaria araucana-Festuca scabriuscula*, que alterna con matorrales de *Baccharis patagonica*. La comunidad de *Discaria serratifolia-Colletia spinosissima* está asociada a cursos de agua, con un carácter azonal.

Composición florística: *Adesmia emarginata*, *Araucaria araucana*, *Azara alpina*, *Codonorchis lessonii*, *Embothrium coccineum*, *Empetrum rubrum*, *Escallonia virgata*, *Festuca scabriuscula*, *Lycopodium magellanicum*, *Maytenus disticha*, *Nothofagus antarctica*, *Nothofagus pumilio*, *Perezia pedicularidifolia*, *Pernettya myrtilloides*, *Pernettya pumila*, *Poa obvallata*, *Quinchamalium chilense*, *Ribes cucullatum*, *Senecio julietii*, *Valeriana fonckii* (véase Montaldo 1974, Finckh 1996).

Dinámica: Se ha señalado que en estos tipos de bosques el fuego afecta la dinámica del estrato herbáceo y arbustivo, pero que los ejemplares de *Araucaria* sobreviven a los incendios. Se ha postulado que estos bosques se encuentran en retroceso debido a cambios climáticos que tienden a una aridización progresiva. Por el contrario, también se ha sugerido que la estructura de los rodales de *Araucaria* indica una dinámica de largo plazo como adaptación a ambientes rigurosos frecuentemente perturbados.

Distribución: Laderas y mesetas altas de la vertiente oriental de la Cordillera de los Andes, entre 1300 y 1600 m, de la Región de la Araucanía, Chile, ocupando la formación vegetal del **Matorral patagónico con Araucaria**, en el piso bioclimático **supratemplado superior hiperhúmedo oceánico** y zonas adyacentes de la Provincia de Neuquén,

Argentina, tipo de vegetación del **Bosque xerófilo con *Araucaria araucana*, piso bioclimático supratemplado superior húmedo oceánico.**

Referencias: Burns (1993), Eskuche (2002), Finckh (1996), Gajardo (1983, 1994), Hildebrand-Vogel (2002), Kalela (1941), Montaldo (1974), Roig (1998), Roig y Méndez (2003), Ugarte *et al.* (1993), Veblen *et al.* (1995).

#### **47) Bosque resinoso templado andino de *Austrocedrus chilensis* y *Nothofagus dombeyi***

Descripción: Bosque perennifolio donde el estrato arbóreo superior está dominado por *Nothofagus dombeyi* que en ocasiones se encuentra acompañado por *Austrocedrus chilensis* que es más frecuente en una estrata arbórea inferior, junto con algunos ejemplares de *Lomatia hirsuta*. El estrato de arbustos altos es poco reconocible, generalmente compuesto por *Aristotelia chilensis* y *Schinus patagonicus*, en tanto que una estrata arbustiva baja se presenta dominada por *Maytenus disticha*, *Berberis darwinii* y otras especies. La estrata herbácea es también pobre generalmente con *Adenocaulon chilense*, *Acaena ovalifolia*, *Polystichum plicatum* y *Osmothiza chilensis*. La comunidad vegetal tipo indicada para este piso de vegetación es la *Austrocedrus chilensis-Lomatia hirsuta*. Presenta, especialmente en Argentina, una gran variabilidad florística que al parecer se relaciona parcialmente con la inclinación del terreno, donde los faldeos inclinados tienden a presentar un bosque con menor presencia de *Nothofagus dombeyi* y un estrato herbáceo con importante presencia de Orquídeas del género *Gavilea*.

Composición florística: *Acaena ovalifolia*, *Adenocaulon chilense*, *Alstroemeria aurea*, *Aristotelia chilensis*, *Austrocedrus chilensis*, *Azara lanceolata*, *Berberis darwinii*, *Berberis trigona*, *Bromus catharticus*, *Calceolaria llaimae*, *Carex patagonica*, *Chusquea culeou*, *Cynanchum diemii*, *Cystopteris fragilis*, *Gavilea glandulifera*, *Gavilea odoratissima*, *Lomatia hirsuta*, *Luma apiculata*, *Maytenus boaria*, *Maytenus disticha*, *Misodendrum gayanum*, *Mutisia decurrens*, *Nothofagus dombeyi*, *Osmorhiza chilensis*, *Polystichum plicatum*, *Reichela panicoides*, *Ribes valdivianum*, *Schinus patagonicus*, *Uncinia phleoides*, *Vicia nigricans* (véase Eskuche 1999)

Dinámica: Una de las mayores perturbaciones es el fuego, que produce gran mortalidad en individuos de *Austrocedrus* y cuya recurrencia parece estar influenciada por la actividad humana y las variaciones climáticas de corto y mediano plazo. Tanto *Nothofagus dombeyi* como *Austrocedrus chilensis* son capaces de regenerar después de un incendio. La formación de grandes claros en bosques jóvenes y adultos permite la instalación de la regeneración de ambas especies conduciendo a estructuras multietáneas y asegurando el reemplazo del dosel. La hipótesis de que los bosques con *Austrocedrus* se encuentran en retroceso debido a una progresiva aridización climática ha sido rebatida sobre la base de datos de regeneración en el límite del bosque con la estepa y estudios palinológicos. La presión por herbivoría puede producir cambios en la composición y estructura de la vegetación (e.g. incremento en la abundancia de *Berberis* spp.) y afectar dramáticamente la regeneración de *Austrocedrus*, como se ha reportado para la Patagonia norte, afectando la persistencia del bosque en el largo plazo. El "Arrayanal", bosquecillos dominados por *Luma apiculata*, es la última fase de degradación de este piso de vegetación bajo condiciones de pastoreo intensivo.

Distribución: Laderas de la vertiente oriental de la Cordillera de Los Andes de las provincias de Neuquén y Río Negro en Argentina, 800-1100 m, tipo de vegetación **Bosque higrófilo valdiviano y mezcla con bosque mesófilo** y marginalmente en algunos sectores del sur de la Región de Los Lagos en Chile, entre 500 y 1100 m, en la formación vegetacional del **Bosque patagónico con coníferas**, pisos bioclimáticos **mesotemplado hiperhúmedo oceánico y supratemplado húmedo oceánico**.

Referencias: Conticello *et al.* (1996), Dezzotti y Sancholuz (1991), Donoso (1998), Eskuche (1968, 1969, 1998, 1999), Gajardo (1983, 1994), Kitzberger *et al.* (1997), Kozdon (1958), Pastorino (2001), Pastorino y Gallo (2002), Relva y Veblen (1998), Roig (1998), Tomaselli (1981), Veblen y Schlegel (1982), Veblen y Lorenz (1987, 1988), Veblen *et al.* (1989, 1992, 1995), Ward (1965).

#### **48) Bosque resinoso templado andino de *Austrocedrus chilensis* y *Carex patagonica***

**Descripción:** Bosque dominado por *Austrocedrus chilensis* en el dosel superior, la que se asocia principalmente con *Schinus patagonicus*, *Maytenus disticha*, *Maytenus boaria*, *Pernettya myrtilloides* y *Berberis darwinii* en la estrata arbustiva. El estrato herbáceo está caracterizado por *Carex patagonica*, *Gavilea odoratissima* y *G. glandulifera*. Presenta una amplia variabilidad florística, tanto en el estrato arbóreo como la estrata herbácea. En los sectores de mayor elevación, y más húmedos, se incorporan elementos de otros pisos de vegetación, especialmente *Nothofagus dombeyi* y *Lomatia hirsuta* que en algunos casos llegan a ser dominantes. En los sectores más bajos, y más secos limitando con la estepa, la variante se caracteriza por la presencia de *Loasa bergii*, *Agrostis leptotricha* y otras en la estrata herbácea.

**Composición florística:** *Aristotelia chilensis*, *Agrostis leptotricha*, *Austrocedrus chilensis*, *Balbisia gracilis*, *Berberis darwinii*, *Carex patagonica*, *Cynanchum descolei*, *Gavilea glandulifera*, *Gavilea odoratissima*, *Geranium patagonicum*, *Loasa bergii*, *Lomatia hirsuta*, *Luzula chilensis*, *Maytenus boaria*, *Maytenus disticha*, *Myoschilos oblonga*, *Nothofagus dombeyi*, *Pernettya myrtilloides*, *Ribes valdivianum*, *Ribes magellanicum*, *Schinus patagonicus*, *Senecio neaei*, *Stipa brevipes*, *Trisetum caudulatum* (véase Eskuche 1999).

**Dinámica:** Las principales perturbaciones que afectan los bosques de *Austrocedrus* en Argentina son vientos, sismos e incendios. Estos factores pueden causar mortalidad o producir cambios en las tasas y formas de crecimiento. En los sectores más húmedos, *Austrocedrus* tiende a regenerar en condiciones lumínicas favorables, después de las perturbaciones, formando estructuras coetáneas que, en presencia de perturbaciones recurrentes de pequeña escala, pueden generar varios eventos de regeneración que resultan en estructuras multietáneas. En los sectores más secos *Austrocedrus* regenera de manera esporádica, lo que conduce a bosques abiertos multietáneos, donde los factores limitantes para la regeneración son el efecto desecante del viento y la presión de herbivoría, lo que contrasta con la hipótesis del efecto del incremento de la aridez para explicar la estructura abierta de los bosques de *Austrocedrus* en el límite con la estepa.

Distribución: Laderas orientales bajas de la Cordillera de Los Andes, provincias de Neuquén, Río Negro y Chubut, 500-1100 m, tipo de vegetación del **Bosque xerófilo con *Austrocedrus chilensis***, piso bioclimático **supratemplado inferior húmedo oceánico**.

Referencias: Dezzotti y Sancholuz (1991), Eskuche (1968, 1999), Gobbi y Sancholuz (1992), Kalela (1941), Kitzberger *et al.* (1997), Kozdon (1958), Pastorino (2001), Pastorino y Gallo (2002), Relva y Veblen (1998), Roig (1998), Seibert (1982), Tomaselli (1981), Veblen y Lorenz (1987, 1988), Veblen *et al.* (1989, 1992, 1995), Ward (1965).

#### **49) Bosque resinoso templado costero de *Fitzroya cupressoides***

Descripción: Corresponde a un complejo de comunidades vegetales ubicadas en las altas cumbres de las cordilleras Pelada, Sarao y Piuchié. Destaca la presencia de los bosques de *Fitzroya cupressoides*, pero también es posible identificar comunidades boscosas de *Pilgerodendron uviferum*, de *Nothofagus nitida* y de *Nothofagus betuloides*, y comunidades turbosas bajas de *Lepidothamnus fonckii* y de *Nothofagus antarctica*. En los bosques de *Fitzroya*, el elenco florístico está constituido por *Philesia magellanica*, *Blechnum magellanicum*, *Berberis serrato-dentata*, *Chusquea nigricans*, *Oreobolus obesusangulus*, *Tepualia stipularis* y *Desfontainia spinosa* como especies diferenciales. Ha estado sometido a fuerte explotación, de modo que en algunos sectores es posible observar grandes extensiones de bosques quemados en pie.

Composición florística: *Astranthera ovata*, *Berberis serrato-dentata*, *Blechnum magellanicum*, *Campsidium valdivianum*, *Chusquea nigricans*, *Desfontainia spinosa*, *Drimys winteri*, *Embothrium coccineum*, *Fitzroya cupressoides*, *Gleichenia quadripartita*, *Hymenophyllum pectinatum*, *Lomatia ferruginea*, *Lycopodium gayanum*, *Lycopodium paniculatum*, *Maytenus magellanica*, *Myoschilos oblonga*, *Nothofagus betuloides*, *Oreobolus obesusangulus*, *Philesia magellanica*, *Podocarpus nubigena*, *Saxegotahea conspicua*, *Tepualia stipularis*, *Ugni cadollei* (véase Ramírez y Riveros 1975, Donoso *et al.* 1990a).

Dinámica: Los antecedentes disponibles indican que la regeneración de *Fitzroya cupressoides* en bosques poco alterados es bastante abundante en los claros, mostrando una estructura multietánea que tiende al autoreemplazo en los niveles altitudinales superiores, a pesar de que las otras especies del elenco florístico arbóreo también presentan altos montos de regeneración y son mejores competidores en altitudes medias. En bosques explotados la regeneración de *Fitzroya* varía en relación al método de explotación.

Distribución: Cumbres de la cordillera costera de la Región de los Lagos, sobre 800 m, en las formaciones vegetacionales del **Bosque siempreverde de la Cordillera Pelada** y **Bosque siempreverde con turberas de Chiloé**, del piso bioclimático **supratemplado hiperhúmedo oceánico**.

Referencias: Armesto *et al.* (1995), Battles *et al.* (2002), Donoso (1998), Donoso *et al.* (1990a, 1993a), Espinosa (1917), Gajardo (1983, 1994), Hedin *et al.* (1995), Lusk (1995, 1999), Lusk y Matus (2000), Oberdorfer (1960), Pérez *et al.* (2003), Quintanilla (2001, 2003), Quintanilla y Sáez (1989), Ramírez (1968), Ramírez y Riveros (1975), Ramírez *et al.* (1996), Reiche (1907), San Martín *et al.* (1999), Schmithüsen (1960), Tomaselli (1981), Serey y Villaseñor (1977), Vann *et al.* (2002), Veblen y Ashton (1982), Villagrán (2002), Woltz (1985), Zarin *et al.* (1998).

## 50) Bosque resinoso templado andino de *Fitzroya cupressoides*

Descripción: Bosque perennifolio dominado por la conífera *Fitzroya cupressoides*, el que pueden estar acompañado por *Podocarpus nubigena* y *Nothofagus nitida* o *Nothofagus betuloides* en el estrato arbóreo intermedio. La estrata arbórea baja y arbustiva se componen típicamente por *Gevuina avellana*, *Chusquea macrostachya*, *Drimys andina*, *Embothrium coccineum*, *Desfontainia spinosa*, *Ugni molinae* y *Ugni candollei*, entre otras. La estrata herbácea es pobre y se compone principalmente por helechos (e.g. *Polypodium feillei*, *Hymenophyllum pectinatum*) y algunas Ciperáceas, mientras que las epífitas *Philesia magellanica*, *Astranthera ovata* y *Campsidium valdivianum* son muy frecuentes. La comunidad vegetal tipo más representativa de este piso de vegetación es la de *Fitzroya*.

*cupressoides*-*Nothofagus betuloides*, a la que se puede agregar una de *Fitzroya cupressoides*-*Nothofagus nitida*. En situaciones de gran saturación del suelo, se encuentran pequeños bosques azonales dominados por *Pilgerodendron uvifera* en los que también es posible observar individuos de *Fitzroya*.

Composición florística: *Amomyrtus luma*, *Asplenium dareoides*, *Asteranthera ovata*, *Berberis trigona*, *Azara lanceolata*, *Blechnum magellanicum*, *Campsidium valdivianum*, *Chusquea macrostachya*, *Crinodendron hookerianum*, *Desfontainia spinosa*, *Drimys andina*, *Embothrium coccineum*, *Escallonia rubra*, *Fitzroya cupressoides*, *Gaultheria phillyreifolia*, *Gevuina avellana*, *Hydrangea serratifolia*, *Hymenophyllum pectinatum*, *Maytenus magellanica*, *Mitraria coccinea*, *Myrceugenia chrysocarpa*, *Myrceugenia parvifolia*, *Nothofagus betuloides*, *Nothofagus dombeyi*, *Nothofagus nitida*, *Pernettya myrtilloides*, *Philesia megllanica*, *Podocarpus nubigena*, *Polypodium feullei*, *Pseudopanax laetevirens*, *Saxegothaea conspicua*, *Tepualia stipularis*, *Ugni candollei*, *Ugni molinae* (véase Donoso *et al.* 1990a).

Dinámica: Los patrones observados muestran que la regeneración de *Fitzroya cupressoides* es abundante en los claros, mientras que la de otras especies dominantes como *Nothofagus nitida* presentan regeneración continua incluso bajo dosel, lo que permitiría especular acerca de la mantención del bosque en el tiempo con una estructura multietánea de las especies dominantes. *Fitzroya cupressoides* parece comportarse como colonizador de áreas perturbadas ya sea por explotación o por causas naturales como deslizamientos. La longevidad de *Fitzroya* contrasta con la del resto del elenco arbóreo, de modo que una generación de esta especie puede coexistir con varias del resto de las especies.

Distribución: Laderas medias y altas de la Cordillera de los Andes de la Región de Los Lagos y zonas adyacentes de Argentina, entre 700 y 1200 m, en la formación vegetacional del **Bosque siempreverde andino**, bajo la influencia del piso bioclimático **supratemplado hiperhúmedo oceánico**.

Referencias: Donoso (1998), Donoso *et al.* (1990a, 1993a), Eskuche (1968), Gajardo (1983, 1994), Hildebrand-Vogel (2002), Kitzberger *et al.* (2000), Kozdon (1958), Oberdorfer (1960), Reiche (1907), Roig (1998), Schmithüsen (1960), Serey y Villaseñor (1977), Tomaselli (1981), Veblen y Schlegel (1982), Villagrán *et al.* (1974).

### **51) Bosque resinoso templado costero de *Pilgerodendron uvifera* y *Tepualia stipularis***

Descripción: Bosque resinoso siempreverde dominado y caracterizado por *Pilgerodendron uviferum*, *Tepualia stipularis* y *Drimys winteri*, con presencia también importante de *Weinmannia trichosperma* en la estrata arbórea, *Berberis ilicifolia*, *Lomatia ferruginea* y *Desfontainia spinosa* en la estrata arbustiva y *Blechnum chilense*, *Philesia magellanica*, *Gleichenia quadripartita* y *Lebetanthus myrsinites* en el piso del bosque. Las comunidades más representativas son las de *Pilgerodendron uviferum-Philesia magellanica* y *Pilgerodendron uviferum-Tepualia stipularis*, pero en algunos sectores se presenta la comunidad de *Nothofagus nitida-Podocarpus nubigena*.

Composición florística: *Berberis ilicifolia*, *Blechnum chilense*, *Campsidium valdivianum*, *Desfontainia spinosa*, *Drimys winteri*, *Embothrium coccineum*, *Gevuina avellana*, *Gleichenia quadripartita*, *Lebetanthus myrsinites*, *Lomatia ferruginea*, *Myrceugenia parvifolia*, *Nothofagus betuloides*, *Nothofagus nitida*, *Pernettya mucronata*, *Philesia magellanica*, *Pilgerodendron uvifera*, *Podocarpus nubigena*, *Pseudopanax laetevirens*, *Saxegothaea conspicua*, *Tepualia stipularis*, *Weinmannia trichosperma* (véase Cruz y Lara 1981).

Dinámica: Los antecedentes indican que el bosque tiende a mantenerse en el tiempo debido a la regeneración continua de *Pilgerodendron uvifera*, lo que se traduce en estructuras de bosque multietáneo donde el dosel arbóreo no es capaz de impedir la regeneración en el piso del bosque. Sin embargo, cuando *Tepualia stipularis* es muy abundante puede inhibir la regeneración de *Pilgerodendron*, que se mantiene gracias a su capacidad de reproducirse

vegetativamente pero que finalmente es completamente reemplazado. La intervención por incendios reiterados produce tales cambios en el suelo que el bosque no es capaz de volver a instalarse en esos sitios.

Distribución: Sectores de pendiente suave y planos inundados del sur de la Isla de Chiloé, Región de Los Lagos, en la formación vegetacional del **Bosque siempreverde con turberas de Chiloé**, piso bioclimático **mesotemplado hiperhúmedo hiperoceánico**.

Referencias: Cruz y Lara (1981), Donoso (1998), Gajardo (1983, 1994), Oberdorfer (1960), Quintanilla (2003), Serey y Villaseñor (1977), Schmithüsen (1960), Skottsberg (1921).

## 52) Bosque resinoso templado costero de *Pilgerodendron uvifera* y *Astelia pumila*

Descripción: Bosque resinoso, en general muy abierto, en el que domina *Pilgerodendron uvifera*, que en ocasiones asume una fisionomía arbustiva. Bajo la cubierta de *Pilgerodendron* hay una sinusia de plantas pulvinadas sobre un sustrato turboso, donde las especies más frecuentes son *Astelia pumila*, *Donatia fascicularis* y *Oreobolus obtusangulus*. Las comunidades vegetales tipo más representativas son las de *Pilgerodendron uvifera-Astelia pumila* y *Pilgerodendron uvifera-Tepualia stipularis*, que conforman un mosaico con las comunidades de *Nothofagus nitida-Tepualia stipularis* que generalmente tienen una fisionomía de matorral alto.

Composición florística: *Astelia pumila*, *Asteranthera ovata*, *Baccharis magellanica*, *Blechnum magellanicum*, *Campsidium valdivianum*, *Desfontainia spinosa*, *Donatia fascicularis*, *Drimys winteri*, *Drosera uniflora*, *Embothrium coccineum*, *Griselinia ruscifolia*, *Lebetanthus myrsinites*, *Lomatia ferruginea*, *Luzuriaga radicans*, *Mitraria coccinea*, *Myrteola nummularia*, *Nothofagus antarctica*, *Nothofagus betuloides*, *Nothofagus nitida*, *Oreobolus obtusangulus*, *Pernettya mucronata*, *Philesia magellanica*, *Pilgerodendron uvifera*, *Podocarpus nubigena*, *Pseudopanax laetevirens*, *Tepualia stipularis*, *Weinmannia trichosperma* (véase Reiche 1907).

Dinámica: Al igual que en otros tipos de bosques, el fuego parece tener gran importancia en la dinámica de este piso vegetacional. Los datos sugieren que los incendios han ocurrido en la zona desde antes de la colonización europea, y que *Pilgerodendron* es capaz de recolonizar los sitios incendiados siempre que no ocurran nuevos incendios que modifiquen sustancialmente el suelo, tal como ha ido ocurriendo con posterioridad a la colonización europea. Variaciones en los niveles freáticos producen también variaciones en el bosque, con expansión y regeneración abundante de *Pilgerodendron* con el incremento del nivel freático debido a procesos tectónicos, lo que su vez produciría una declinación en la abundancia de otras especies como *Weinmannia trichosperma* y *Podocarpus nubigena*.

Distribución: En las islas del Archipiélago de Los Chonos, Región de Aisén, en las formaciones vegetacionales del **Bosque siempreverde con turberas de Los Chonos** y de las **Turberas y matorral siempreverde del canal Messier**, piso bioclimático **mesotemplado hiperhúmedo hiperoceánico**.

Referencias: Donoso (1998), Gajardo (1983, 1994), Haberle *et al.* (2000), Oberdorfer (1960), Reiche (1907), Schmithüsen (1960), Szeicz *et al.* (2003).

#### **MATORRAL BAJO Y ESTEPA**

##### **53) Matorral esclerófilo mediterráneo andino de *Colliguaja integerrima***

Descripción: Matorral dominado por *Colliguaja integerrima* y *Reatanilla patagonica*, las que generalmente se asocian *Nassauvia axillaris*, *Mulinum spinosum*, *Chuquiraga oppositifolia* en el estrato arbustivo inferior y *Stipa speciosa*, *Loasa bergii* y *Hordeum comosum* en la estrata herbácea. En algunos sectores, generalmente los de menor altitud, se mezcla con los jarillales de *Larrea divaricata* y *L. ameghinoi*, donde también pueden estar presentes *Schinus johnstonii*, *Ephedra ochreata*, *Grindelia chiloensis*, *Neosparton aphyllosum* y *Acantholippia seriphiooides*.

Composición florística: *Acantholippia seriphiooides*, *Berberis grevilleana*, *Chuquiraga oppositifolia*, *Colliguaja integerrima*, *Ephedra ochreata*, *Grindelia chiloensis*, *Haplopappus*

*pectinatus*, *Hordeum comosum*, *Junellia connatibracteata*, *Junellia scoparia*, *Larrea divaricata*, *Larrea ameghinoi* *Loasa bergii*, *Mulinum spinosum*, *Nassauvia axillaris*, *Neosparton aphhyllum*, *Retanilla patagonica*, *Schinus johnstonii*, *Senecio filaginoides*, *Stipa speciosa* (véase Roquero 1968).

Dinámica: Se ha planteado que estos matorrales, cuando son dominados por *Colliguaja integerrima* corresponden a una fase degradada de algún tipo de formación vegetacional anterior cuya estructura y composición es difícil de imaginar con los datos que actualmente están disponibles. *Colliguaja integerrima* es un arbusto que se expande vigorosamente después de los incendios, por lo que se presume que su extensión actual tiene un origen antrópico.

Distribución: Laderas bajas de la vertiente oriental de la Cordillera de Los Andes, provincia de Neuquén, entre 700 y 1200 m, asociado a los tipos de vegetación de la **Estepa arbustiva semárida de *Retanilla patagonica* y *Colliguaja*** y a la **Mezcla de *Larrea divaricata* y *Larrea ameghinoi* con *Retanilla patagonica* y *Colliguaja***, en el piso bioclimático **mesomediterráneo semiárido oceánico**.

Referencias: Cabrera (1994), Roig (1972, 1998), Roquero (1968).

#### **54) Matorral espinoso mediterráneo andino de *Adesmia obovata* y *Adesmia pinifolia***

Descripción: Matorral dominado por *Adesmia obovata* y *Adesmia pinifolia*, que se asocian con *Adesmia schneiderii*, *Ephedra andina*, *Mulinum spinosum* y *Chuquiraga oppositifolia* en la estrata arbustiva y con *Stipa vaginata* en la estrata herbácea. Ocasionalmente es posible observar individuos de *Schinus o'donnellii* y *Senecio filaginoides* en las partes más bajas. No existen muchos antecedentes para el área específica de este piso de vegetación dentro del área de la Ecorregión Valdiviana, pero datos de más al norte indican que puede alcanzar grandes altitudes, donde se mezcla con elementos propios de los pisos superiores como *Berberis empetrifolia*, *Hordeum comosum*, *Poa holciformis* y *Tropaeolum polyphyllum*.

Composición florística: *Adesmia obovata*, *Adesmia pinifolia*, *Adesmia schneiderii*, *Berberis empetrifolia*, *Chuquiraga oppositifolia*, *Ephedra andina*, *Hordeum comosum*, *Mulinum spinosum*, *Poa holciformis*, *Schinus o'donnellii*, *Senecio filaginoides*, *Stipa vaginata*, *Tetraglochin alatum*, *Tropaeolum polyphyllum*.

Dinámica: Sólo puede inferirse a través de datos indirectos. El matorral parece colonizar y mantenerse en terrenos planos o laderas estabilizadas, pero cuando el sustrato está sometido a procesos dinámicos de gelifracción, las especies provenientes del piso de vegetación superior (e.g. *Berberis empetrifolia*) se comportan como colonizadores de los terrenos afectados por los fenómenos criogénicos.

Distribución: Laderas medias de la vertiente oriental de la Cordillera de Los Andes, en la provincia de Neuquén entre 1500 y 2700 m, en el tipo de vegetación de la **Estepa arbustiva semiárida de *Adesmia obovata* y *Adesmia pinifolia***, piso bioclimático **supramediterráneo seco oceánico**.

Referencias: Ambosetti *et al.* (1986), Cabrera (1994), Roig (1972, 1998).

### **55) Matorral bajo mediterráneo andino de *Chuquiraga oppositifolia* y *Tetraglochin alatum***

Descripción: Matorral bajo, dominado por los subarbustos espinosos *Chuquiraga oppositifolia*, *Tetraglochin alatum* y *Mulinum spinosum*, las que se asocian con *Guindilia trinervis* y *Ephedra chilensis*. La estrata herbácea está compuesta por *Euphorbia collina*, *Schizanthus grahami* y *Oxalis polyantha*. La comunidad vegetal tipo de este piso de vegetación es la de *Chuquiraga oppositifolia-Guindilia trinervis*. En lugares húmedos se presenta una comunidad azonal dominada por *Calandrinia affinis*. La vegetación de este piso ha sido poco estudiada en la zona y marca el límite sur de distribución de este tipo de vegetación cuyo centro de distribución está en la cordillera de Santiago, por lo que no es posible establecer una composición florística muy detallada.

Composición florística: *Alstroemeria* sp., *Astragalus* sp. *Berberis empetrifolia*, *Chuquiraga oppositifolia*, *Ephedra chilensis*, *Euphorbia collina*, *Guindilia trinervis*, *Loasa volubilis*, *Mulinum spinosum*, *Oxalis polyantha*, *Quinchamalium chilense*, *Schizanthus grahami*, *Tetraglochin alatum*.

Dinámica: No existen datos, pero es posible inferir que la presión antrópica de pastoreo u extracción de leña produzca una pérdida de la cobertura de la vegetación y la introducción de especies alógenas. Debido a que naturalmente el desarrollo de suelo es incipiente, es probable que en ausencia de perturbaciones antrópicas las plantas sean capaces de recolonizar los terrenos de donde fueron eliminadas.

Distribución: Laderas occidentales medias y altas de la Cordillera de Los Andes en la Región del Maule, entre 1200 y 2100 m, en la formación vegetacional de la **Estepa alto-andina del Maule**, en el piso bioclimático **supramediterráneo húmedo oceánico**.

Referencias: Gajardo (1983, 1994), Reiche (1897), Vidal y Silva (1925).

#### **56) Matorral bajo mediterráneo andino de *Laretia acaulis* y *Berberis empetrifolia***

Descripción: Matorral bajo dominado por subarbustos y plantas en cojín como *Berberis empetrifolia* y *Laretia acaulis* respectivamente. La comunidad vegetal tipo más característica es la de *Azorella madreporica-Laretia acaulis*. Entre las herbáceas destacan *Oxalis compacta* y las Gramíneas *Poa holciformis*, *Bromus setifolius* y *Hordeum comosum*. La vegetación azonal corresponde a vegas de la comunidad de *Patosia clandestina-Pernettya pumila*. Al igual que la unidad anterior en esta zona se marca el límite sur de distribución de este tipo de vegetación y la composición florística ha sido muy poco estudiada.

Composición florística: *Berberis empetrifolia*, *Bromus setifolius*, *Doniophyton weddellii*, *Glandularia microphylla*, *Hordeum comosum*, *Junellia uniflora*, *Laretia acaulis*,

*Malesherbia mendocina*, *Mutisia sinuata*, *Oreopolus glacialis*, *Oxalis adenophylla*, *Oxalis compacta*, *Oxalis holosericea*, *Phleum alpinum*, *Poa holciformis*, *Senecio gilliesii*, *Senecio multicaulis*, *Tropaeolum polyphyllum*.

Dinámica: Las condiciones climáticas severas, alta radiación solar, bajas temperaturas y fuertes vientos determinan la fisionomía de la vegetación. Las plantas ocupan biotopos protegidos y son frecuentes las relaciones de facilitación donde unas plantas (*e.g. Laretia acaulis*) actúan como nodrizas para la regeneración y desarrollo de otras, siendo posiblemente las plantas en cojín los primeros colonizadores de terrenos descubiertos. Es posible que la presión de ganado produzca una alteración de la estructura y composición de la vegetación, disminuyendo su cobertura y provocando la invasión de especies introducidas.

Distribución: En Chile, laderas occidentales altas de la Cordillera de Los Andes en la Región del Maule, entre 2000 y 2600 m, en la formación vegetacional de la **Estepa alto-andina del Maule**, en el piso bioclimático **oromediterráneo húmedo oceánico**. En Argentina, laderas orientales de las Cordillera de Los Andes, Provincia de Neuquén, 2700-3500, tipos de vegetación del **Coironal de *Poa holciformis* en alta montaña** y **Estepa arbustiva semiárida de *Adesmia obovata* y *Adesmia pinifolia***, piso bioclimático **oromediterráneo subhúmedo oceánico**.

Referencias: Cabrera (1994), Cavieres *et al.* (1998), Gajardo (1983, 1994), Reiche (1897), Roig (1972, 1998), Ruthsatz (1993).

### **57) Desierto mediterráneo andino de *Oxalis holosericea* y *O. adenophylla***

Descripción: Corresponde a un matorral desértico de arbustos bajos, hierbas y plantas en cojín muy esparcidas en el terreno donde destaca la presencia de *Oxalis holosericea*, *Oxalis adenophylla*, *Discaria nana*, *Plantago pauciflora*, *Nassauvia lagascae*, *N. pygmaea* y *Pernettya pumila*. Prácticamente no existen datos directos ni han sido descritas comunidades vegetales tipo.

Composición florística. *Discaria nana*, *Nassauvia lagascae*, *Nassauvia pygmaea*, *Oxalis holosericea*, *Oxalis adenophylla*, *Pernettya pumila*, *Plantago pauciflora*, *Pozoa coriacea*, *Viola sempervivum*.

Dinámica: Vegetación sometida a procesos de gelifracción que producen la eliminación total de la vegetación. Las plantas tienden a instalarse en terrenos protegidos de las bajas temperaturas donde se acumula la humedad, *i.e.* entre o bajo las rocas. Los primeros colonizadores son probablemente plantas en cojín, que actúan como nodriza y permiten la llegada de otras especies, y pequeñas hierbas perennes que pueden introducirse entre las rocas.

Distribución: Laderas occidentales altas de la Cordillera de Los Andes de Chile en la Región del Maule, sobre 2600 m, en la formación vegetacional de la **Estepa alto-andina del Maule**; Argentina, partes altas de la Cordillera de Los Andes, provincia de Neuquén, por sobre los 3500 y hasta el límite altitudinal de la vegetación situado a 4100 m., tipo de vegetación de la **Tundra altoandina**. En el piso bioclimático **crioromediterráneo húmedo oceánico**.

Referencias: Cabrera (1994), Reiche (1897), Roig (1998), Vidal y Silva (1925).

#### **58) Matorral bajo templado andino de *Discaria chacaye* y *Berberis empetrifolia***

Descripción: Matorral bajo muy diverso dominado por los arbustos espinosos *Discaria chacaye* y *Berberis empetrifolia*, a los que se asocian en forma frecuente *Mulinum spinosum*, *Pernettya pumila*, *Senecio subumbellatus*, *Quinchamalium chilense*, *Poa obvallata* y *Festuca scabriuscula*. La estrata arbustiva puede alcanzar en algunos casos más de 1 m de altura y la estrata herbácea, que se encuentra al nivel del suelo se presenta una sinusia de gramíneas bien desarrollada. Las comunidades vegetales tipo descritas para este piso de vegetación son las de *Discaria chacaye-Berberis empetrifolia*, *Phacelia secunda-Adesmia emarginata* y la de *Caltha sagittata-Berberis empetrifolia*. En sustratos

higromórficos azonales se desarrolla la comunidad de *Gunnera magellanica*-*Eleocharis melanostachys*.

Composición florística: *Acaena ovalifolia*, *Acaena pinnatifida*, *Adesmia emarginata*, *Alstroemeria patagonica*, *Arenaria serpens*, *Azorella monantha*, *Baccharis magellanica*, *Berberis empetrifolia*, *Berberis microphylla*, *Caltha sagittata*, *Cardamine glacialis*, *Cerastium arvense*, *Chaetanthera lanata*, *Empetrum rubrum*, *Festuca scabriuscula*, *Mulinum spinosum*, *Nassauvia lagascae*, *Oreopolus glacialis*, *Ourisia racemosa*, *Oxalis adenophylla*, *Pernettya mytilloides*, *Pernettya pumila*, *Phacelia secunda*, *Poa obvallata*, *Quinchamalium chilense*, *Ranunculus peduncularis*, *Senecio fistulosus*, *Senecio subumbellatus*, *Sisyrinchium chilense* (véase Becerra 1998, Badano *et al.* 2002).

Dinámica: El espectro de formas de vida de este piso de vegetación sugiere que la colonización de terrenos desnudos es colonizada principalmente por plantas en cojín que actúan como nodrizas para la colonización de otras especies, con un incremento progresivo de la riqueza específica, tal como ocurre en otros ambientes alto-andinos. Es posible que la presión de pastoreo produzca un aumento de la importancia relativa de la forma de vida arbustiva en detrimento de las Gramíneas.

Distribución: Partes altas de la Cordillera de Los Andes de la Región del Bío Bío y de la Araucanía, entre 2000 y 2900 m, en las formaciones vegetacionales de la **Estepa alto-andina sub-húmeda**, **Bosque caducifolio alto-andino de la cordillera de Chillán**, **Bosque caducifolio alto-andino con Araucaria** y marginalmente en la del **Bosque caducifolio de La Montaña**. En Argentina, en las zonas altas de la Cordillera de Los Andes de la provincia de Neuquén, entre 1600 y 2200 m, en el tipo de vegetación de **Tundra**, pero sin una clara individualización en la cartografía utilizada. Se asocia al piso bioclimático **criorotemplado hiperhúmedo oceánico**.

Referencias: Aguiar *et al.* (1996), Badano *et al.* (2002), Becerra (1998), Becerra y Cruz (2000), Cabrera (1994), Gajardo (1983, 1994), Hollermayer (1938), Nuñez *et al.* (1999), Oberdorfer (1960), Roig (1998), Ruthsatz (1993).

## **59) Matorral bajo templado andino de *Adesmia longipes* y *Senecio bipontini***

Descripción: Matorral enano abierto con una estrata de gramíneas donde las especies más frecuentes son *Adesmia longipes*, *Senecio bipontini*, *Poa obvallata* y *Festuca thermarum*, a las que se asocian *Empetrum rubrum*, *Senecio triodon*, *Pernettya pumila*, *Perezia pedicularidifolia*, *Festuca monticola* y otras. Hay varias comunidades de matorrales bajos florísticamente diferenciadas que corresponden a la comunidades *Festuca monticola-Empetrum rubrum*, *Senecio triodon-Perezia pedicularidifolia* y *Nassauvia revoluta-Nassauvia-dentata*. En el área existen situaciones azonales asociadas a cursos de agua o vegas que corresponden principalmente a la comunidad de *Caltha appendiculata-Plantago barbata*.

Composición florística: *Acaena macrocephala*, *Acaena pinnatifida*, *Adesmia longipes*, *Adesmia retusa*, *Azorella incisa*, *Baccharis nivalis*, *Empetrum rubrum*, *Erigeron leptopetalus*, *Euphrasia trifida*, *Festuca thermarum*, *Geum andicola*, *Hypochaeris arenaria*, *Luzula recemosa*, *Nassauvia revoluta*, *Nassauvia dentata*, *Perezia pedicularidifolia*, *Pernettya myrtilloides*, *Pernettya pumila*, *Poa alopecurus*, *Poa obvallata*, *Senecio bipontini*, *Senecio chionophilus*, *Senecio subdiscoideus*, *Senecio subpubescens*, *Senecio trifurcatus*, *Senecio triodon*, *Valeriana fonckii* (véase Freiberg 1985, Villagrán 1980).

Dinámica: El reclutamiento progresivo de las especies resulta en un incremento estable de la riqueza de especies en el tiempo. Las primeras especies en colonizar los terrenos desnudos son algas y luego líquenes que modifican el ambiente edáfico generando las condiciones para la inmigración de las primeras plantas vasculares que corresponden a plantas en cojín o arbustos enanos que nuevamente modifican el suelo y actúan como nodrizas para la otras especies, lo que permite el incremento en la riqueza y cambios en la composición florística.

Distribución: Sectores altos de los conos volcánicos de la Región de la Araucanía y de Los Lagos, entre 1500 y 2500 m, en las formaciones vegetacionales **Bosque caducifolio alto-andino húmedo** y **Bosque laurífolio andino**, y en Argentina en las zonas altas de la Cordillera de Los Andes de las provincias de Río Negro, Chubut y sur de Neuquén, entre 1500 y 2000 m, en el tipo de vegetación de **Tundra de *Empetrum rubrum***. y del **Bosque xerófilo con *Astrocedrus chilensis***. Pisos bioclimáticos **criorotemplado hiperhúmedo oceánico** y **orotemplado hiperhúmedo oceánico**.

Referencias: Cabrera (1994), Freiberg (1985), Nuñez *et al.* (1999), Oberdorfer (1960), Roig (1998), Villagrán (1980), Ruthsatz (1993).

#### **60) Desierto templado andino de *Nassauvia dentata* y *Senecio portalesianus***

Descripción: Matorral bajo y muy abierto dominado por los subarbustos *Nassauvia dentata*, *Senecio portalesianus* y *Senecio triodon*, a los que se asocian los subarbustos *Perezia pedicularidifolia*, *Senecio poeppigii* y *Berberis empetrifolia* y las herbáceas *Saxifraga magellanica*, *Cardamine glacialis* y *Nanodea muscosa*, variando su abundancia fundamentalmente en relación con las condiciones de humedad en el suelo.

Composición florística: *Benthamiella azorella*, *Berberis empetrifolia*, *Cardamine glacialis*, *Cystopteris fragilis*, *Luzula chilensis*, *Nanodea muscosa*, *Nassauvia dentata*, *Oreopolus glacialis*, *Oxalis enneaphylla*, *Perezia pedicularidifolia*, *Saxifraga magellanica*, *Senecio poeppigii* *Senecio portalesianus*, *Senecio triodon*, *Valeriana moyanoi*.

Dinámica: No existen antecedentes, pero es posible que por la situación ambiental de altitud en que se encuentran, los suelos y la roca están sometidos ha procesos de gelificación que producen la eliminación total de la vegetación, la que es colonizadora de los terrenos más protegidos y de mayor humedad edáfica, i.e. entre las rocas o en las grietas donde es posible la formación de un suelo muy incipiente.

Distribución: Zonas montañosas altas del centro-sur de la Región de Aisén, Chile, por sobre 1200 m, formaciones vegetacionales del **Matorral peri-glaciar** y **Bosque caducifolio de**

**Aisén**, y zonas altas de la Cordillera de Los Andes de las provincias de Río Negro y Chubut, Argentina, sobre 1500 m, en el tipo de vegetación de **Tundra altoandina**. Pisos bioclimáticos **criorotemplado ultrahiperhúmedo oceánico** y **criorotemplado húmedo oceánico**.

Referencias: Pisano (1972), Pisano y Dimitri (1973), Roig (1998).

#### **61) Estepa mediterránea (y templada) de *Festuca pallescens* y *Mulinum spinosum***

Descripción: Corresponde a un complejo de comunidades para las que con los datos disponibles no es posible realizar una discriminación bioclimática. La comunidad que limita con el matorral de *Nothofagus antarctica* hacia el oeste se caracteriza por la presencia de *Acaena splendens*, *Festuca pallescens* y *Mulinum spinosum*. En el área del Lago General Carrera se desarrolla un matorral dominado por *Colliguaja integerrima*, *Discaria serratifolia*, *Mulinum spinosum*, *Deschampsia elongata* y *Festuca argentina*, donde la presencia de *Festuca pallescens* también es importante y donde ocasionalmente es posible observar matorrales de *Adesmia boronioides*, con un carácter azonal. Las comunidades vegetales tipo más representativas descritas para este piso de vegetación son las de *Acaena splendens-Baccharis patagonica*, *Festuca pallescens-Mulinum spinosum* y *Colliguaja integerrima-Mulinum spinosum*. En áreas degradadas por intervención antrópica la estepa es invadida por especies introducidas como *Rumex acetosella* y *Taraxacum officinale*.

Composición florística: *Acaena pinnatifida*, *Acaena splendens*, *Adesmia boronioides*, *Azorella caespitosa*, *Bromus setifolius*, *Cerastium arvense*, *Colliguaja integerrima*, *Elymus patagonicus*, *Deschampsia elongata*, *Discaria serratifolia*, *Festuca argentina*, *Festuca pallescens*, *Fragaria chiloensis*, *galium antarcticum*, *Galium fuegianum*, *Geranium patagonicum*, *Hordeum comosum*, *Mulinum spinosum*, *Nassauvia abbreviata*, *Poa lugularis*, *Quinchamalium chilense*, *Rytidosperma pictum*, *Senecio patagonicus*, *Stipa humilis*, *Sisyrinchium junceum*, *Vicia bijuga* (véase Montaldo 1976, Roig y Méndez 2003).

Dinámica: El reclutamiento de plantas jóvenes parece estar determinado por la disponibilidad de semillas en el suelo, que es mayor en los lugares donde ya existen otras plantas o cerca de ellas, que en las áreas desnudas. Este patrón ha sido evaluado en *Bromus setifolius* mostrando que la presencia de un banco de semillas es el factor más importante en el reclutamiento. A pesar de que los sitios desnudos son más favorables para el establecimiento de nuevas plantas, el rol que juega la distribución espacial de la disponibilidad de semillas tiende a reforzar el patrón de distribución de la vegetación preexistente. Se ha sugerido que este patrón puede ser extendido al resto de las especies dominantes de la estepa. Se ha establecido que los efectos de la ganadería generan un proceso sucesional regresivo en el que aumenta la importancia de los arbustos y disminuye la de las Gramíneas.

Distribución: Planos y piedemontes de la vertiente oriental de la Cordillera de Los Andes de la Región de Aisén (Chile), en la formación vegetacional de la **Estepa patagónica de Aisén** asociado al piso bioclimático **supratemplado (submediterráneo) seco oceánico**. Hacia el este adquiere su mayor expresión en las provincias de Río Negro y Chubut (Argentina), en los tipos de vegetación del **Coironal de *Festuca pallens*** y de la **Estepa arbustiva semárida de *Mulinum spinosum* y otras comunidades derivadas del bosque**, bajo la influencia del piso bioclimático **supramediterráneo semiárido oceánico**.

Referencias: Aguiar y Sala (1997), Aguiar *et al.* (1996), Cabrera (1994), Gajardo (1983, 1994), Leon y Facelli (1981), Montaldo (1976), Movia *et al.* (1987), Paruelo *et al.* (2001), Roig *et al.* (1985a), Roig (1998), Roig y Méndez (2003), Soriano (1956).

## 62) Matorral mediterráneo de *Nassauvia glomerulosa* y *N. ulicina*

Descripción: Matorral bajo dominado por los subarbustos *Nassauvia glomerulosa* y *N. ulicina*, las que ven típicamente acompañadas por *Chuquiraga aurea*, *Ch. kingii*, *Tetraglochin caespitosum*, *Burkartia lainigera* y otras; en las áreas más occidentales pueden ser abundantes *Berberis grevilleana*, *Senecio filaginoides*, *Bromus setifolius* y *Stipa poeppigiana*. En algunos sectores se encuentra dominada por *Adesmia campestris* y

*Mulinum spinosum* en el estrato arbustivo superior, y por *Stipa humilis* y *S. speciosa* en un estrato inferior de gramíneas.

Composición florísitica: *Acaena platycantha*, *Acaena poeppigiana*, *Acaena splendens*, *Adesmia campestris*, *Beberis grevilleana*, *Brachyclados caespitosus*, *Bromus setifolius*, *Burkartia lainigera*, *Chuquiraga aurea*, *Chuquiraga kingii*, *Festuca pyrogea*, *Mulinum spinosum*, *Nardophyllum obtusifolium*, *Nassauvia glomerulosa*, *Nassauvia ulicina*, *Senecio filaginoides*, *Sisyrinchium junceum*, *Stipa chrysophylla*, *Stipa humilis*, *Stipa poeppigiana*, *Stipa speciosa*, *Tetraglochin caespitosum*.

Dinámica: La dinámica de este piso de vegetación está determinada por la influencia del viento y la intervención antrópica. El viento provoca la acumulación de arena, determinando la llegada de especies pioneras pasmófilas. En sectores fuertemente intervenidos, *Nassauvia ulicina* se constituye como la única especie dominante, desapareciendo las gramíneas.

Distribución: Argentina, centro-oeste de la provincia de Chubut, tipo de vegetación del **Erial de *Nassauvia glomerulosa* y *Nassauvia ulicina***, piso bioclimático supramediterráneo semiárido oceánico.

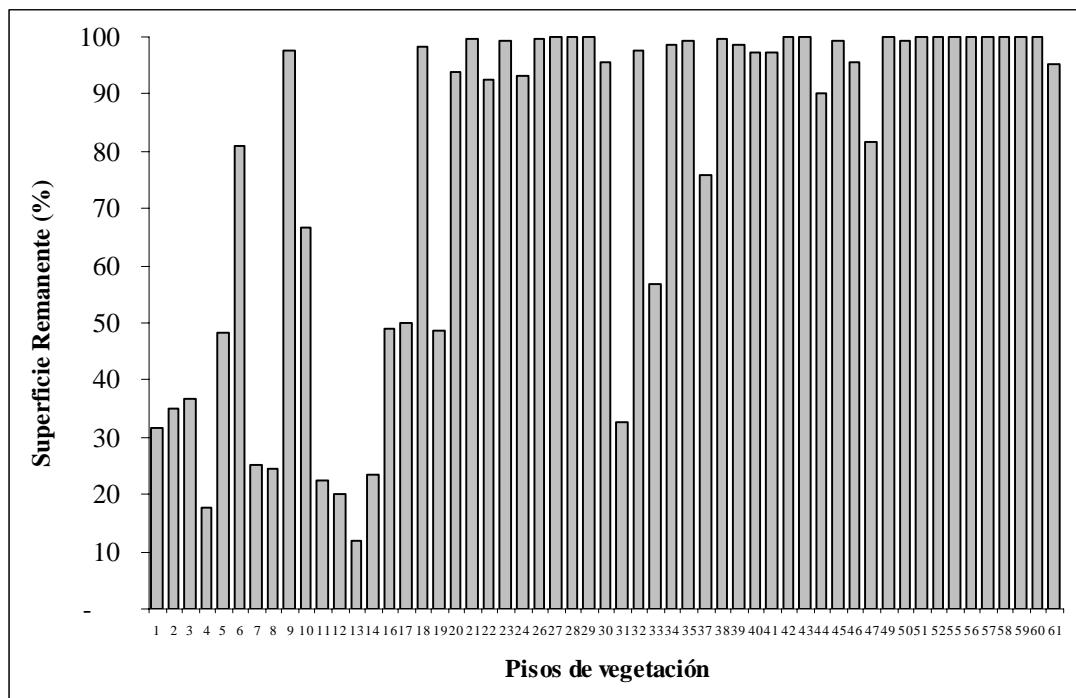
Referencias: Roig (1998), Roig y Méndez (2003), Roig *et al.* (1985)

## 5. CARTOGRAFÍA DE PISOS DE VEGETACIÓN

El análisis cartográfico de los pisos de vegetación permite estimar la superficie total y remanente de cada una de las unidades de Chile. La superficie remanente se obtiene a partir de la superposición de la cartografía de pisos de vegetación con la de áreas en que la vegetación natural ha sido completamente reemplazada por sistemas artificiales, lo que incluye áreas de uso urbano, industrial, plantaciones, cultivos, praderas ganaderas y otros usos de menor importancia relativa en términos de superficie de acuerdo con CONAF-CONAMA-BIRF (1997). En la Figura 8, se presentan las superficies remanentes de cada uno de los pisos en la Ecorregión Valdiviana de Chile. La Tabla 2 y los Apéndices 2A y 2B indican tales superficies para cada uno de los pisos de vegetación definidos. En las Figuras 9 y 10 se representan los pisos de vegetación definidos y las áreas remanentes respectivas (véase mapas más detallados en el Apéndice 4). Debido a que no se dispuso de una cartografía de áreas reemplazadas, no fue posible estimar la superficie remanente para los pisos de vegetación de Argentina.

La superficie remanente es un indicador inverso del nivel de amenaza de los pisos de vegetación. De los 61 pisos definidos para la ecorregión Valdiviana, 16 presentan menos de un 60% de superficie remanente (Figura 8), 11 de los cuales presentan menos del 40%. Los pisos de vegetación que presentan menor superficie remanente en términos de porcentaje de la superficie total son el Bosque caducifolio transicional interior de *Nothofagus obliqua* y *Cryptocarya alba*, el Bosque esclerófilo psamófilo mediterráneo interior de *Quillaja saponaria* y *Fabiana imbricata*, y el Bosque caducifolio templado de *Nothofagus obliqua* y *Persea lingue*, que presentan menos del 20% de su superficie como remanente. Estas tres unidades se desarrollan en sectores de la depresión intermedia, donde se ubican los principales centros poblados y áreas de cultivo agrícola en la zona de estudio. Es relevante considerar que en términos generales la mayoría de las unidades presenta altos porcentajes de superficie remanente, lo que resulta esperable en las unidades correspondientes a matorrales andinos y bosques resinosos de coníferas y siempreverdes del sector sur del área de estudio, pero existen unidades especialmente en los sectores precordilleranos y de sectores bajos en la región de Aisén que deberían presentar superficies remanentes más

bajas. La única explicación posible es la base cartográfica (CONAF-CONAMA-BIRF 1997) que se utilizó como cobertura de definición de las áreas que han sufrido reemplazo, cuya tipología es confusa y en algunos casos (*e.g.* Matorral pradera y Praderas perennes en la región de Aisén) resulta difícil discriminar si contienen superficies de vegetación nativa o reemplazada.



**Figura 8.** Porcentaje de superficie remanente para los pisos de Vegetación de la Ecorregión Valdiviana. Los números de los pisos corresponden a los del texto y a la Tablas 2.

**Tabla 2.** Superficie total de los pisos de vegetación de la Ecorregión Valdiviana de Chile y Argentina.

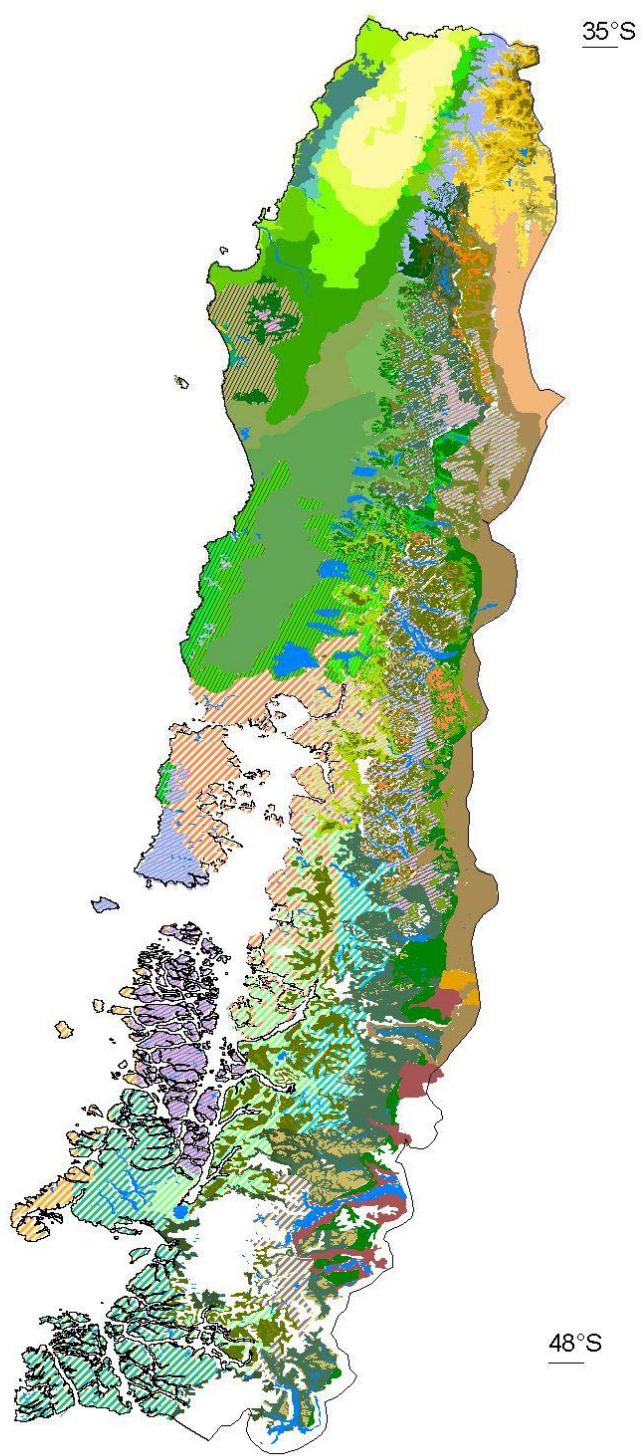
Pisos de Vegetación	Superficie (km <sup>2</sup> )		
	Chile	Argentina	Total
1 Espinal mediterráneo interior de <i>Acacia caven</i>	8.878		8.878
2 Bosque esclerófilo mediterráneo interior de <i>Lithrea caustica</i> y <i>Peumus boldus</i>	6.298		6.298
3 Bosque esclerófilo mediterráneo costero de <i>Lithrea caustica</i> y <i>Azara integrifolia</i>	2.775		2.775
4 Bosque esclerófilo psamófilo mediterráneo interior de <i>Quillaja saponaria</i> y <i>Fabiana imbricata</i>	4.573		4.573
5 Bosque esclerófilo mediterráneo andino de <i>Lithrea caustica</i> y <i>Lomatia hirsuta</i>	1.210		1.210
6 Dunas litorales mediterráneas de <i>Ambrosia chamissonis</i> y <i>Distichlis spicata</i>	205		205
7 Bosque caducifolio mediterráneo costero de <i>Nothofagus glauca</i> y <i>Azara petiolaris</i>	1.032		1.032
8 Bosque caducifolio mediterráneo costero de <i>Nothofagus glauca</i> y <i>Persea lingue</i>	2.750		2.750
9 Bosque caducifolio mediterráneo andino de <i>Nothofagus obliqua</i> y <i>Austrocedrus chilensis</i>	4.625		4.625
10 Bosque caducifolio mediterráneo andino de <i>Nothofagus glauca</i> y <i>N. obliqua</i>	1.291		1.291
11 Bosque caducifolio mediterráneo costero de <i>Nothofagus obliqua</i> y <i>Gomortega keule</i>	2.930		2.930
12 Bosque caducifolio transicional interior de <i>Nothofagus obliqua</i> y <i>Cryptocarya alba</i>	11.518		11.518
13 Bosque caducifolio templado de <i>Nothofagus obliqua</i> y <i>Persea lingue</i>	5.891		5.891
14 Bosque caducifolio templado de <i>Nothofagus obliqua</i> y <i>Laurelia sempervirens</i>	19.390		19.390
15 Bosque caducifolio templado andino de <i>Nothofagus obliqua</i> y <i>Azara microphylla</i>		656	656
16 Bosque mixto templado de Nahuelbuta de <i>Nothofagus dombeyi</i> y <i>N. obliqua</i>	268		268
17 Bosque caducifolio templado de Nahuelbuta de <i>Nothofagus alpina</i> y <i>Persea lingue</i>	1.582		1.582
18 Bosque caducifolio transicional andino de <i>Nothofagus alpina</i> y <i>N. obliqua</i>	1.016		1.016
19 Bosque caducifolio templado andino de <i>Nothofagus alpina</i> y <i>Dasyphyllum diacanthoides</i>	6.100		6.100
20 Bosque caducifolio templado andino de <i>Nothofagus alpina</i> y <i>N. dombeyi</i>	2.692	1.277	3.969
21 Bosque caducifolio templado andino de <i>Nothofagus pumilio</i> y <i>N. obliqua</i>	1.151		1.151
22 Bosque caducifolio templado andino de <i>Nothofagus pumilio</i> y <i>Araucaria araucana</i>	3.498	2.023	5.522
23 Bosque caducifolio templado andino de <i>Nothofagus pumilio</i> y <i>Drimys andina</i>	4.240	4.504	8.744
24 Bosque caducifolio templado andino de <i>Nothofagus pumilio</i> y <i>Berberis ilicifolia</i>	14.170	2.054	16.224
25 Bosque caducifolio templado andino de <i>Nothofagus pumilio</i> y <i>Berberis heterophylla</i>		3.746	3.746
26 Bosque caducifolio achaparrado templado andino de <i>Nothofagus pumilio</i> y <i>Azara alpina</i>	4.687	2.738	7.425
27 Bosque caducifolio achaparrado templado andino de <i>Nothofagus pumilio</i> y <i>Ribes cucullatum</i>	9.903	2.847	12.750

**Tabla 2** (continuación)

Pisos de Vegetación	Superficie (km <sup>2</sup> )		
	Chile	Argentina	Total
28 Matorral caducifolio templado andino de <i>Nothofagus antarctica</i>	858		858
29 Matorral caducifolio templado andino de <i>Nothofagus antarctica</i> y <i>Empetrum rubrum</i>	2.708		2.708
30 Matorral y bosque caducifolio templado de <i>Nothofagus antarctica</i> y <i>Berberis microphylla</i>	3.047	4.832	7.879
31 Bosque laurífero templado costero de <i>Aextoxicum punctatum</i> y <i>Laurelia sempervirens</i>	5.277		5.277
32 Bosque laurífero templado costero de <i>Weinmannia trichosperma</i> y <i>Laureliopsis philippiana</i>	2.441		2.441
33 Bosque laurífero templado interior de <i>Nothofagus dombeyi</i> y <i>Eucryphia cordifolia</i>	10.204		10.204
34 Bosque laurífero templado andino de <i>Nothofagus dombeyi</i> y <i>Saxegothaea conspicua</i>	1.378		1.378
35 Bosque siempreverde templado andino de <i>Nothofagus dombeyi</i> y <i>Gaultheria phillyreifolia</i>	911		911
36 Bosque siempreverde templado andino de <i>Nothofagus dombeyi</i> y <i>Maytenus magellanica</i>		2.340	2.340
37 Bosque siempreverde templado interior de <i>Nothofagus nitida</i> y <i>Podocarpus nubigena</i>	17.936		17.936
38 Bosque siempreverde templado interior de <i>Nothofagus betuloides</i> y <i>Desfontainia spinosa</i>	12.861		12.861
39 Bosque siempreverde templado andino de <i>Nothofagus betuloides</i> y <i>Laureliopsis philippiana</i>	733		733
40 Bosque siempreverde templado andino de <i>Nothofagus betuloides</i> y <i>Chusquea macrostachya</i>	6.385		6.385
41 Bosque siempreverde mixto templado andino de <i>Nothofagus betuloides</i> y <i>Berberis serrato-dentata</i>	3.118		3.118
42 Matorral siempreverde templado costero de <i>Pilgerodendron uvifera</i> y <i>Nothofagus nitida</i>	2.609		2.609
43 Matorral siempreverde templado interior de <i>Donatia fascicularis</i> y <i>Oreobolus obtusangulus</i>	15.950		15.950
44 Bosque resinoso templado de Nahuelbuta de <i>Araucaria araucana</i>	324		324
45 Bosque resinoso templado andino de <i>Araucaria araucana</i> y <i>Nothofagus dombeyi</i>	2.943		2.943
46 Bosque resinoso templado andino de <i>Araucaria araucana</i> y <i>Festuca scabriuscula</i>	1.376	4.748	6.123
47 Bosque resinoso templado andino de <i>Austrocedrus chilensis</i> y <i>Nothofagus dombeyi</i>	144	3.451	3.595
48 Bosque resinoso templado andino de <i>Austrocedrus chilensis</i> y <i>Carex patagonica</i>		3.279	3.279
49 Bosque resinoso templado costero de <i>Fitzroya cupressoides</i>	846		846
50 Bosque resinoso templado andino de <i>Fitzroya cupressoides</i>	3.077		3.077
51 Bosque resinoso templado costero de <i>Pilgerodendron uvifera</i> y <i>Tepualia stipularis</i>	2.746		2.746
52 Bosque resinoso templado costero de <i>Pilgerodendron uvifera</i> y <i>Astelia pumila</i>	6.205		6.205
53 Matorral esclerófilo mediterráneo andino de <i>Colliguaja integerrima</i>		6.430	6.430
54 Matorral espinoso mediterráneo andino de <i>Adesmia obovata</i> y <i>Adesmia pinifolia</i>		3.728	3.728
55 Matorral bajo mediterráneo andino de <i>Chuquiraga oppositifolia</i> y <i>Tetraglochin alatum</i>	1.860		1.860

**Tabla 2** (continuación)

Pisos de Vegetación	Superficie (km <sup>2</sup> )		
	Chile	Argentina	Total
56 Matorral bajo mediterráneo andino de <i>Laretia acaulis</i> y <i>Berberis empetrifolia</i>	3.962	1.151	5.113
57 Desierto mediterráneo andino de <i>Oxalis holosericea</i> y <i>O. adenophylla</i>	1.291	52	1.344
58 Matorral bajo templado andino de <i>Discaria chacaye</i> y <i>Berberis empetrifolia</i>	670	580	1.250
59 Matorral bajo templado andino de <i>Adesmia longipes</i> y <i>Senecio bipontini</i>	20	1.234	1.255
60 Desierto templado andino de <i>Nassauvia dentata</i> y <i>Senecio portalesianus</i>	3.708	509	4.216
61 Estepa mediterránea (y templada) de <i>Festuca pallescens</i> y <i>Mulinum spinosum</i>	4.319	15.314	19.633
62 Matorral mediterráneo de <i>Nassauvia glomerulosa</i> y <i>N. ulicina</i>		663	663
<b>Total</b>	<b>242.581</b>	<b>68.158</b>	<b>310.739</b>



**Figura 9.** Pisos de Vegetación para la Ecoregión Valdiviana

## BOSQUE ESPINOSO

- 1) Espinal mediterráneo interior de *Acacia caven*

## BOSQUE ESCLEROFILO

- 2) Bosque esclerófilo mediterráneo interior de *Lithrea caustica* y *Peumus boldus*
- 3) Bosque esclerófilo mediterráneo costero de *Lithrea caustica* y *Azara integrifolia*
- 4) Bosque esclerófilo psamófilo mediterráneo interior de *Quillaja saponaria* y *Fabiana imbricada*
- 5) Bosque esclerófilo mediterráneo andino de *Lithrea caustica* y *Lomatia hirsuta*

## DUNAS LITORALES

- 6) Dunas litorales mediterráneas de *Ambrosia chamissonis* y *Distichlis spicata*

## MATORRAL Y BOSQUE CADUCIFOLIO

- 7) Bosque caducifolio mediterráneo costero de *Nothofagus glauca* y *Azara petiolaris*
- 8) Bosque caducifolio mediterráneo costero de *Nothofagus glauca* y *Persea lingue*
- 9) Bosque caducifolio mediterráneo andino de *Nothofagus obliqua* y *Austrocedrus chilensis*
- 10) Bosque caducifolio mediterráneo andino de *Nothofagus glauca* y *N. obliqua*
- 11) Bosque caducifolio mediterráneo costero de *Nothofagus obliqua* y *Gomortega keule*
- 12) Bosque caducifolio transicional interior de *Nothofagus obliqua* y *Cryptocarya alba*
- 13) Bosque caducifolio templado de *Nothofagus obliqua* y *Persea lingue*
- 14) Bosque caducifolio templado de *Nothofagus obliqua* y *Laurelia sempervirens*
- 15) Bosque caducifolio templado andino de *Nothofagus obliqua* y *Azara microphylla*
- 16) Bosque mixto templado de *Nahuelbuta* de *Nothofagus dombeyi* y *N. obliqua*
- 17) Bosque caducifolio templado de *Nahuelbuta* de *Nothofagus alpina* y *Persea lingue*
- 18) Bosque caducifolio transicional andino de *Nothofagus alpina* y *N. obliqua*
- 19) Bosque caducifolio templado andino de *Nothofagus alpina* y *Dasyphyllum diacanthoides*
- 20) Bosque caducifolio templado andino de *Nothofagus alpina* y *N. dombeyi*
- 21) Bosque caducifolio templado andino de *Nothofagus pumilio* y *N. obliqua*
- 22) Bosque caducifolio templado andino de *Nothofagus pumilio* y *Araucaria araucana*
- 23) Bosque caducifolio templado andino de *Nothofagus pumilio* y *Drimys andina*
- 24) Bosque caducifolio templado andino de *Nothofagus pumilio* y *Berberis ilicifolia*
- 25) Bosque caducifolio templado andino de *Nothofagus pumilio* y *Berberis heterophylla*
- 26) Bosque caducifolio achaparrado templado andino de *Nothofagus pumilio* y *Azara alpina*
- 27) Bosque caducifolio achaparrado templado andino de *Nothofagus pumilio* y *Ribes cucullatum*
- 28) Matorral caducifolio templado andino de *Nothofagus antarctica*
- 29) Matorral caducifolio templado andino de *Nothofagus antarctica* y *Empetrum rubrum*
- 30) Matorral y bosque caducifolio templado de *Nothofagus antarctica* y *Berberis microphylla*

## BOSQUE LAURIFOLIO

- 31) Bosque laurifolio templado costero de *Aextoxicum punctatum* y *Laurelia sempervirens*
- 32) Bosque laurifolio templado costero de *Weinmannia trichosperma* y *Laureliopsis philippiana*
- 33) Bosque laurifolio templado interior de *Nothofagus dombeyi* y *Eucryphia cordifolia*
- 34) Bosque laurifolio templado andino de *Nothofagus dombeyi* y *Saxegothaea conspicua*

## MATORRAL Y BOSQUE SIEMPREVERDE

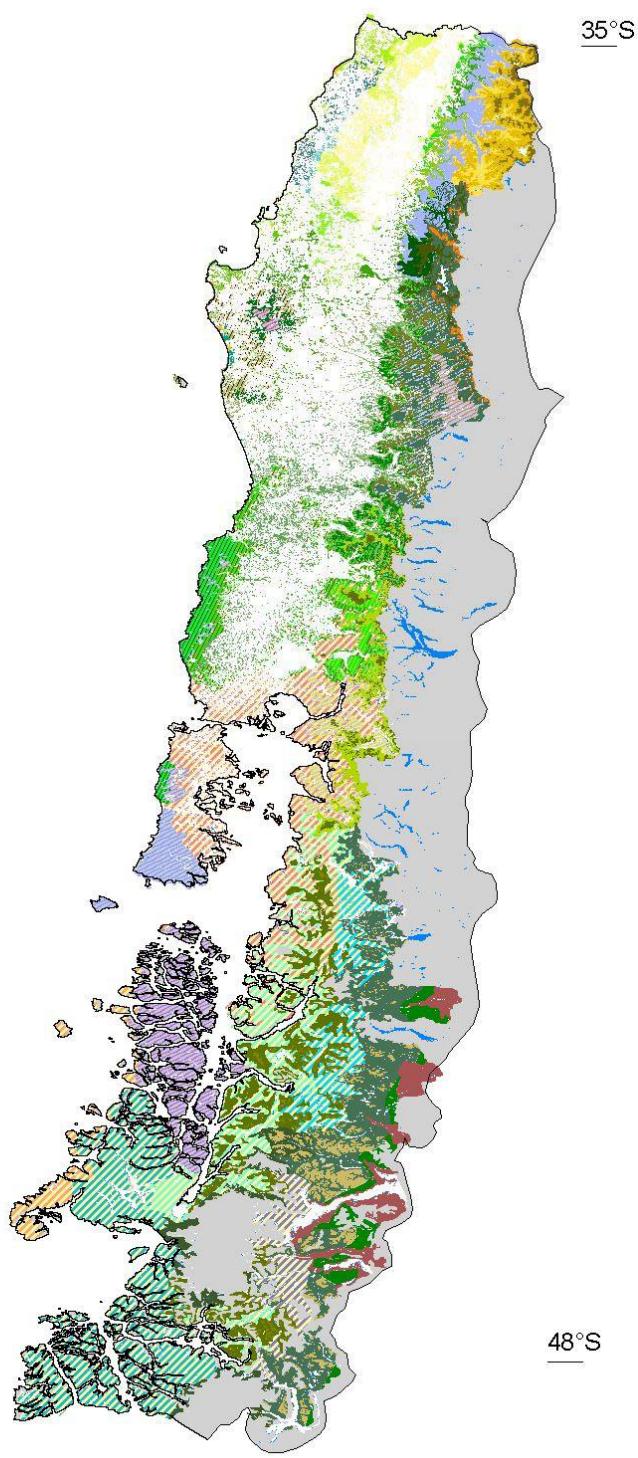
- 35) Bosque siempreverde templado andino de *Nothofagus dombeyi* y *Gaultheria phillyreifolia*
- 36) Bosque siempreverde templado andino de *Nothofagus dombeyi* y *Maytenus magellanica*
- 37) Bosque siempreverde templado interior de *Nothofagus nitida* y *Podocarpus nubigena*
- 38) Bosque siempreverde templado interior de *Nothofagus betuloides* y *Desfontainia spinosa*
- 39) Bosque siempreverde templado andino de *Nothofagus betuloides* y *Laureliopsis philippiana*
- 40) Bosque siempreverde templado andino de *Nothofagus betuloides* y *Chusquea macrostachya*
- 41) Bosque siempreverde mixto templado andino de *Nothofagus betuloides* y *Berberis serrato-dentata*
- 42) Matorral siempreverde templado costero de *Pilgerodendron uvifera* y *Nothofagus nitida*
- 43) Matorral siempreverde templado interior de *Donatia fascicularis* y *Oreobolus obtusangulus*

## BOSQUE RESINOSO

- 44) Bosque resinoso templado de *Nahuelbuta* de *Araucaria araucana*
- 45) Bosque resinoso templado andino de *Araucaria araucana* y *Nothofagus dombeyi*
- 46) Bosque resinoso templado andino de *Araucaria araucana* y *Festuca scabriuscula*
- 47) Bosque resinoso templado andino de *Austrocedrus chilensis* y *Nothofagus dombeyi*
- 48) Bosque resinoso templado andino de *Austrocedrus chilensis* y *Carex patagonica*
- 49) Bosque resinoso templado costero de *Fitzroya cupressoides*
- 50) Bosque resinoso templado andino de *Fitzroya cupressoides*
- 51) Bosque resinoso templado costero de *Pilgerodendron uvifera* y *Tepualia stipularis*
- 52) Bosque resinoso templado costero de *Pilgerodendron uvifera* y *Astelia pumila*

## MATORRAL BAJO Y ESTEPA

- 53) Matorral esclerófilo mediterráneo andino de *Colliguaja integerrima*
- 54) Matorral espinoso mediterráneo andino de *Adesmia obovata* y *Adesmia pinifolia*
- 55) Matorral mediterráneo andino de *Chuquiraga oppositifolia* y *Tetraglochin alatum*
- 56) Matorral mediterráneo andino de *Laretia acaulis* y *Berberis empetrifolia*
- 57) Matorral desértico andino de *Oxalis holosericea* y *O. adenophylla*
- 58) Matorral templado andino de *Discaria chacaye* y *Berberis empetrifolia*
- 59) Matorral templado andino de *Adesmia longipes* y *Senecio bipontini*
- 60) Matorral templado andino de *Nassauvia dentata* y *Senecio portalesianus*
- 61) Estepa mediterránea (y templada) de *Festuca pallens* y *Mulinum spinosum*
- 62) Matorral mediterráneo patagónico de *Nassauvia glomerulosa* y *N. ulicina*



**Figura 10.** Área remanente de los Pisos de Vegetación para la Ecoregión Valdiviana.

## **6. ANÁLISIS DE REPRESENTATIVIDAD**

Los resultados que se presentan a continuación están basados en los cálculos generados a partir de la superficie remanente de los pisos de vegetación (fórmula (3), véase página 28), por ser esta la estimación más conservadora, ya que la mayor parte de la superficie incluida en las áreas protegidas actuales y propuestas corresponde a áreas remanentes. El detalle de los valores obtenidos para Chile a partir de ésta y las otras fórmulas se presentan en el Apéndices 2A y 3. Para el caso de Argentina (Apéndice 2B), la superficie protegida, por Parques Nacionales, se calculó sobre la base de la superficie total de los pisos de vegetación, ya que no se cuenta con una estimación de superficie remanente.

El nivel de representatividad actual de Chile, calculado sobre la base de las unidades del SNASPE (Parques Nacionales, Reservas Nacionales y Monumentos Naturales), muestra que 30 de las 55 unidades presentan menos del 10% de su superficie remanente actual bajo protección (Figura 11A). De estas 30 unidades, 11 no presentan cobertura del SNASPE y son las siguientes:

- Espinal mediterráneo interior de *Acacia caven*
- Bosque esclerófilo mediterráneo interior de *Lithrea caustica* y *Peumus boldus*
- Bosque esclerófilo psamófilo mediterráneo interior de *Quillaja saponaria* y *Fabiana imbricata*
- Bosque esclerófilo mediterráneo andino de *Lithrea caustica* y *Lomatia hirsuta*
- Dunas litorales mediterráneas de *Ambrosia chamissonis* y *Distichlis spicata*
- Bosque caducifolio mediterráneo costero de *Nothofagus glauca* y *Azara petiolaris*
- Bosque caducifolio mediterráneo andino de *Nothofagus glauca* y *N. obliqua*
- Bosque caducifolio mediterráneo costero de *Nothofagus obliqua* y *Gomortega keule*
- Bosque mixto templado de Nahuelbuta de *Nothofagus dombeyi* y *N. obliqua*
- Bosque laurífilo templado costero de *Aextoxicum punctatum* y *Laurelia sempervirens*
- Bosque resinoso templado costero de *Pilgerodendron uvifera* y *Tepualia stipularis*

Solamente dos pisos se encuentran completamente dentro del SNASPE estos son las unidades de Matorral siempreverde templado costero de *Pilgerodendron uvifera* y

*Nothofagus nitida* y la de Matorral siempreverde templado interior de *Donatia fascicularis* y *Oreobolus obtusangulus*.

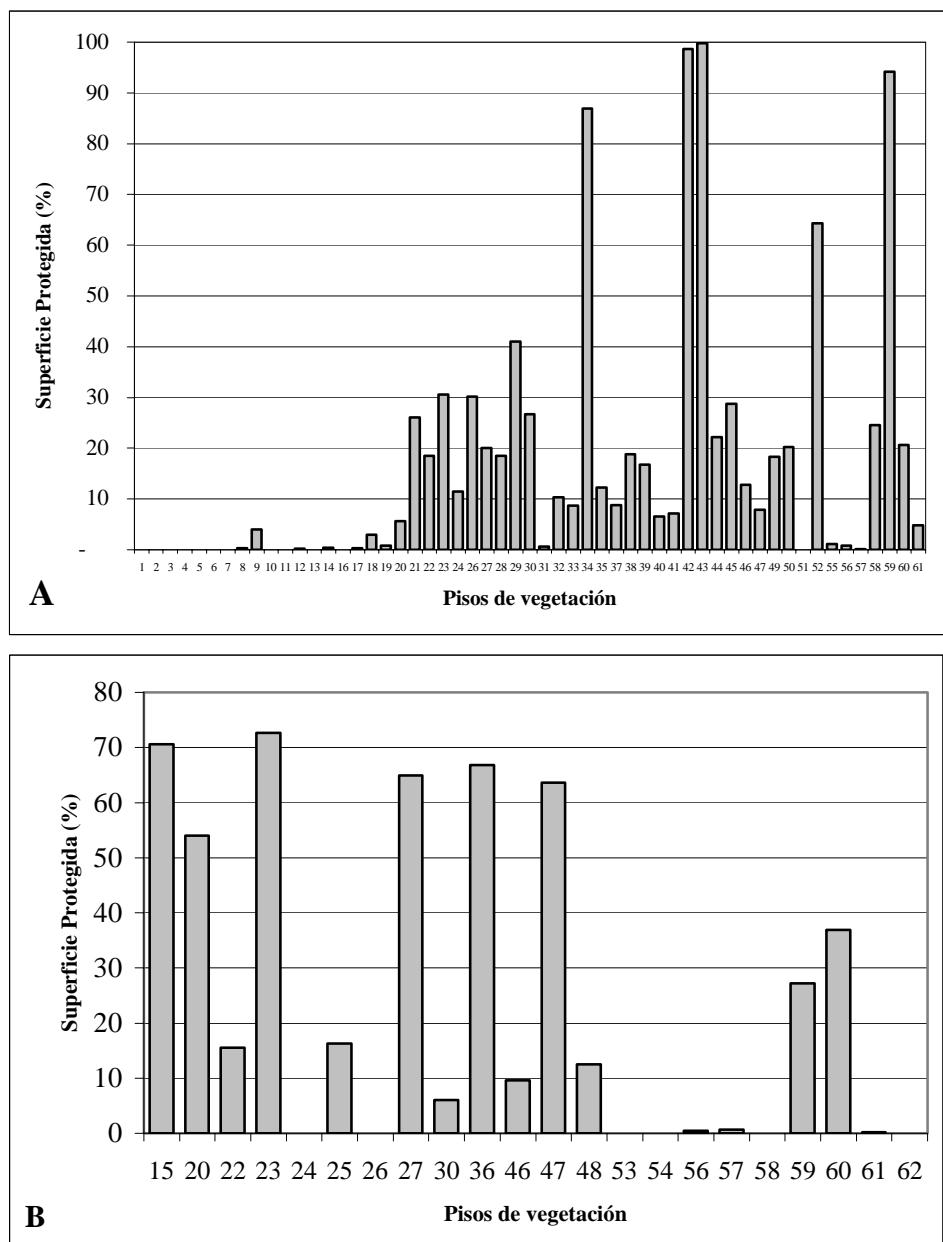
El nivel de representatividad actual de Argentina, calculado sobre la base de los Parques Nacionales, muestra que 10 de las 22 unidades presentan menos del 10% de su superficie remanente actual bajo protección (Figura 11B). De estas 10 unidades, 5 no presentan cobertura de Parques Nacionales y son las siguientes:

- Bosque caducifolio achaparrado templado andino de *Nothofagus pumilio* y *Azara alpina*
- Matorral esclerófilo mediterráneo andino de *Colliguaja integerrima*
- Matorral espinoso mediterráneo andino de *Adesmia obovata* y *Adesmia pinifolia*
- Matorral bajo templado andino de *Discaria chacaye* y *Berberis empetrifolia*
- Matorral mediterráneo de *Nassauvia glomerulosa* y *N. ulicina*

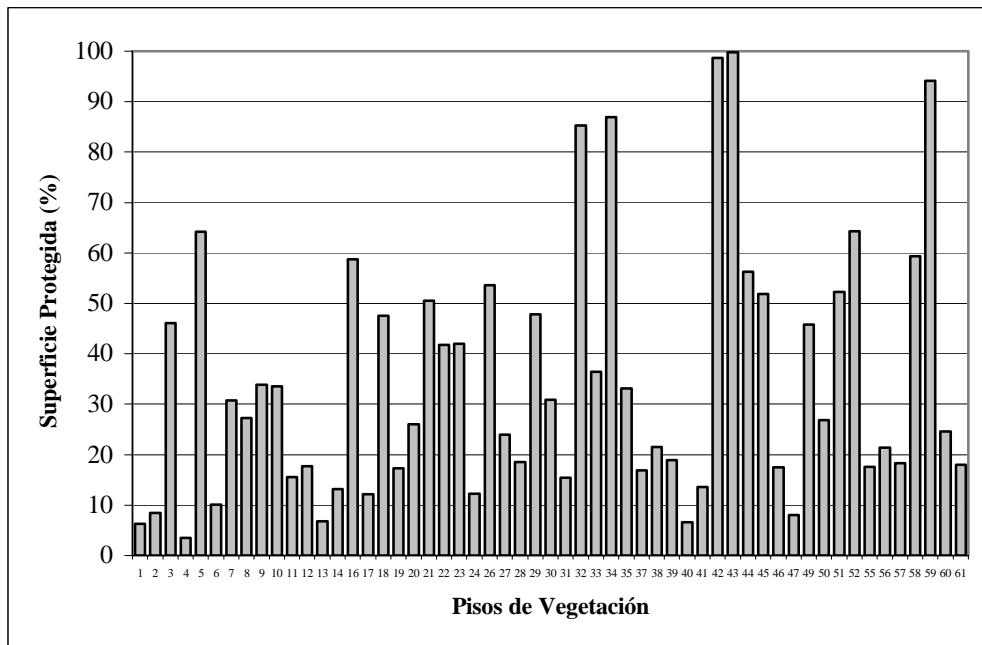
En la Figura 12 se presentan los resultados del aporte de los sitios de las ERB de Chile. Al agregar todos los sitios, solamente 6 unidades quedarían con menos del 10% de protección, pero no aparecen unidades sin representación. El Espinal mediterráneo interior de *Acacia caven*, Bosque esclerófilo mediterráneo interior de *Lithrea caustica* y *Peumus boldus*, Bosque esclerófilo psamófilo mediterráneo interior de *Quillaja saponaria* y *Fabiana imbricata*, Dunas litorales mediterráneas de *Ambrosia chamissonis* y *Distichlis spicata*, Bosque siempreverde templado andino de *Nothofagus betuloides* y *Chusquea macrostachya* y el Bosque resinoso templado andino de *Astrocedrus chilensis* y *Nothofagus dombeyi* presentarían menos del 10% de superficie protegida.

En la Figura 13 se presentan los resultados del aporte de los sitios de WWF *et al.* (en prep.) en Chile. Se observa un patrón similar al de las ERB, con 5 pisos vegetacionales con menos del 10% de protección y ninguna unidad sin representación. Los pisos con menos del 10% de superficie protegida serían el Espinal mediterráneo interior de *Acacia caven*, Bosque esclerófilo mediterráneo interior de *Lithrea caustica* y *Peumus boldus*, Dunas litorales mediterráneas de *Ambrosia chamissonis* y *Distichlis spicata*, Matorral bajo mediterráneo

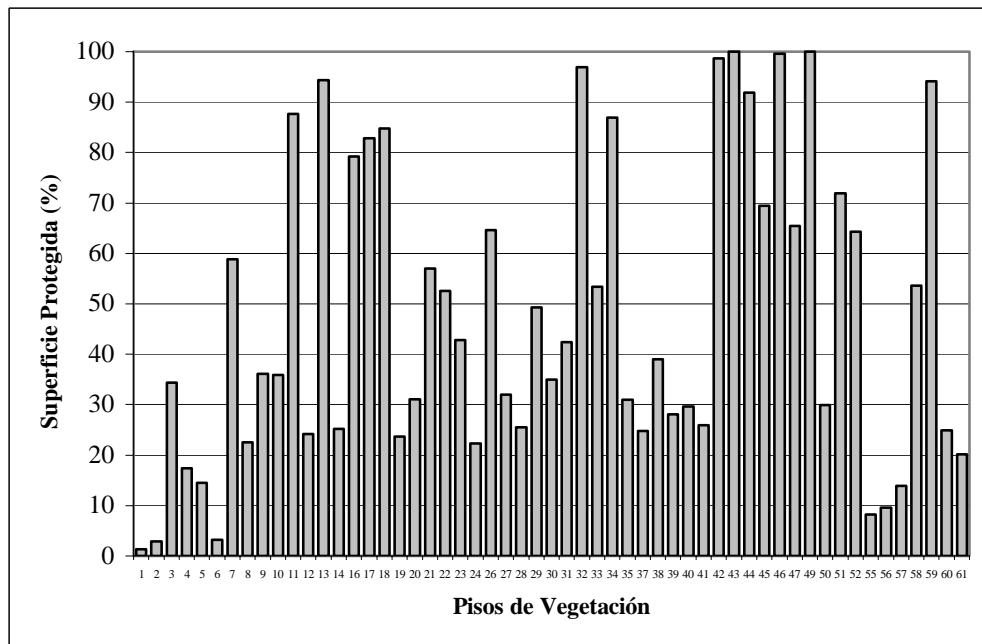
andino de *Chuquiraga oppositifolia* y *Tetraglochin alatum*, Matorral bajo mediterráneo andino de *Laretia acaulis* y *Berberis empetrifolia*.



**Figura 11.** Porcentaje actual de superficie protegida de los pisos de vegetación de la Ecorregión Valdiviana de Chile, calculado sobre la base de las áreas del SNASPE (A) y de Argentina calculado sobre la base de las áreas de Parques Nacionales (B). Los números de los pisos corresponden a los del texto y a la Tabla 2.

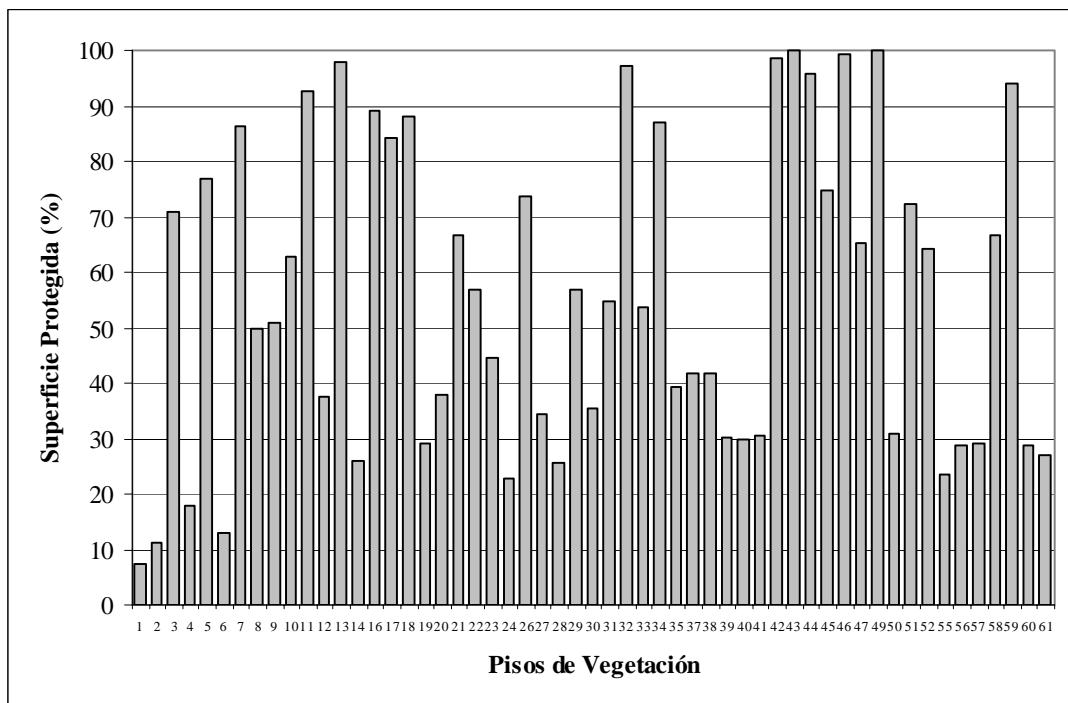


**Figura 12.** Porcentaje potencial de superficie protegida de los pisos de vegetación de la Ecorregión Valdiviana de Chile, calculado sobre la base de las áreas del SNASPE más el aporte de las áreas propuestas en las ERB. Los números de los pisos corresponden a los del texto y a la Tabla 2.



**Figura 13.** Porcentaje potencial de superficie protegida de los pisos de vegetación de la Ecorregión Valdiviana de Chile, calculado sobre la base de las áreas del SNASPE más el aporte de las áreas propuestas por WWF *et al.* (en prep.). Los números de los pisos corresponden a los del texto y a la Tabla 2.

Finalmente, al analizar en forma conjunta el aporte de los sitios WWF *et al.* (en prep.) y las ERB en Chile, más la protección actual por el SNASPE, solo una unidad se mantiene bajo el 10% de protección, el Espinal mediterráneo interior de *Acacia caven* (Figura 14).



**Figura 14.** Porcentaje potencial de superficie protegida de los pisos de vegetación de la Ecorregión Valdiviana de Chile, calculado sobre la base de las áreas del SNASPE más el aporte de las áreas propuestas por WWF *et al.* y de las ERB. Los números de los pisos corresponden a los del texto y a la Tabla 2.

## 7. DISCUSIÓN

La definición de las unidades correspondientes a los pisos de vegetación que se proponen para la Ecorregión Valdiviana de Chile presenta, tanto en términos metodológicos como de su representación cartográfica, algunas limitaciones que es importante discutir.

La metodología parece apropiada para la escala de trabajo que se pretende utilizar en el análisis de la representatividad de protección, donde los pisos de vegetación están definidos sobre la base de las formaciones vegetacionales propuestas por Gajardo (1994, Figura 4) y los pisos bioclimáticos definidos para el área (Luebert y Pliscoff, 2004, Figuras 5-7). La metodología permite interpretar y representar el paisaje vegetal con una resolución más fina que la propuesta de Gajardo (1994), pero con un nivel de complejidad y detalle inferior a las unidades definidas por el Catastro de los Recursos Vegetacionales de Chile (CONAF-CONAMA-BIRF, 1997).

Sin embargo, algunas unidades que son jerárquicamente relevantes para ser identificadas como pisos de vegetación, es decir, que presentan una estructura y composición florística propias y están asociadas a un piso bioclimático particular no pueden ser representadas cartográficamente a la misma escala. Lo anterior puede ser explicado por dos factores: (1) tales unidades no tienen una dimensión espacial suficiente para ser representadas o (2) no existen antecedentes suficientes que permitan delimitarlas claramente en el espacio, sin perjuicio de la heterogeneidad de algunos pisos de vegetación. Los principales casos de este tipo en Chile son los siguientes:

- Bosques esclerófilos con presencia de *Jubaea chilensis*, que en el área de interés presentan una extensión muy reducida, quedando incluidos dentro del Espinal mediterráneo interior de *Acacia caven* (unidad 1) (Donoso, 1998).
- Bosques esclerófilos de *Quillaja saponaria* con presencia de *Austrocedrus chilensis* que se presentan en las laderas de exposición norte de la zona andina de la Región del Maule (Schmithüsen 1960, Donoso 1998). Su extensión local es muy reducida para individualizarlos como una unidad aparte en términos cartográficos por lo que han sido

incluidos como parte del Bosque caducifolio mediterráneo andino de *Nothofagus obliqua* y *Austrocedrus chilensis* (unidad 9).

- Bosques esclerófilos dominados por *Lithrea caustica*, *Peumus boldus* y otras especies, se encuentran en las laderas de exposición norte de los faldeos precordilleranos de la Región del Maule alternando su distribución con bosques caducifolios dominados por *Nothofagus obliqua* o por *Nothofagus glauca* (Donoso 1998). Por las mismas razones se incluyen dentro de los pisos de vegetación del Bosque caducifolio transicional interior de *Nothofagus obliqua* y *Cryptocarya alba* (unidad 12) en su área de distribución andina septentrional y en el Bosque caducifolio mediterráneo andino de *Nothofagus glauca* y *Nothofagus obliqua* (unidad 10) respectivamente.
- Bosques y matorrales caducifolios de *Nothofagus pumilio* y *N. antarctica* de la parte alta de la Cordillera de Nahuelbuta, que por su reducida extensión espacial (Schulmeyer, 1978) en el presente esquema de clasificación están incluidos dentro del Bosque resinoso templado de Nahuelbuta de *Araucaria araucana* (unidad 44).
- Bosques caducifolios de *Nothofagus alpina* de la Cordillera Pelada que por presentar una distribución en bosquetes aislados (Ramírez *et al.*, 1996, Pollmann 2001b), se incluyeron en el Bosque laurifolio templado interior de *Nothofagus dombeyi* y *Eucryphia cordifolia* (unidad 33).
- Bosques laurifolios costeros de *Aextoxicum punctatum*, donde los antecedentes no son claros en señalar un límite altitudinal que permita representarlos cartográficamente (*cf.* Oberdorfer 1960, Armesto *et al.* 1995, Ramírez *et al.* 1996, Villagrán 2002, Smith-Ramírez 2004). Se han incluido dentro del Bosque laurifolio templado costero de *Weinmannia trichosperma* y *Laureliopsis philippiana* (unidad 32).
- Bosques siempreverdes dominados por *Nothofagus dombeyi* que son sucesionalmente reemplazados en por bosques laurifolios dominados alternativamente por *Drimys winteri*, *Aextoxicum punctatum* y diferentes especies de Mirtáceas (*e.g.* *Amomyrtus luma*, *Luma apiculata*, *Myrceugenia planipes*, *M. ovata*), situados en el sector oriental del Archipiélago de Chiloé (Armesto y Figueroa 1987), presentan una distribución que no fue posible delimitar en términos cartográficos, debido a la falta de datos climáticos y de antecedentes sobre su extensión espacial.

- Bosques siempreverdes de *Nothofagus betuloides*, turberas de *Lepidothamnus fonckii*, Bosques resinosos de *Pilgerodendron uviferum*, y Bosques siempreverdes de *Nothofagus nitida* asociados a laderas altas y cumbres de la cordillera Pelada y de Piuchié (Ramírez *et al.*, 1996, Battles *et al.* 2002, Villagrán, 2002) se presentan en bosquetes de extensión reducida, quedando incluidos dentro del Bosque resinoso templado costero de *Fitzroya cupressoides* (unidad 49).
- Bosques bajos de *Nothofagus betuloides* de la Región de Aisén forman parte del Matorral siempreverde templado interior de *Donatia fascicularis* y *Oreobolus obtusangulus* (unidad 43).

Las siguientes unidades están presentes, pero no tienen una representación cartográfica en Argentina a la escala de trabajo, aunque algunas de ellas sí la tienen en el sector chileno.

- El Bosque siempreverde templado andino de *Nothofagus dombeyi* y *Gaultheria phillyreifolia* (unidad 35), ha sido citado para el área del Volcán Huanquihue, Carrilafquen, Hua Hum y Arroyo Ancol (Eskuche 1999), pero no tiene representación cartográfica en Argentina. Se ha incluido en el piso de vegetación del Bosque caducifolio templado andino de *Nothofagus alpina* y *N. dombeyi* (unidad 20).
- El Bosque laurífero valdiviano templado interior de *Nothofagus dombeyi* y *Saxegothaea conspicua* (unidad 34) no tiene representación cartográfica en Argentina, pero ha sido documentado para el Parque Nacional Lanín, Carrilafquén y Paso Carirriñé (Eskuche 1999) y Puerto Blest (Eskuche 1968, Roig 1998). Se ha incluido en el piso de vegetación del Bosque resinoso templado andino de *Austrocedrus chilensis* y *Nothofagus dombeyi* (unidad 47).
- Bosque laurífero valdiviano templado interior de *Nothofagus dombeyi* y *Eucryphia cordifolia* (unidad 33) ha sido reportado el área de Lago Puelo (Roig 1998), pero en extensiones muy reducidas, por lo que no tiene representación cartográfica. Se ha incluido en el piso de vegetación del Bosque resinoso templado andino de *Austrocedrus chilensis* y *Nothofagus dombeyi* (unidad 47).
- Bosque resinoso templado andino de *Fitzroya cupressoides* (unidad 50) presenta rodales en los sectores occidentales de algunos lagos de las provincias de Río Negro y

Chubut (*e.g.* Nahuel Huapi, Puelo, Menéndez) (Roig 1998, Eskuche 1968, 1999, Kitzberger *et al.* 2000), aunque no tiene representación cartográfica. Se ha incluido en el piso de vegetación del Bosque resinoso templado andino de *Astrocedrus chilensis* y *Nothofagus dombeyi* (unidad 47).

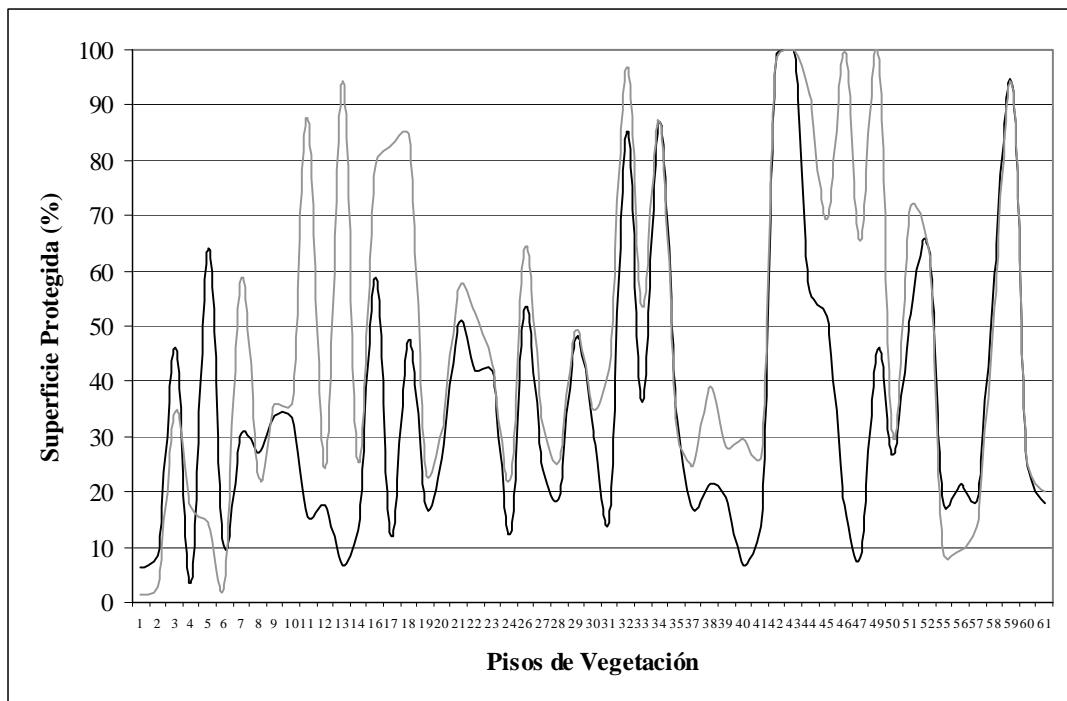
En la zona límite entre los macrobioclimas Mediterráneo y Templado de Chile, la discriminación de unidades bioclimáticamente homogéneas es particularmente compleja. Los datos disponibles indican que algunas unidades cuyo centro de distribución está en el ámbito mediterráneo se encuentran también en ambientes templados y viceversa (*cf.* Teneb *et al.* 2004). Es evidente que la vegetación no tiene una determinación absoluta por el clima y existen otros factores ecológicos que explican su distribución. Es posible plantear a modo de hipótesis, una variación oscilante del límite mediterráneo-templado en los últimos siglos, de modo que algunas comunidades típicamente templadas que hoy se encuentran bajo influencia mediterránea (*e.g.* Bosques de *Nothofagus alpina*, Donoso 1988, Donoso *et al.* 1993b, Donoso 1982, 1996, 1998, Litton *et al.* 2000, Pollmann 2001b, San Martín 2003) se habrían instalado ahí bajo condiciones templadas. Evidencias palinológicas demuestran que durante el cuaternario, las fases glaciales, más frías y húmedas que las interglaciales, produjeron la expansión de los bosques de *Nothofagus* en Chile central (Heuser 1983, 1990, Villagrán 1994, 2001, Markgraf *et al.* 1996). Estudios genéticos sugieren que los sectores situados hacia el norte de la distribución de *Nothofagus alpina* habrían servido como refugio frente a la expansión del hielo en el área de distribución actual de la especie durante el último período glacial (Gallo *et al.* 2004, Marchelli y Gallo 2004). Además, se ha planteado que las condiciones de tipo mediterráneo son relativamente recientes y que muchos de los linajes considerados típicamente mediterráneos habrían desarrollado sus adaptaciones bajo condiciones pre-mediterráneas (Verdú y García-Fayos 2002, Verdú *et al.* 2003) e incluso algunos de ellos, como *Beilshmiedia*, *Peumus* y *Cryptocarya*, se encuentran en el registro fósil desde el Terciario inferior (Hinojosa y Villagrán 1997, Villagrán e Hinojosa 1997, Troncoso y Romero 1988).

Otra causa posible de esta complejidad es la dificultad para establecer la identidad de las especies de *Nothofagus* que son dominantes en el actual límite mediterráneo-templado. La

existencia de bosques de *Nothofagus obliqua* "de altura" diferente de los que crecen en las partes bajas (Donoso 1975a, 1982, 1998) es interpretado por otros autores como evidencia indirecta de la presencia de *Nothofagus macrocarpa* en las partes altas (*e.g.* San Martín *et al.* 1991b, Amigo y Ramírez 1998, Pollmann 2001b), pero aún no existe claridad en la diferenciación poblacional de estos taxones (*cf.* Donoso 1975b, 1979, Donoso y Landrum 1976, 1979, Donoso *et al.* 1990b, Vazquez y Rodríguez 1999, Rodríguez y Quezada 2003).

Al comparar los resultados obtenidos para Chile con la propuesta de clasificación desarrollada por Gajardo (1994), se obtienen un número mayor de unidades (55), en comparación con las 39 cartografiadas por Gajardo (1994). La explicación de las diferencias entre las dos aproximaciones, se encuentra en la escala conceptual de trabajo (1:500.000 en este trabajo y 1:1.000.000 en el de Gajardo) y que metodológicamente las formaciones se utilizaron como base para el cruce con la clasificación bioclimática. La clasificación aquí presentada tiene la ventaja de estimar superficies remanentes para las unidades definidas; un ejercicio interesante sería calcular las áreas remanentes de las formaciones de Gajardo (1994), para compararla con los resultados de los análisis de representatividad aquí expuestos.

En relación a las diferencias detectadas entre los sitios prioritarios definidos por WWF *et al.* (en prep.) y los determinados por las ERB de CONAMA, se puede señalar en términos generales que protegen pisos similares pero con diferente superficie de protección (Figura 15). Los sitios definidos por CONAMA presentan mayores superficies de protección en los pisos esclerófilos y caducifolios de la Región del Maule. Los sitios determinados por WWF *et al.* (en prep.) en términos generales presentan mayores superficies de protección y ponen mayor énfasis en la protección de los pisos correspondientes a los bosques siempreverdes y resinosos de coníferas.



**Figura 15.** Superficies protegidas por pisos de vegetación, entre las propuestas de WWF *et al.* (línea gris) y ERB (línea negra) para Chile, considerando las áreas del SNASPE. Los números de los pisos corresponden a los del texto y las Tabla 2.

Las propuestas de sitios de protección de Chile tienden a mejorar la representatividad de pisos de vegetación con relación al escenario de protección actual por el SNASPE. La propuesta más representativa por si sola es la de WWF *et al.* (en prep.), considerando que el nivel de protección actual es fijo. Sin embargo, el máximo de representatividad se consigue combinando las propuestas de WWF *et al.* (en prep.) y las ERB (además del nivel de protección actual que es fijo). No obstante, estas propuestas presentan desequilibrios, ya que algunos pisos de vegetación quedan sobrerepresentados en todos los escenarios de protección, mientras que algunos no alcanzan o escasamente superan el 10% de superficie protegida. Lo anterior se traduce en una ineficiencia en la protección al exceder la superficie mínima (10% de la superficie total) para una protección representativa de todas las unidades.

El análisis de representatividad revela fuertes desequilibrios en la protección de los diferentes pisos de vegetación, siendo las unidades del área mediterránea las que presentan una mayor amenaza (menor superficie remanente) y menor protección. Esta conclusión no

es diferente de lo que ya ha sido planteado de manera reiterada en otros estudios (e.g. Weber 1983, 1986, Armesto *et al.* 1992, Mella y Simonetti 1994, Prado y Alvarez 1994, Benoit 1996, Luebert y Becerra 1998, Mardones 1998, Pliscoff 2003). Esto se suma a una serie de otros problemas que presenta la gestión de las áreas protegidas chilenas (Pauchard y Villarroel 2002) y plantea interesantes desafíos para su planificación (Armesto *et al.* 1998, 2002, Pauchard y Villarroel 2002, Oltremari y Thelen 2003, Smith-Ramírez 2004). En este contexto las propuestas de protección de biodiversidad podrían apuntar a proteger de manera prioritaria las unidades que hasta el momento no se encuentran en ninguna área protegida y en formular estrategias de conservación específicas donde la planificación actual de áreas protegidas ha mostrado ser inadecuada a escala global (Rodrigues *et al.* 2004), fundamentalmente debido a que la planificación de áreas protegidas se viene efectuando con anterioridad al advenimiento del concepto de biodiversidad.

## 8. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Acuña, H., J. Avendaño y C. Ovalle.** 1983. Caracterización de la variabilidad de la pradera natural del secano interior de la zona mediterránea subhúmeda. Agricultura Técnica 43: 27-38.
- Aguiar, M. y O.E. Sala.** 1997. Seed distribution constrains the dynamics of the Patagonian steppe. Ecology 78: 93-100.
- Aguiar, M., J.M. Paruelo, O. Sala y W. Lauenroth.** 1996. Ecosystem responses to changes in plant functional type composition: an example from the Patagonian steppe. Journal of Vegetation Science 7: 381-390.
- Alcamo, J. et al.** 2003. Ecosystem and human well-being: a framework for assessment. Island Press, Washington, US.
- Almeyda, E. y F. Sáez.** 1958. Recopilación de datos climáticos de Chile y mapas sinópticos respectivos. Ministerio de Agricultura, Dirección General de Producción Agraria y Pesquera. Santiago, CL.
- Ambosetti, J.A., L.A. del Vitto y F. Roig.** 1986. La vegetación del paso de Uspallata, Provincia de Mendoza, Argentina. Veröff. Geobot. Inst. ETH, Stiftung Rübel, Zürich 91: 141-180.
- Amigo, J. y C. Ramírez.** 1998. A bioclimatic classification of Chile: woodland communities in the temperate zone. Plant Ecology 136: 9-26.
- Amigo, J., J. San Martín y L. García Quintanilla.** 2000. Estudio fitosociológico de los bosques de *Nothofagus glauca* (Phil.) Krasser del Centro-Sur de Chile. Phytocoenologia 30:193-222.
- Amigo, J., C. Ramírez y L.G. Quintanilla.** 2004. The *Nothofagus nitida* (Phil.) Krasser woodlands of southern Chile in the northern half of their range: phytosociological position. Acta Botanica Gallica 151: 3-31.
- Aravena, J.C., M. Carmona, C. Pérez y J. Armesto.** 2002. Changes in tree species richness, stand structure and soil properties in a successional chronosequence in northern Chiloé Island, Chile. Revista Chilena de Historia Natural 75: 339-360.
- Armesto, J. y S. Pickett.** 1985. A mechanistic approach to the study of succession in the chilean matorral. Revista Chilena de Historia Natural 58: 9-17.

- Armesto, J. y J. Figueroa.** 1987. Stand structure and dynamics in the temperate rain forests of Chiloé Archipelago, Chile. *Journal of Biogeography* **14**: 367-376.
- Armesto, J., C. Smith-Ramírez, P. León y M.T.K. Arroyo.** 1992. Biodiversidad y conservación del bosque templado en Chile. *Ambiente y Desarrollo* **8**(4): 19-24.
- Armesto, J., R. Rozzi, C. Smith-Ramírez y M.T.K. Arroyo.** 1998. Conservation targets in South American temperate forests. *Science* **282**: 1271-1272.
- Armesto, J., C. Papic y P. Pliscoff.** 2002. Relevancia de las pequeñas áreas silvestres para la conservación de la biodiversidad en el bosque nativo. *Ambiente y Desarrollo* **18**: 60-70.
- Armesto, J., J.C. Aravena, C. Villagrán, C. Pérez y G. Parker.** 1995. Bosques templados de la Cordillera de la Costa. En: *Ecología de los bosques nativos de Chile* (Armesto, J., C. Villagrán y M.K. Arroyo, eds.), pp. 199-213. Editorial Universitaria, Santiago, CL.
- Arroyo, M.T.K., L. Cavieres, A. Peñaloza, M. Riveros y A.M. Faggi.** 1995. Relaciones fitogeográficas y patrones regionales de riqueza de especies en la flora del bosque lluvioso templado de Sudamérica. En: *Ecología de los bosques nativos de Chile* (Armesto, J., C. Villagrán y M.T.K. Arroyo, eds.), pp. 71-99. Editorial Universitaria, Santiago, CL.
- Arroyo, M.T.K., M. Riveros, A. Peñaloza, L. Cavieres y A.M. Faggi.** 1996. Phytogeographic relationships and regional richness patterns of the cool temperate rainforest flora of southern South America. En: *High-Latitude rainforest and associated ecosystems of the west coast of the Americas* (Lawford, R.G., P. Alaback y E. Fuentes, eds.), pp. 134-172. Springer-Verlag, New York, US.
- Arroyo, M.T.K., O. Matthei, C. Marticorena, M. Muñoz, F. Pérez y A.M. Humaña.** 2000. The vascular plant flora of the Bellotos del Melado National reserve, VII Region, Chile: a documented checklist. *Gayana Bot.* **57**: 117-139.
- Badano, E.I., M.A. Molina-Montenegro, C. Quiroz y L. Cavieres.** 2002. Efectos de la planta en cojín *Oreopolus glacialis* (Rubiaceae) sobre la riqueza y diversidad de especies en una comunidad alto-andina de Chile Central. *Revista Chilena de Historia Natural* **75**: 757-765.

- Baeza, C., C. Marticorena, y R. Rodríguez.** 1999. Catálogo de la flora vascular del Monumento Natural Contulmo, Chile. *Gayana Bot.* **56**: 125-135.
- Baldazzi, A., R. Tomaselli, I. Serey, y R. Villaseñor.** 1982. Degradation of the mediterranean type of vegetation in central Chile. *Ecología Mediterránea* **8**: 223-240.
- Barry, R. y R. Chorley.** 1999. Atmósfera, Tiempo y Clima. Ediciones Omega, Barcelona, ES.
- Battles, J.J., J. Armesto, D.R. Vann, D.J. Zarin, J.C. Aravena, C. Pérez y A.H. Johnson.** 2002. Vegetation composition, structure, and biomass of two unpolluted watersheds in the Cordillera de Piuchué, Chiloé Island, Chile. *Plant Ecology* **158**: 5-19.
- Becerra, P.** 1998. Diversidad florística y vegetacional de la Reserva Nacional Malalcahuuello (IX Región, Chile). Tesis Ing. Forestal, Universidad de Chile, Santiago, CL.
- Becerra, P. y G. Cruz.** 2000. Diversidad vegetacional de la Reserva Nacional Malalcahuuello, IX región de Chile. *Bosque* **21**(2): 47-68.
- Benoit, I.** 1996. Representación ecológica del Sistema Nacional de Áreas Silvestres Protegidas del Estado. En: Libro rojo de los sitios prioritarios para la conservación de la diversidad biológica en Chile (Muñoz, M., H. Nuñez y J. Yañez, eds.), pp. 149-159. Corporación Nacional Forestal, Santiago, CL.
- Blasi, C., M.L. Carranza, L. Filesi, A. Tilia y A. Acosta.** 1999. Relation between climate and vegetation along a Mediterranean-Temperate boundary in central Italy. *Global Ecology and Biogeography* **8**: 17-27.
- Braun-Blanquet, J.** 1979. Fitosociología. Bases para el estudio de las comunidades vegetales. Blume Ediciones, Madrid, ES.
- Burgos, J.J.** 1985. Clima del extremo sur de Sudamérica. En: Transecta botánica de la Patagonia Austral (Boelcke, O., D. Moore y F. Roig, eds.), pp. 10-40. Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas. Buenos Aires, AR.
- Burns, B.R.** 1985. Fire-induced dynamics of *Araucaria araucana-Nothofagus antarctica* forest in the southern Andes. *Journal of Biogeography* **20**: 669-685.
- Cabrera, A.L.** 1971. Fitogeografía de la República Argentina. *Boletín Sociedad Argentina de Botánica* **14**: 1-42.

- Cabrera, A.L.** 1994. Territorios fitogeográficos de la República Argentina. Enciclopedia Argentina de Agricultura y Jardinería **2** (1) (reimpresión): 1-85.
- Cabrera, A.L. y A. Willink.** 1973. Biogeografía de América Latina. Monografía N° 13, Serie Biología, Organización de Estados Americanos, Washington, US.
- Cárdenes, C. y C. Lusk.** 2002. Juvenile height growth rates and sorting of three *Nothofagus* species on an altitudinal gradient. *Gayana Bot.* **59**: 21-25.
- Carmona, M.R., J. Armesto, J.C. Aravena y C. Pérez.** 2002. Coarse woody debris biomass in successional and primary temperate forests in Chiloé Island, Chile. *Forest Ecology and Management* **164**: 265-275.
- Caro, C.** 1996. Esquema de caracterización tipológica para los matorrales y bosques esclerófilos de Chile. Tesis Ing. Forestal, Universidad de Chile, Santiago, CL.
- Castillo, R.** 1998. Biodiversidad florística y vegetacional del parque nacional Nahuelbuta, IX Región, Chile. Tesis Ing. Forestal, Universidad de Temuco, Temuco, CL.
- Caviedes, E. y P. Daget.** 1984. Les climets méditerranéens du Chili: Contribution pour une nouvelle synthèse. *Bulletin de la Société Botanique de France* **131**: 205-212.
- Cavieres, L., A. Peñaloza, C. Papic y M. Tambutti.** 1998. Efecto nodriza del cojín *Laretia acaulis* (Umbelliferae) en la zona alto-andina de Chile central. *Revista Chilena de Historia Natural* **71**: 337-347.
- Christie, D.A. y J. Armesto.** Regeneration microsites and tree species coexistence in temperate rain forests of Chiloé island, Chile. *Journal of Ecology* **91**: 776-784.
- Chytrý, M.** 1998. Potential replacement vegetation: an approach to vegetation mapping of cultural landscapes. *Applied Vegetation Science* **1**: 177-188.
- CONAF-CONAMA-BIRF.** 1997. Catastro y evaluación de los recursos vegetacionales nativos de Chile. Corporación Nacional Forestal, Comisión Nacional del Medio Ambiente, Santiago, CL.
- Conti, H.A.** 1998. Características climáticas de la Patagonia. En: Flora Patagónica, Parte I (Correa, M., ed.), pp 31-47. Colección Científica INTA, Buenos Aires, AR.
- Conticello, L., R. Grandullo, A. Bustamante y C. Tartaglia.** 1996. Fitosociología de los bosques caducífolios del norte del Departamento Lácar y sur de Huiliches de la provincia de Neuquén (Argentina). *Bosque* **17**(2): 27-43.

- Cox, B. y P. Moore.** 2000. Biogeography. An ecological and evolutionary approach. Sexta edición. Blackwell Science. Oxford, UK.
- Cruz, G. y A. Lara.** 1981. Tipificación, cambio de estructura y normas de manejo para ciprés de las Guaytacas (*Pilgerodendron uviferum* (D.Don) Florin) en la Isla Grande de Chiloé. Tesis Ing. Forestal, Universidad de Chile, Santiago, CL.
- Damascos, M.A. y E. Rapoport.** 2002. Diferencias en la flora herbácea y arbustiva entre claros y áreas bajo dosel en un bosque de *Nothofagus pumilio* en Argentina. Revista Chilena de Historia Natural **75**: 465-472.
- Daniels, L.D. y T. Veblen.** 2003. Regional and local effects of disturbance and climate on altitudinal treelines in northern Patagonia. Journal of Vegetation Science **14**: 733-742.
- Davey, A.** 1998. National system planning for protected areas. World Conservation Union, Gland, CH.
- Decker, K. y R.E.J. Boerner.** 2003. Elevation and vegetation influences on soil properties in Chilean *Nothofagus* forests. Revista Chilena de Historia Natural **76**: 371-381.
- del Arco, M., M. Salas, J.R. Acebes, M. Marreno, J. A. Reyes-Betancort y P.L. Pérez-de-Paz.** 2002. Biolcimatology and climatophilous vegetation of Gran Canaria (Canary Islands). Ann. Bot. Fennici **39**: 15-41.
- Devillers, P. y J. Devillers-Terschuren.** 1996. A classification of South American habitats. Report. Institute of Terrestrial Ecology, Institut Royal des Sciences Naturelles de Belgique, BE.
- Dezzotti, A. y L. Sancholuz.** 1991. Los bosques de *Austrocedrus chilensis* en Argentina: ubicación, estructura y crecimiento. Bosque **12** (2): 43-52.
- di Castri, F.** 1968. Esquisse écologique du Chili. En: Biologie de l'Amerique Australe. (Delamare-Debouteville, C. y E. Rapoport, eds.), Vol. IV, pp. 6-52. Editions du Centre National de la Recherche Scientifique, Paris, FR.
- di Castri, F. y E. Hajek.** 1976. Bioclimatología de Chile. Vicerrectoría Académica, Universidad Católica de Chile, Santiago, CL.
- Dimitri, M.** 1972. La región de los bosques andino-patagónicos. Sinopsis general. Colección Científica INTA, Buenos Aires, AR.
- Dinerstein, E., D. Olson, D. Graham, A. Webster, S. Primm, M. Bookbinder y G. Ledec.** 1995. A conservation Assessment of the Terrestrial Ecoregions of Latin America

and the Caribbean. The International Bank for Reconstruction and Development / The World Bank, Washington D.C., US.

**Donat, A.** 1931. Über Pflanzenverbreitung und Vereisung in Patagonien. Berichte der Deutschen Botanischen Gesellschaft **49**: 403-413.

**Donoso, C.** 1975a. Distribución ecológica de las especies de *Nothofagus* en la zona mesomórfica. Universidad de Chile, Facultad de Ciencias Forestales, Boletín Técnico **33**: 1-21.

**Donoso, C.** 1975b. Variabilidad de las poblaciones de *Nothofagus obliqua* (Mirb.) Oerst. en su área de distribución geográfica. Universidad de Chile, Facultad de Ciencias Forestales, Boletín Técnico **32**: 1-30.

**Donoso, C.** 1979. Genecological differentiation in *Nothofagus obliqua* (Mirb.) Oerst in Chile. Forest Ecology and Management **2**: 53-66.

**Donoso, C.** 1982. Reseña ecológica de los bosques mediterráneos de Chile. Bosque **4**(2): 117-146.

**Donoso, C.** 1996. Ecology of *Nothofagus* forests in central Chile. En: The ecology and biogeography of *Nothofagus* forests. (Veblen, T., R. Hill y J. Read, eds.), pp. 271-290. Yale University Press, New Heaven, US.

**Donoso, C.** 1998. Bosques templados de Chile y Argentina. Variación, estructura y dinámica. Cuarta Edición. Editorial Universitaria, Santiago, CL.

**Donoso, C. y L. Landrum.** 1976. *Nothofagus leoni*: hibridación e introgresión en poblaciones de *Nothofagus obliqua* y *Nothofagus glauca*. Universidad de Chile, Facultad de Ciencias Forestales, Boletín Técnico **36**: 1-29.

**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 **17**: 353-360.

**Donoso, C., B. Escobar y J. Urrutia.** 1985. Estructura y estrategias regenerativas de un bosque virgen de ulmo (*Eucryphia cordifolia* Cav.) - tepa (*Laurelia philippiana* Phil.) Looser en Chiloé, Chile. Revista Chilena de Historia Natural **58**: 171-186.

**Donoso, C., R. Grez y V. Sandoval.** 1990a. Caracterización del tipo forestal alerce. Bosque **11**(1): 21-34.

- Donoso, C., J. Morales y M. Romero.** 1990b. Hibridación natural entre el roble (*Nothofagus obliqua* (Mirb.) Oerst.) y el raulí (*Nothofagus alpina* (Poepp. et Endl.) Oerst.) en bosques del sur de Chile. Revista Chilena de Historia Natural **63**: 49-60.
- Donoso, C., V. Sandoval, R. Grez y J. Rodríguez.** 1993a. Dynamics of *Fitzroya cupressoides* forests in southern Chile. Journal of Vegetation Science **4**: 303-312.
- Donoso, P.** 1988. Caracterización y proposiciones silviculturales para comunidades de roble (*Nothofagus obliqua*) y raulí (*Nothofagus alpina*) en el área de protección "Radal 7 tazas", VII Región. Bosque **9**(2): 103-114.
- Donoso, P., C. Donoso y V. Sandoval.** 1993b. Caracterización y crecimiento de renovales de roble y raulí en su distribución latitudinal en Chile. Bosque **14**: 37-56.
- Donoso, T.** 1974. Observaciones preliminares sobre la vegetación de las Dunas de Llico (34°46' S. 72°05' W.), provincia de Curicó. Noticiario Mensual Museo Nacional de Historia Natural **18** (212/213): 11-13.
- Echeverría, C. y A. Lara.** 2004. Growth patterns of secondary *Nothofagus obliqua*-*N. alpina* forests in southern Chile. Forest Ecology and Management **195**: 29–43.
- Eidt, R.** 1968. The climatology of South America. En: Biogeography and ecology of South America (Fittkau, E.J., J. Illies, H. Klinge, G.H. Swabe & H. Sioli, eds.), pp. 54-81. Dr. W. Junk Publ. The Hague, NL.
- Eskuche, U.** 1968. Fisionomía y sociología de los bosques de *Nothofagus dombeyi* en la región de Nahuel Huapi. Vegetatio **16**: 192-204.
- Eskuche, U.** 1969. Berberitzengebüsche und *Nothofagus antarctica*-Wälder in Nordwestpatagonien. Vegetatio **19**: 264-285.
- Eskuche, U.** 1973. Estudios fitosociológicos en el norte de la Patagonia. I. Investigación de algunos factores de ambiente en comunidades de bosque y de chaparral. Phytocoenología **1**: 64-113.
- Eskuche, U.** 1992. La vegetación de las dunas marítimas de América Latina. Bosque **13**(1): 23-28.
- Eskuche, U.** 1998. Estudios fitosociológicos en el norte de la Patagonia. III. El arrayanal y la pradera arbolada en sustitución del bosque de coihue y ciprés. Folia Botanica et Geobotanica Correntesiana **13**: 1-17.
- Eskuche, U.** 1999. Estudios fitosociológicos en el norte de la Patagonia. II. Los bosques

- del *Nothafagion dombeyi*. Phytocoenologia **29**: 177-252.
- Eskuche, U.** 2002. Pflanzensociolgische Untersuchungen in Nordpatagonien. IV. Die Wälder des *Nothofagion pumilionis*. Folia Botanica et Geobotanica Correntesiana **16**: 1-47.
- Espinosa, M.R.** 1917. Los Alerzales de Piuchué. Boletín Museo Nacional de Historia Natural **10**: 36-93.
- Espinosa, M.R.** 1924. Enumeración de plantas colectadas en Los Bronces. Revista Chilena de Historia Natural **28**: 88-97.
- Espinosa, M.R.** 1935. Plantas de Aysén. Boletín Museo Nacional de Historia Natural **14**: 65-82.
- Espinosa, M.R.** 1943. Estudios botánicos. Observaciones sobre la vegetación en Yelcho (Chiloé) y en la parte superior del valle del río Palena (Aysén), (I - III de 1940). Boletín Museo Nacional de Historia Natural **21**: 13-35.
- Espinoza, G., J. Gutiérrez y E. Hajek.** 1979. Gradiente latitudinal de las temperaturas máximas, mínimas y medias en Chile. Anales Museo de Historia Natural Valparaíso **12**: 77-82.
- Estades, C.** 1997. Bird-habitat relationships in a vegetational gradient in the Andes of central Chile. The Condor **99**: 719-727.
- Fajardo, A. y R. de Graaf.** 2004. Tree dynamics in canopy gaps in old-growth forests of *Nothofagus pumilio* in Southern Chile. Plant Ecology **173**: 95–105.
- FAO.** 1985. Datos agroclimatológicos para América Latina y el Caribe. Colección FAO Producción y Protección Vegetal N°24, Roma, IT.
- Fernández-González, F.** 1997. Bioclimatología. En: Botánica (Izco, J., E. Barreno, M. Brugués, M. Costa, J. Devesa, F. Fernández-González, T. Gallardo, X. Llimona, E. Salvo, S. Talavera y B. Valdés, eds.), pp. 607-682. McGraw Hill, Madrid, ES.
- Ferrière, G.** 1963. Aspectos ecológicos de Parque Nacional Nahuelbuta. Tesis Med. Vet., Universidad de Chile, Santiago, CL.
- Ferreyra, M., S. Clayton y C. Ezcurra.** 1998. La flora altoandina de los secores este y oeste del Parque Nacional Nahuel Huapi, Argentina. Darwiniana **36**: 65-79.
- Figueroa, J. y C. Lusk.** 2001. Germination requirements and seedling shade tolerance are not correlated in a Chilean temperate rain forest. New Phytologist **152**: 483-489.

- Finckh, M.** 1996. Die Wälder des Villarrica - Nationalparks (Südchile) - Lebensgemeinschaften als Grundlage für ein Schutzkonzept. Dissertationes Botanicae **259**: 1-181.
- Flores, L. y O. Zöllner.** 1997. Estudio de la flora de San Ignacio de Huinay, Chiloé continental, X Región, Chile. Revista Geográfica de Valparaíso **28**: 151-161.
- Follmann, G. y V. Matte.** 1963. Estepas sin jirafas. Boletín Universidad de Chile **42**: 45-48.
- Franklin, J.** 1995. Predictive vegetation mapping: geographic modelling of biospatial patterns in relation to environmental gradients. Progress in Physical Geography **19**: 474-499.
- Fraver, S., M.E. González, F. Silla, A. Lara y M. Gardner.** 1999. Composition and structure of remnant *Fitzroya cupressoides* forests of Chile's central depression. Journal of the Torrey Botanical Society **126**: 49-57.
- Freiberg, H.-F.** 1985. Vegetationskundliche Untersuchungen an südchilenischen Vulkanen. Bonner Geographische Abhandlungen **70**: 1-170.
- Fuentes, E., A. Hoffmann, A. Poiani y M. Alliende.** 1986. Vegetation change in large clearings patterns in the chilean matorral. Oecologia **68**: 358-366.
- Fuenzalida, H.** 1950. Clima. En: Geografía Económica de Chile, Tomo I, pp.188-257. Corporación de Fomento de la Producción, Santiago, CL.
- Fuenzalida, H.** 1965a. Clima. En: Geografía Económica de Chile, Texto Refundido, pp. 99-152. Corporación de Fomento de la Producción, Santiago, CL.
- Fuenzalida, H.** 1965b. Biogeografía. En: Geografía Económica de Chile, Texto Refundido, pp. 228-267. Corporación de Fomento de la Producción, Santiago, CL.
- Fuenzalida, H.** 1966. Climatología. En: Geografía Económica de Chile, Primer Apéndice, pp.31-44. Corporación de Fomento de la Producción, Santiago, CL.
- Gajardo, R.** 1980. Vegetación del bosque de *Araucaria araucana* (Mol.) K. Koch en la Cordillera de los Andes (Lonquimay prov. Malleco). Universidad de Chile, Facultad de Ciencias Forestales, Boletín Técnico **57**: 1-25.
- Gajardo, R.** 1983. Sistema básico de clasificación de la vegetación nativa chilena. Ministerio de Agricultura - Universidad de Chile, Santiago, CL.

- Gajardo, R.** 1994. La vegetación natural de Chile. Clasificación y distribución geográfica. Editorial Universitaria, Santiago, CL.
- Gajardo, R. y M.T. Serra.** 1979. Composición florística del sotobosque del tipo raulí en una gradiente altitudinal (Noblino, R.F. Malleco). Ciencias Forestales **1**(3): 29-38.
- Galán de Mera, A., J. Vicente Orellana y J. Lucas García.** 1997. Phytogeographical sectoring of the peruvian coast. Global Ecology and Biogeography Letters **6**: 349-367.
- Gallardo, M.** 1992. Las dunas litorales chilenas y su macrofauna acompañante. Bosque **13**(1): 49-52.
- Gallo, L. C. Donoso, P. Marchelli y P. Donoso.** 2004. Variación en *Nothofagus nervosa* (Phil.) Dim. et Mill. (*N. alpina*, *N. procera*) (Raulí o Roblí). En: Variación intraespecífica en las especies arbóreas de los bosques templados de Chile y Argentina (Donoso, C. A. Premili, L. Gallo y R. Ipinza, eds.) pp. 115-144. Editorial Universitaria, Santiago, CL.
- Gavilán, R. y F. Fernández-González.** 1997. Climatic discrimination of mediterranean broad-leaved sclerophyllous and deciduous forests in central Spain. Journal of Vegetation Science **8**: 377-386.
- Gillet, F., B. de Foucault y P. Julve.** 1991. La phytosociologie synusiale intégrée: objets et concepts. Candollea **46**: 315-340.
- Gobbi, H. y L. Sancholuz.** 1992. Regeneración post-incendio del ciprés de la cordillera (*Austrocedrus chilensis*) en sus primeros años. Bosque **13**: 25-32.
- Godley, E.J.** 1963. Contributions to the plant geography of southern Chile. Revista Universitaria **48**: 31-39.
- Godley, E.J.** 1968. A plant list from the Cordillera de San Pedro, Chiloé. Revista Universitaria **53**: 65-77.
- Gómez, E. y A.V. Little.** 1984. Geoecología de Los Andes: las ciencias naturales como base para la planificación de las investigaciones. En: Una visión general de la región andina (Little, M.A., ed.), pp. 35-80. Unesco/Pnuma, Rostlac, Montevideo, UY.
- Goodspeed, T.H.** 1945. The vegetation and plant resources of Chile. En: Plants and plant science in Latin America (Verdoorn, F., ed), pp. 145-149. Chronica Botanica, Waltham, Mass, US.

- Grau, J.** 1995. Aspectos geográficos de la flora de Chile. En: Flora de Chile (C. Marticorena y R. Rodríguez, eds.), Vol. 1: 63-83. Universidad de Concepción, Concepción, CL.
- Grisebach, A.** 1872. Die Vegetation der Erde nach Ihrer Klimatischen Anordnung. W. Engelmann, Leipzig, DE.
- Grossman, D. H., D. Faber-Langendoen, A. S. Weakley, M. Anderson, P. Bourgeron, R. Crawford, K. Goodin, S. Landaal, K. Metzler, K. D. Patterson, M. Pyne, M. Reid y L. Sneddon.** 1998. International classification of ecological communities: terrestrial vegetation of the United States. Volume I. The National Vegetation Classification System: development, status, and applications. The Nature Conservancy, Arlington, VA, US.
- Groves, C.** 2003. Drafting a conservation blueprint: a practitioner's guide to planning for biodiversity. Island Press, Washington, US.
- Guisan, A.** 2003. Simuler la répartition géographique des espèces (ou " Si De Candolle avait eu un ordinateur ... ") Saussurea. **33**: 79-99.
- Guisan, A., P. Theurillat y & F. Kienast.** 1998. Predicting the potential distribution of plant species in an alpine environment. Journal of Vegetation Science **9**: 65 - 74.
- Gutiérrez, A., J. Armesto y J.C. Aravena.** 2004. Disturbance and regeneration dynamics of an old-growth North Patagonian rain forest in Chiloé Island, Chile. Journal of Ecology **92**: 598-608.
- Gutiérrez, J.** 1981. Estudio comparativo de poblaciones de *Nothofagus obliqua* (Mirb.) Oerst y *Nothofagus glauca* (Phil.) Krasser (Fagaceae: Dicotyledoneae) en relación con algunas características de su morfología foliar y flora asociada. Boletín Museo Nacional de Historia Natural **38**: 29-38.
- Haberle S.G., J.M. Szeicz y K.D. Bennett.** 2000. Late Holocene vegetation dynamics and lake geochemistry at Laguna Miranda, XI Region, Chile. Revista Chilena de Historia Natural **73**: 655–669.
- Haemet-Ahti, L.** 1986. The zonal position of *Nothofagus* forests. Veröff. Geobot. Inst. ETH, Stiftung Rübel, Zürich **91**: 217-227.
- Hajek, E. y F. di Castri.** 1975. Bioclimatografía de Chile. Vicerrectoría Académica, Universidad Católica de Chile, Santiago, CL.

- Hajek, E. y J. Gutiérrez.** 1978. Distribución de unidades térmicas en Chile. Ciencia e Investigación Agraria **5**: 83-92.
- Hajek, E., M. Pacheco y A. Passalacqua.** 1972. Análisis bioclimático de la sequía en la zona de tendencia mediterránea de Chile. Universidad Católica, Instituto de Ciencias Biológicas, Santiago, CL.
- Hambleton, S.** 1936. La vegetación del Canal y Río Baker (Patagonia occidental). Revista Argentina de Agronomía **3**(3): 159-173.
- Hauenstein, E., M. González, F. Peña-Cortés y A. Muñoz-Pedreros.** 2002. Clasificación y caracterización de la flora y vegetación de los humedales de la costa de Toltén (IX Región, Chile). Gayana Bot. **59**: 87-100.
- Hauman, L.** 1916. La forêt valdivienne et ses limites. Notes de géographie botanique. Trabajos del Instituto de Botánica y Farmacología **34**: 1-91.
- Hauman, L.** 1926. Étude phytogéographique de la Patagonie. Bulletin Société Royale de Botanique de Belgique **58**: 105-179.
- Hedin, L.O., J. Armesto y A.H. Johnson.** 1995. Patterns of nutrient loss from unpolluted old-growth temperate forests: evaluation of biogeochemical theory. Ecology **76**: 493-509.
- Heusser, C.** 1983. Quaternary pollen record from Laguna Tagua Tagua, Chile. Science **219**: 1429-1432.
- Heusser, C.** 1990. Ice age vegetation and climate of subtropical Chile. Palaeogeography Paleoclimatology and Paleoecology **80**: 107-127.
- Hildebrand-Vogel, R.** 2002. Structure and dynamics of southern chilean natural forests with special reference to the relation of evergreen versus deciduous elements. Folia Geobotanica **37**: 107-128.
- Hildebrand-Vogel, R., R. Godoy y A. Vogel.** 1990. Subantarctic-Andean *Nothofagus pumilio* forests. Vegetatio **89**: 55-68.
- Hinojosa, F. y C. Villagrán.** 1997. Historia de los bosques del Sur de Sudamérica, I: antecedentes paleobotánicos, geológicos y climáticos del Terciario del cono sur de Sudamérica. Revista Chilena de Historia Natural **70**: 225-239.
- Holdgate, M.W.** 1961. Vegetation and soils in the south Chilean islands. Journal of Ecology **49**: 559-580.

- Hollermayer, A.** 1938. Una excursión botánica al volcán Llaima y sus alrededores (Provincia de Cautín). Revista Universitaria 23: 155-159.
- Huber, A.** 1975. Beitrag zur Klimatologie und Klimaökologie von Chile. Dissertation Ludwig Maximilians-Universität, München, DE.
- Hueck, K.** 1978. Los bosques de Sudamérica. GTZ, Eschborn, DE.
- Ibarra, M. y V. Mourgués.** 1976. Estudio de las relaciones entre los suelos y las asociaciones forestales de *Austrocedrus chilensis* (D.Don) Florin et Boutelej y *Nothofagus glauca* (Phil.) Krasser en la precordillera de Parral. Tesis Ing. Forestal, Universidad de Chile, Santiago, CL.
- INIA.** 1989. Mapa agroclimático de Chile. Instituto de Investigaciones Agropecuarias, Santiago, CL.
- Innes, J.L.** 1992. Structure of evergreen temperate rain forest on the Taitao Peninsula, southern Chile. Journal of Biogeography 19: 555-562.
- Jaffuel, F.** 1938. Flórula de los alrededores de las Termas de Chillán. Revista Chilena de Historia Natural 42: 76-90.
- Josse, C., G. Navarro, P. Comer, R. Evans, D. Faber-Langendoen, M. Fellows, G. Kittel, S. Menard, M. Pyne, M. Reid, K. Schulz, K. Snow y J. Teague.** 2003. Ecological Systems of Latin America and the Caribbean: A Working Classification of Terrestrial Systems. NatureServe, Arlington, VA, US.
- Kalela, E.** 1941. Über die Holzarten und die durch die klimatischen Vannales erhältliche verursachten Holzartenwechsel in den Wäldern Ostpatagoniens. Annales Academiæ Scientiarum Fennicae Series A IV 2: 1-151.
- Kitzberger, T., T. Veblen y R. Villalba.** 1997. Climatic influences on fire regimes along a rain forest-to-xeric woodland gradient in northern Patagonia, Argentina. Journal of Biogeography 24: 35-47.
- Kitzberger, T., A. Pérez, G. Iglesias, A.C. Premoli y T. Veblen.** 2000. Distribución y estado de conservación del alerce (*Fitzroya cupressoides* [Mol.] Johnst.) en Argentina. Bosque 21(1): 79-89.
- Kohler A.** 1970. Geobotanische Untersuchungen an Küstendünen Chiles zwischen 27 und 42 Grad, südl. Breite. Botanische Jahrbücher 90: 55-200.

- Kohler, A.** 1971. La vegetation des dunes maritimes du Chili. Colloques Phytosociologiques **1**: 17-23.
- Köppen, W.** 1948. Climatología. Primera Edición en español. Fondo de Cultura Económica, Buenos Aires, AR.
- Kozdon, P.** 1958. Die autochthonen Baumarten und die forstlichen Verhältnisse der südlichen (subarktischen) Andenkordillere. Schweizerischen Zeitschrift für Forstwesen **6**: 325-347.
- Landrum, L. y T. Nimlos.** 1975. Gradientes florales y morfología asociada del suelo en la Reserva Forestal de Malalcahuuello, Chile. Universidad de Chile, Facultad de Ciencias Forestales, Boletín Técnico **35**: 1-59.
- Lara, A., P. Rutherford, C. Montory, D. Bran, A. Pérez, S. Clayton, J. Ayesa, D. Barrios, M. Gross y G. Iglesias.** 1999. Vegetación de la Eco-región de los Bosques Valdivianos. Escala 1:500.000. Boletín Técnico FVSA **51**: 1-24.
- León, R.J.C. y J.M. Facelli.** 1981. Descripción de una coenocлина en el SO del Chubut. Revista Facultad Agronomía **2**:163–171.
- Le-Quesne, C.E.** 1988. Caracterización de bosques de ciprés de la cordillera (*Austrocedrus chilensis* (D.Don) Florin et Bouteille) en Radal-Siete Tazas, Séptima Región, Chile. Tesis Ing. Forestal, Universidad Austral de Chile, Valdivia, CL.
- Levin, S.** 1992. The problem of pattern and scale in ecology. Ecology **73**: 1943-1967.
- Litton, C. y R. Santelices.** 1996. Comparación de las comunidades vegetales en bosques de *Nothofagus glauca* (Phil.) Krasser en la Séptima Región de Chile. Bosque **17**(2): 77-86.
- Litton, C., J. Díaz y R. Lara.** 1997. Composición florística y estructura vertical de un rodal de *Beilschmiedia berteroana* (Gay) Kosterm. en la precordillera andina de la VII Región de Chile. Bosque **18**(1): 67-72.
- Litton, C., M. Orellana y E. Bustamante.** 2000. Estudio de la vegetación arbórea de una población relictiva de *Nothofagus alpina* (Poepp. et Endl.) Oerst. en la Precordillera andina de la VIII Región de Chile. Ciencias Forestales **14-15**: 38-49.
- Looser, G.** 1929. Diferencias entre la vegetación de la Cordillera de la Costa y la Cordillera de los Andes en Chile Central. Revista Universitaria **14**: 728-742.

- Luebert, F. y Becerra, P.** 1998. Representatividad vegetacional del Sistema Nacional de Áreas Silvestres Protegidas del Estado (SNASPE) en Chile. *Ambiente y Desarrollo* **14**: 62-69.
- Luebert, F. y R. Gajardo.** 2000. Vegetación de los Andes áridos del norte de Chile. *Lazaroa* **21**: 111-130.
- Luebert, F., R. Gajardo y M. Estay.** 2003. Nota fitosociológica sobre las asociaciones forestales del Parque Nacional Tolhuaca (Chile). *Boletín Museo Nacional de Historia Natural* **52**: 51-66.
- Luebert, F. y P. Pliscoff.** 2004. Bioclimas de la Cordillera de la Costa del centro-sur de Chile. En: *Ecología y biodiversidad de los bosques de la Cordillera de la Costa de Chile* (Smith, C., J. Armesto y C. Valdovinos, eds.), Cap. 3. Editorial Universitaria, Santiago, CL.
- Lusk, C.** 1995. Seed size, establishment sites and species coexistence in a Chilean rain forest. *Journal of Vegetation Science* **6**: 249-256.
- Lusk, C.** 1999. Long-lived light-demanding emergents in southern temperate forests: the case of *Weinmannia trichosperma* (Cunoniaceae) in Chile. *Plant Ecology* **140**: 111–115.
- Lusk, C. y F. Matus.** 2000. Juvenile tree growth rates and species sorting on fine-scale soil fertility gradients in a Chilean temperate rain forest. *Journal of Biogeography* **27**: 1011-1020.
- Lusk, C., F. Matus, M. Moreno-Chacón, A. Saldaña y M. Jiménez-Castillo.** 2003. Seasonal variation in leaf litter nutrient concentrations of valdivian rain forest trees. *Gayana Botánica* **60**: 35-39.
- Marchelli, P. y L.A.Gallo.** 2004. The combined role of glaciation and hybridization in shaping the distribution of genetic variation in a Patagonian southern beech. *Journal of Biogeography* **31**: 451-460.
- Mardones, G.** 1998. Representatividad biogeográfica del sistema nacional de áreas silvestres protegidas del estado (SNASPE). *Revista Geográfica de Chile Terra Australis* **43**: 31-44.
- Markgraf, V., E. Romero y C. Villagrán.** 1996. History and paleoecology of south-american *Nothofagus* forests. En: *The ecology and biogeography of Nothofagus forests*.

(Veblen, T., R. Hill y J. Read, eds.), pp. 354-386. Yale University Press, New Heaven, US.

**Margules, C. y R. Pressey.** 2000. Systematic conservation planning. *Nature* **405**: 243-253.

**Marticorena, C. y M. Quezada.** 1985. Catálogo de la Flora Vascular de Chile. *Gayana Bot.* **42**: 1-157.

**Marticorena, C. y R. Rodríguez (eds.).** 1995. Flora de Chile. Vol 1. Universidad de Concepción, Concepción, CL.

**Marticorena, C. y R. Rodríguez (eds.).** 2001. Flora de Chile. Vol 2, Fascículo 1. Universidad de Concepción, Concepción, CL.

**Marticorena, C. y R. Rodríguez (eds.).** 2003. Flora de Chile. Vol 2, Fascículo 2. Universidad de Concepción, Concepción, CL.

**Martínez, O.** 1981. Flora y fitosociología de un relict de *Pilgerodendron uvifera* (D. Don) Florin en el fundo San Pablo de Tergua (Valdivia-Chile). *Bosque* **4**(1): 3-11.

**Mella, J. y J. Simonetti.** 1994. Representación de poblaciones viables: conservación de mamíferos en áreas silvestres protegidas de Chile. *Ambiente y Desarrollo* **10**: 72-78.

**Montaldo, P.** 1974. Bioecología de la *Araucaria araucana* (Mol.) C.Koch. *Boletín Instituto Forestal Latinoamericano de Investigaciones* (Mérida) **46-48**: 1-55.

**Montaldo, P.** 1976. Aspectos ecológicos de los coironales de Aysén. *Medio Ambiente* **2**: 12-20.

**MOP.** 1987. Balance hídrico de Chile. Dirección General de Aguas, Ministerio de Obras Públicas, Santiago, CL.

**Moravec, J.** 1998. Reconstructed natural versus potential natural vegetation in vegetation mapping: a discussion of concepts. *Applied Vegetation Science* **1**: 173-176.

**Moreno, J.M., F.D. Pineda y S. Rivas-Martínez.** 1990. Climate and vegetation at the Eurosiberian-Mediterranean boundary in the Iberian Peninsula. *Journal of Vegetation Science* **1**: 233-244.

**Movia, C., A. Soriano y R. Leon.** 1987. La vegetación de la cuenca de Río Santa Cruz (Provincia de Santa Cruz, Argentina). *Darwiniana* **28**: 9-78.

**Mueller-Dombois, D. y H. Ellenberg.** 1974. Aims and methods of vegetation ecology. John Wiley and Sons. New York, US.

- Muñoz-Schick, M.** 1980. Flora del Parque Nacional Puyehue. Editorial Universitaria. Santiago, CL.
- NatureServe.** 2003. International Ecological Classification Standard: Terrestrial Ecological Systems of Latin America and the Caribbean. Natural Heritage Central Databases. NatureServe, Arlington, VA, US.
- Navarro, G. y M. Maldonado.** 2002. Geografía ecológica de Bolivia: vegetación y ambientes acuáticos. Fundación Simón I. Patino, Cochabamba, BO.
- Neger, F.W.** 1897a. Introducción a la flora de los alrededores de Concepción. Anales Universidad de Chile **98**: 209-251.
- Neger, F.W.** 1897b. Die Vegetationsverhältnisse im nördlichen Araucanien (Flussgebiet des Rio Biobio). Botanische Jahrbücher **23**: 382-411.
- Neger, F.W.** 1897c. Die Araucarienwälder in Chile und Argentinien. Forstlich Naturwissenschaftlichen Zeitschrift **11**: 416-426.
- Neger, F.W.** 1899. Informe sobre las observaciones botánicas efectuadas en la cordillera de Villarrica en el verano 1896-97. Anales Universidad de Chile **103**: 903-967.
- Neira, E., H. Verscheure y C. Revenga.** 2002. Chile's frontier forests: Conserving a global treasure. World Resources Institute, Comité Nacional Pro Defensa de la Fauna y Flora, Universidad Austral de Chile, CL.
- Nuñez, C., M. Aizen y C. Ezcurra.** 1999. Species association and nurse plant effects in patches of high-Andean vegetation. Journal of Vegetation Science **10**: 357-364.
- Oberdorfer, E.** 1960. Pflanzensoziologische Studien in Chile. Ein Vergleich mit Europa. Flora et Vegetatio Mundi **2**: 1-208.
- Olson, D., E. Dinerstein, E. Wikramanayake, E. Burgess, G. Powell, E. Underwood, J. D'amico, I. Itoua, H. Strand, J. Morrison, C. Loukcs, T. Allnutt, T. Ricketts, Y. Kura. J. Lamoreux, W. Wettenberg, P. Hedao y K. Kassem.** 2001. Terrestrial ecoregions of the world: A new map of life on earth. Bioscience **51**: 933-938.
- Oltremari, J. y K. Thelen.** 2003. Evolution of the planning process of protected areas in Latin America. Natural Areas Journal **23**: 174-179.
- Ovalle C., J. Avendaño, J. Aronson y A. del Pozo.** 1996. Land occupation patterns and vegetation structure in the anthropogenic savannas (espinales) of central Chile. Forest Ecology and Management **86**: 129- 139.

- Ozenda, P.** 1986. La cartographie écologique et ses applications. Masson. Paris, FR.
- Paruelo, J.M., E.G. Jobbágy y O.E. Sala.** 2001. Current distribution of ecosystem functional types in temperate South America. *Ecosystems* **4**: 683–698
- Pastorino, M.J.** 2001. Genetic variation and reproduction systems of *Austrocedrus chilensis* (D.Don) Florin et Bouteille, a cypress endemic to the Andean–Patagonian Forest. PhD thesis, Faculty of Forstry Sciences and Forest Ecology, Göttingen University, Cuvillier Verlag, Göttingen, DE.
- Pastorino, M.J. y L.A. Gallo.** 2002. Quaternary evolutionary history of *Austrocedrus chilensis*, a cypress native to the Andean–Patagonian forest. *Journal of Biogeography* **29**: 1167–1178.
- Pauchard, A. y P. Villarroel.** 2002. Protected areas in Chile: history, current status and challenges. *Natural Areas Journal* **22**: 318–330.
- Pefaur, J. y Yañez, J.** 1980. Ecología descriptiva de la Isla Mocha (Chile), en relación al poblamiento de vertebrados. *Boletín Museo Nacional de Historia Natural* **31**: 103-112.
- Peinado, M., J.L. Aguirre y J. Delgadillo.** 1997a. Phytosociological, bioclimatic and biogeographical classification of woody climax communities of western North America. *Journal of Vegetation Science* **8**: 505-528.
- Peinado, M., F. Alcaraz, J.L. Aguirre y J.M. Martínez-Parras.** 1997b. Vegetation formations and associations of the zonobiomes along the North American Pacific coast: from northern California to Alaska. *Plant Ecology* **129**: 29–47.
- Peña, O. y H. Romero.** 1977. Sistemas en Climatología (Aplicación a una clasificación genética de los climas chilenos). *Notas Geográficas* (Valparaíso) **8**: 7-15.
- Pérez, C., M.R. Carmona y J. Armesto.** 2003. Non-symbiotic nitrogen fixation, net nitrogen mineralization and denitrification in evergreen forests of Chiloé island, Chile: a comparison with other temperate forests. *Gayana Botánica* **60**: 25-33.
- Pérez-Moreau, R.A.** 1944. Rasgos generales de la Provincia Botánica Antártica (Sub provincia Valdiviana). *Revista Chilena de Historia Natural* **48**: 89-95.
- Philippi, R.A.** 1892. Bemerkungen über die Flora bei Bädern von Chillan. *Verhandlungen des deutschen wissenschaftlichen Vereins zu Santiago* **4**: 196-208.
- Pisano, E.** 1954. Fitogeografía. La vegetación de las distintas zonas geográficas chilenas. *Revista Geográfica de Chile Terra Australis* **11**: 95-107.

- Pisano, E.** 1956. Esquema de clasificación de las comunidades vegetales de Chile. *Agronomía* **2**: 30-33.
- Pisano, E.** 1966. Zonas biogeográficas. En: *Geografía Económica de Chile*, Primer Apéndice, pp.62-73. Corporación de Fomento de la Producción, Santiago, CL.
- Pisano, E.** 1972. Algunos resultados botánicos de la II Expedición Neozelandesa al Hielo Nor-patagónico, 1971/72. *Anales Instituto de la Patagonia* **3**: 131-159.
- Pisano, E.** 1988. Sectorización fitogeográfica del archipiélago sud patagónico-fueguino: II. Vegetación y flora vascular del Parque Nacional "Laguna San Rafael", Aysén (Chile). *Anales Instituto de la Patagonia* **18**: 5-34.
- Pisano, E. y M. Dimitri.** 1973. Estudio ecológico de la región continental sur del área Andino-Patagónica. I. Contribución a la fotosociología de comunidades arbóreas, arbustivas y herbáceas al sur-este del Ventisquero Moreno, Parque Nacional "Los Glaciares", Santa Cruz, Argentina. *Anales Instituto de la Patagonia* **4**: 207-271.
- Pliscoff, P.** 2003. Priorización de áreas para fortalecer la conservación de la flora arbórea nativa en la zona mediterránea de Chile. MS Tesis, Facultad de Ciencias, Universidad de Chile, Santiago, CL.
- Pollmann, W.** 2001a. Caracterización florística y posición sintaxonómica de los bosques caducifolios de *Nothofagus alpina* (Poepp. et Endl.) Oerst. en el centro-sur de Chile. *Phytocoenologia* **31**: 353-400.
- Pollmann, W.** 2001b. Vegetationsökologie und Dynamik temperierter *Nothofagus alpina*-Wälder im Südlichen Südamerika (Chile, Argentinien). *Dissertationes Botanicae* **348**: 1-278.
- Pollmann, W.** 2002. Effects of natural disturbance and selective logging on *Nothofagus* forests in south-central Chile. *Journal of Biogeography* **29**: 955-970.
- Pollmann, W.** 2003. Stand structure and dendroecology of an old-growth *Nothofagus* forest in Conguillío National Park, south Chile. *Forest Ecology and Management* **176**: 87-103.
- Pollmann, W.** 2004. Regeneration dynamics and life history differences in southern Chilean *Nothofagus* forests: a synthesis. *Plant Ecology* **154**: 353-369.

- Prado, C. y Alvarez, M.** 1994. Estado de Conservación de la Vegetación y Flora en Chile. En: Perfil ambiental de Chile (Espinoza, G., P. Pisani, L. Contreras y P. Camus, eds.). pp. 335-364. Comisión Nacional del Medio Ambiente. Santiago, CL.
- Quintanilla, V.** 1974. La carta bioclimática de Chile Central. Revista Geográfica de Valparaíso **5**: 33-58.
- Quintanilla, V.** 1983. Geografía de Chile. Biogeografía. Instituto Geográfico Militar, Santiago, CL.
- Quintanilla, V.** 2001. Alteraciones del fuego sobre la biodiversidad de bosques templados. El caso del bosque pluvial costero de Chile. Cuadernos Geográficos **31**: 7-21.
- Quintanilla, V.** 2003. Los paisajes forestales de la Isla Grande de Chiloé. Revista Geográfica de Chile Terra Australis **48**: 25-34.
- Quintanilla, V. y N. Sáez.** 1989. El estado de la vegetación en la Cordillera Pelada, Provincia de Osorno: perfiles vegetales. Revista Geográfica de Chile Terra Australis **31**: 129-141.
- Rabus, B., M. Eineder, A. Roth y R. Bamler.** 2003. The shuttle radar topography mission- a new class of digital elevation9 models acquired by spaceborne radar. Journal of Photogrammetry and Remote Sensing **57**: 241-262.
- Ramírez, C.** 1968. Die Vegetation der Moore der Cordillera Pelada, Chile. Bericht Oberhess. Gesellschaft für Natur- und Heilkunde zu Gießen, Neue Folge, Naturwissenschaftliche Abteilung **36**: 95-101.
- Ramírez, C.** 1978. Estudio florístico y vegetacional del Parque Nacional Tolhuaca. Publicación Ocasional Museo Nacional de Historia Natural **24**: 1-23.
- Ramirez, C. y M. Riveros.** 1975. Los alerzales de la Cordillera Pelada. Flora y fitosociología. Medio Ambiente **1**: 3-13.
- Ramírez, C. y H. Figueroa.** 1987. Fitosociología de los *Nothofagus* en la zona higromórfica de Chile. Bosque **8**(2): 127-132.
- Ramírez, C., F. Ferriere y H. Figueroa.** 1983. Estudio fitosociológico de los bosques pantanosos templados del sur de Chile. Revista Chilena de Historia Natural **56**: 11-26.
- Ramirez, C., E. Hauenstein, J. San Martin y D. Contreras.** 1989a. Study of the flora of Rucamanque, Cautín province, Chile. Annals Missouri Botanical Garden **76**: 444-453.

- Ramírez, C., D. Contreras y C. San Martín.** 1989b. Estudio vegetacional de las dunas de Quillagua, Llanquihue, Chile. Revista Geográfica de Chile Terra Australis **31**: 109-127.
- Ramírez, C., J. Barrera, D. Contreras y M. Correa.** 1989c. Estudio vegetacional del ecotonos entre bosques de roble-laurel-lingue y temo-pitra. Medio Ambiente **10**: 43-50.
- Ramírez, C., C. San Martín y J. San Martín.** 1992. Vegetación y dinámica vegetacional en las dunas litorales chilenas. Bosque **13**(1): 41-48.
- Ramírez, C., C. San Martín, F. Uribe y R. Mac Donald.** 1993. La vegetación nativa de los suelos de Ñadi valdivianos (Chile). Agricultura Técnica **53**: 55-74.
- Ramírez, C., C. San Martín y J. San Martín.** 1995. Estructura florística de los bosques pantanosos de Chile sur-central. En: Ecología de los bosques nativos de Chile (Armesto, J. C. Villagrán y M.K. Arroyo, eds.), pp. 215-234. Editorial Universitaria, Santiago, CL.
- Ramírez, C., C. San Martín y R. Vásquez.** 1996. La vegetación potencial leñosa de la Cordillera Pelada (Valdivia, Chile). Revista Geográfica de Valparaíso **26-27**: 233-250.
- Ramírez, C., C. San Martín, A. Oyarzún y H. Figueroa.** 1997. Morpho-ecological study on the South American species of the genus *Nothofagus*. Plant Ecology **130**: 101-109.
- Ramírez, C., C. San Martín, J. San Martín y R. Villaseñor.** 2004. Comparación fitosociológica de los bosques de Belloto (*Beilschmiedia*, Lauraceae) en Chile central. Bosque **25**(1): 69-85.
- Reiche, K.** 1895a. Die vegetations-Verhältnisse an Unterläufe des Rio Maule (Chile). Botanische Jahrbücher **21**: 1-52.
- Reiche, K.** 1895b. Die botanischen Ergebnisse meiner Reise in die Cordilleren von Nahuelbuta und von Chillan. Botanische Jahrbücher **22**: 1-16.
- Reiche, K.** 1895c. Apuntes sobre la vegetación en la boca del Río Palena. Anales Universidad de Chile **90**: 715-747.
- Reiche, K.** 1897. Vorläufige Mitteilung über die Flora in den chilenischen Cordilleren von Curicó und Linares. Botanische Jahrbücher **23**: 610-611.
- Reiche, K.** 1898. Jeografía botánica de la región del Río Manso. Anales Universidad de Chile **101**: 436-465.
- Reiche, K.** 1903. La Isla de la Mocha. Anales Museo Nacional de Historia Natural **16**: 1-104.

- Reiche, K.** 1907. Grundzüge der Pflanzenverbreitung in Chile. Die Vegetation der Erde **8**: 1-394.
- Relva, M. y T. Veblen.** 1998. Impacts of introduced large herbivores on *Austrocedrus chilensis* forests in northern Patagonia, Argentina. Forest Ecology and Management **108**: 27-40.
- Ricotta, C., M.L. Carranza, G. Avena y C. Blasi.** 2002. Are potential natural vegetation maps a meaningful alternative to neutral landscape models?. Applied vegetation Science **5**: 271-275.
- Rivas-Martínez, S.** 1983. Pisos bioclimáticos de España. Lazaroa **5**: 33-43.
- Rivas-Martínez, S.** 1993. Clasificación bioclimática de la Tierra. Folia Botanica Matritensis **10**: 1-23.
- Rivas-Martínez, S.** 1994. Dynamic-zonal phytosociology as landscape science. Phytocoenologia **24**: 23-25.
- Rivas-Martínez, S.** 2004. Global bioclimatics. Phytosociological Research Center, Madrid, ES.
- Rivas-Martínez, S. y C. Armaiz.** 1984. Bioclimatología y vegetación en la Península Ibérica. Bulletin de la Société Botanique de France **131**: 111-120.
- Rivas-Martínez, S., D. Sanchez-Mata y M. Costa.** 1999. Syntaxonomical synopsis of the potential natural plant communities of North America, II. Itinera Geobotanica **12**: 5-316.
- Rivas-Martínez, S., A. Penas, M.A. Luengo, y S. Rivas-Sáenz.** 2002. Worldwide bioclimatic Classification System. Climate and Biosphere CD-Series II. Backhuys Publishers, Leiden, NL.
- Rivera, M.J.** 1902. Apuntes sobre la vegetación de la Cordillera de la Costa de Curicó. Actes Société Scientifique du Chili **12**: 302-349.
- Rodrigues, A.S.L., S.J. Andelman, M.I. Bakarr, L. Boitani, T.M. Brooks, R.M. Cowling, L.D.C. Fishpool, G.A.B. da Fonseca, K.J. Gaston, M. Hoffmann, J.S. Long, P.A. Marquet, J.D. Pilgrim, R.L. Pressey, J. Schipper, W. Sechrest, S.N. Stuart, L.G. Underhill, R.W. Waller, M.E.J. Watts y X. Yan.** 2004. Effectiveness of the global protected area network in representing species diversity. Nature **428**: 640-643.
- Rodríguez, R.A. y M. Quezada.** 2003. Fagaceae. En: Flora de Chile (Martuicorean, C. y

R.A Rodríguez, eds.) Vol. 2, Fascículo 2, pp 64-75. Universidad de Concepción, Concepción, CL.

**Roig, F.** 1972. Bosquejo fisionómico de la vegetación de la provincia de Mendoza. Boletín de la Sociedad Argentina de Botánica **13** (Supl.): 49-80.

**Roig, F.** 1998. La vegetación de la Patagonia. En: Flora Patagónica, Parte I (Correa, M., ed.), pp 48-166. Colección Científica INTA, Buenos Aires, AR.

**Roig, F.A. y E. Méndez.** 2003. Especies indicadoras de estados y procesos en la vegetación patagónica. En: Desertificación. Indicadores y puntos de referencia en América Latina y el Caribe (Abraham, F., D. Tomasini y P. Macagno, eds.), pp. 189-208. Mendoza, AR.

**Roig, F., J. Anchorena, O. Dollenz, A.M. Faggi y E. Méndez.** 1985a. La vegetación del área continental. En: Transecta botánica de la Patagonia Austral (Boelcke, O., D. Moore y F. Roig, eds.) pp. 350-456. Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas. Buenos Aires, AR.

**Roig, F., O. Dollenz y E. Méndez.** 1985b. La vegetación de Los Canales. Segunda parte. En: Transecta botánica de la Patagonia Austral (Boelcke, O., D. Moore y F. Roig, eds.) pp. 457-519. Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas. Buenos Aires, AR.

**Roig Juñent, F. y F. Roig.** 1995. Evidences of fires in the Patagonia *Araucaria* forest. IAWA Journal **16**: 28-29.

**Rovainen, H.** 1934. Observaciones sobre la vegetación en los alrededores de Termas de Chillán, prov. de Ñuble, Chile. Ann. Bot. Soc. Zool. Bot. Fenn. Vanamo (Helsinki) **5**(4): 1 -32.

**Romero, H.** 1985. Geografía de Chile: Geografía de los climas. Instituto Geográfico Militar, Santiago, CL.

**Rondanelli, M.J., J.G. Rodríguez, E.A. Ugarte y C. Meier-Sarger.** 2000a. Estructura y composición de comunidades vegetales en que participa *Austrocedrus chilensis* (D. Don) Pic. Ser. et Bizz. en el Parque Nacional Laguna del Laja (37°22'S, 71°26'W), VIII Región, Chile. Estudio preliminar. Revista Geográfica de Chile Terra Australis **45**: 31-48.

- Rondanelli, M.J., E.A. Ugarte, C. Meier-Sarger y J.G. Rodríguez.** 2000b. Catálogo florístico del Parque Nacional Laguna del Laja, VIII Región, Chile. Registro preliminar. Boletín Museo Nacional de Historia Natural **49**: 73-84.
- Roquero, M.J.** 1968. La vegetación del parque nacional Laguna Blanca (Estudio fitosociológico preliminar). Anales de Parques Nacionales **11**: 129-207.
- Rundel, P.W.** 1981. The matorral zone of Central Chile. In: Mediterranean type shrublands (Di Castri, F. y Goodall, F.D. eds), pp. 175-201. Elsevier, New York, US.
- Ruthsatz, B.** 1993. Flora und oekologische Bedingungen hochandiner Moore Chiles zwischen 18 degree 00' (Arica) und 40 degree 30' (Osorno) suedl. br. Phytocoenologia **23**: 157-199.
- Serey, I. y Villaseñor, R.** 1977. La vegetación boscosa de la costa y el valle central de la provincia de Llanquihue. Anales Museo Historia Natural Valparaíso **10**: 39-44.
- San Martín, C., C. Ramírez, H. Figueroa y N. Ojeda.** 1991a. Estudio sinecológico del bosque de roble-laurel-lingue del centro-sur de Chile. Bosque **12**(2): 11-27.
- San Martín, C., C. Ramírez y H. Figueroa.** 1999. Análisis multivariante de la vegetación de un complejo de turberas en Cordillera Pelada (Valdivia, Chile). Lazaroa **20**: 95-106.
- San Martín, J.** 2003. Caracterización florístico-estructural de remanentes de bosques de *Nothofagus alpina*, Fagaceae, del área costera de Chile central. Bosque **24**(1): 71-85.
- San Martín, J. y C. Ramírez.** 1987. Fitosociología de los *Nothofagus* en la zona mesomórfica de Chile. Bosque **8**(2): 121-125.
- San Martín, J. y C. Donoso.** 1995. Estructura florística e impacto antrópico en el Bosque Maulino de Chile. En: Ecología de los bosques nativos de Chile (Armesto, J, C. Villagrán y M.K. Arroyo, eds.), pp. 153-168. Editorial Universitaria, Santiago, CL.
- San Martín, J. y U. Doll.** 1999. Nueva localidad geográfica para “raulí”, *Nothofagus alpina* (Poepp. et Endl.) Oerst., Fagaceae, en la Cordillera de la Costa de Chile central. Gayana Bot. **56**: 66-68.
- San Martín, J., H. Figueroa y C. Ramírez.** 1984. Fitosociología de los bosques de rul (*Nothofagus alessandri* Espinosa) en Chile central. Revista Chilena de Historia Natural **57**: 171-200.
- San Martín, J., A. Troncoso y C. Ramírez.** 1988a. Estudio fitosociológico de los bosques pantanosos nativos de la Cordillera de la Costa en Chile central. Bosque **9**(1): 17-33.

- San Martín, J., A. Troncoso, C. Ramírez y J. Guajardo.** 1988b. Los bosquetes de ñirre de la Cordillera de la Costa de Cauquenes. *Medio Ambiente* **9**: 131-139.
- San Martín, J., A. Troncoso, C. Ramírez, C. San Martín y A. Duarte.** 1990. Estudio florístico y vegetacional de los bosques pantanosos nativos de la cordillera costera entre los ríos Rapel y Mataquito. Chile central. *Revista Geográfica de Chile Terra Australis* **33**: 103-128.
- San Martín, J., A. Troncoso, A. Mesa, T. Bravo y C. Ramírez.** 1991b. Estudio fotosociológico del bosque caducifolio magallánico en el límite norte de su área de distribución. *Bosque* **12**(2): 29-41.
- San Martín, J., C. Ramírez y C. San Martín.** 1992a. La flora de las dunas chilenas y sus adaptaciones morfológicas. *Bosque* **13**(1): 29-39.
- San Martín, J., J. Solervicens, C. Ramírez, C. San Martín y M. Elgueta.** 1992b. Estudio fitosociológico de los bosques pantanosos de Mirtáceas de la Región del Maule, Chile. *Ciencias Forestales* **8**: 3-18.
- San Martín, J., C. San Martín y C. Ramírez.** 2001. Descripción de la estructura florística y vegetacional del matorral asociado a la ribera del río Curanilahue (Cauquenes, VII Región, Chile). *Revista Geográfica de Chile Terra Australis* **46**: 7-26.
- Santibañez, F.** 1984. Zonification agroclimatique du Chili méditerranéen intégrée à l'analyse agro-écologique. *Bulletin de la Société Botanique de France* **131**: 481-490.
- Santibañez, F.** 1990. Atlas agroclimático de Chile: Regiones IV a IX. Centro de Información de Recursos Naturales, Corporación de Fomento de la Producción, Santiago, CL.
- Santibañez, F. y J.M Uribe.** 1993. Atlas agroclimático de Chile: Regiones Sexta Séptima Octava y Novena. Ministerio de Agricultura, Fondo de Investigación Agropecuaria, Corporación de Fomento de la Producción, Santiago, CL.
- Schmidt, H.** 1977. Dinámica de un bosque virgen de Araucaria - Lenga. *Bosque* **2**(1): 3-11.
- Schmithüsen, J.** 1956. Die raumliche Ordnung der chilenischen Vegetation. *Bonner Geographische Abhandlungen* **17**: 1-86.
- Schmithüsen, J.** 1960. Die Nadelhölzer in den Waldgesellschaften der südlichen Anden. *Vegetatio* **9**: 313-327.

- Schmelter, A.** 2002. Climatic response and growth-trends of *Nothofagus pumilio* along altitudinal gradients from arid to humid sites in northern Patagonia. *Dissertationes Botanicae* **368**: 1-114.
- Schneider, D.** 2001. The rise of the concept of scale in ecology. *Bioscience* **51**: 545-553.
- Schulmeyer, D.** 1978. Observaciones fitogeográficas sobre la Cordillera de Nahuelbuta. *Boletín Informativo Instituto Geográfico Militar de Chile* **2**: 11-27.
- Seibert, P.** 1982. Carta de la vegetación de El Bolsón, Río Negro y su aplicación a la planificación del uso de la tierra. FECIC, Buenos Aires, AR.
- Sepúlveda, C. y A. Stoll.** 2003. Presencia de *Nothofagus alpina* (Poepp. et Endl.) Oerst. (Fagaceae) en el borde costero de la Región del Maule, Chile central. *Gayana Bot.* **60**: 132-133.
- Skottsberg, C.** 1908. The Swedish Magellanic Expedition: Preliminary report. IV. Explorations in the patagonian channels between the straits and the Gulf of Penas. *Geographical Journal* **32**: 591-594.
- Skottsberg, C.** 1909a. Swedish magellanic expedition 1907-1909. *Geographical Journal* **33**: 289-294.
- Skottsberg, C.** 1909b. The swedish magellanic expedition, 1907-1909. Preliminary report. *Geographical Journal* **33**: 409-421.
- Skottsberg, C.** 1916. Botanische Ergebnisse der schwedischen Expedition nach Patagonien un dem Feuerlande, 1907-1909. V. Die Vegetationsverhältnisse lang der Cordillera de los Andes S. von 41° S. *Kungl. Svenska Vetenskapsakademiens Handlingar* **56(5)**: 3-325.
- Skottsberg, C.** 1921. Algunos resultados botánicos obtenidos durante la campaña de la comisión sueca en los territorios australes de Chile y Argentina, en los años 1908-1909. I. Las faldas occidentales de la cordillera y las islas desde Chiloé hasta Cabo de Hornos. *Revista Chilena de Historia Natural* **25**: 476-486.
- Smith-Ramirez C.** 2004. The Chilean coastal range: a vanishing center of biodiversity and endemism in South American temperate rainforests. *Biodiversity and Conservation* **13**: 373–393.
- Soriano, A.** 1956. Los distritos florísticos de la Provincia Patagónica. *Revista de Investigaciones Agrícolas* **10**: 323-348.
- Stein, A.H.** 1956. Les forêts naturelles du Chili. *Unasylva* **10**: 163-167.

- Strahler, A. y A. Strahler.** 1989. Geografía Física. Tercera edición. Ediciones Omega Barcelona, ES.
- Szeicz, J., S.G. Haberle y K.D. Bennett.** 2003. Dynamics of North Patagonian rainforests from fine-resolution pollen, charcoal and tree-ring analysis, Chonos Archipelago, Southern Chile. *Austral Ecology* **28**: 413-422.
- Teillier, S.** 2003. Mediterranean forests in Chile: limits, communities and dynamics. En: The Mediterranean World, Environment and History (Fouache, E. ed.), pp. 215-232. Elsevier, FR.
- Teillier, S. y C. Marticorena.** 2002. Riqueza florística del Parque Nacional Laguna San Rafael, XI Región, Chile. *Boletín Museo Nacional de Historia Natural* **51**: 43-73.
- Teneb, E.A., L.A. Cavieres, M.J. Parra y A. Marticorena.** 2004. Patrones geográficos de distribución de árboles y arbustos en la zona de transición climática mediterráneo-templada de Chile. *Revista Chilena de Historia Natural* **77**: 51-71.
- Thomasson, K.** 1963. Araucanian lakes: plankton studies in North Patagonia with notes on the terrestrial vegetation. *Acta Phytogeographica Suecica* **47**: 1-139.
- Tomaselli, R.** 1981. The longitudinal zoning of vegetation in the southern sector of the Andes. *Studi Trentini di Scienze Naturali, Acta Biologica* **58**:471-484.
- Troncoso, A. y R. Torres.** 1974. Estudio de la vegetación y flórula de la Isla de Quinchao (Chiloé). *Boletín Museo Nacional de Historia Natural* **33**: 65-108.
- Troncoso, A. y E. Romero.** 1998. Evolución de las comunidades florísticas en el extremo sur de Sudamérica durante el Cenofítico. *Monographs in Systematic Botany from the Missouri Botanical Garden* **68**: 149-172.
- Udvardy, M.D.F.** 1975. A classification of the biogeographic provinces of the world. *IUCN Occasional Paper* **18**: 1-49.
- Ugarte, E.A., R.J. Boerner y J.C. Barrientos.** 1993. La vegetación en la cuenca del Alto Biobio (Chile). II. Comunidades, clasificación y dinámica. *Gayana Botánica* **50**: 103-110.
- Urzua, A.** 1975. Cambio de estructura en un bosque de *Nothofagus glauca* (Phil.) Krasser. Tesis, Ing. Forestal, Universidad de Chile, Santiago, CL.
- van der Maarel, E.** 1990. Ecotones and ecoclines are different. *Journal of Vegetation Science* **1**: 135-138.

- Vann, D.R., A. Joshi, C. Pérez, A.H. Johnson, J. Frizano, D.J. Zarin y J. Armesto.** 2002. Distribution and cycling of C, N, Ca, Mg, K and P in three pristine, old-growth forests in the Cordillera de Piuchué, Chile. *Biogeochemistry* **60**: 25–47.
- Vazquez, F.M. y R.A. Rodriguez.** 1999. A new subspecies and two new combinations of *Nothofagus* Blume (Nothofagaceae) from Chile. *Botanical Journal of the Linnean Society* **129**: 75-83.
- Veblen, T.** 1979. Structure and dynamics of *Nothofagus* forest near timberline in south-central Chile. *Ecology* **60**: 937-945.
- Veblen, T.** 1982. Regeneration Patterns in *Araucaria araucana* Forests in Chile. *Journal Biogeography* **9**: 11-28.
- Veblen, T.** 1989. *Nothofagus* regeneration in treefall gaps in northern Patagonia. *Canadian Journal of Forest Research* **19**: 365-371.
- Veblen, T. y D. Ashton.** 1982. The regeneration status of *Fitzroya cupressoides* in the Cordillera Pelada, Chile. *Biological Conservation* **23**: 141-161.
- Veblen, T. y F. Schlegel.** 1982. Reseña ecológica de los bosques del sur de Chile. *Bosque* **4**(2): 73-115.
- Veblen, T. y D. Lorenz.** 1987. Post-fire development of *Austrocedrus-Nothofagus* forest in northern Patagonia. *Vegetatio* **71**: 113-126.
- Veblen, T. y D. Lorenz.** 1988. Recent vegetation changes along the forest/steppe ecotone of Northern Patagonia. *Annals of the Association of American Geographers* **78**: 93-111.
- Veblen, T., Ashton, D., F. Schlegel y A. Veblen.** 1977a. Plant succession in a timberline depressed by vulcanism in south-central Chile. *Journal of Biogeography* **4**: 275-294.
- Veblen, T., Ashton, D., F. Schlegel y A. Veblen.** 1977b. Distribution and dominance of species in the understorey of a mixed evergreen-deciduous *Nothofagus* forest in south-central Chile. *Journal of Ecology* **65**: 815-830.
- Veblen, T., A. Veblen y F. Schlegel.** 1979a. Understorey patterns in mixed evergreen-deciduous *Nothofagus* forests in Chile. *Journal of Ecology* **67**: 809-823.
- Veblen, T., Ashton, D. y F. Schlegel.** 1979b. Tree regeneration strategies in a lowland Nothofagus-Dominated forest in south-central Chile. *Journal of Biogeography* **6**: 329-340.

- Veblen, T., F. Schlegel y B. Escobar.** 1980. Structure and dynamics of old-growth *Nothofagus* forests in the valdivian Andes, Chile. *Journal of Ecology* **68**: 1-31.
- Veblen, T., C. Donoso, F. Schlegel y B. Escobar.** 1981. Forest dynamics in south-central Chile. *Journal of Biogeography* **8**: 211-247.
- Veblen, T., M. Mermoz, C. Martín y E. Ramilo.** 1989. Effects of exotic deer on forest composition in northern Patagonia. *Journal of Applied Ecology* **26**: 711-724.
- Veblen, T., T. Kitzberger y A. Lara.** 1992. Disturbance and forest dynamics along a transect from Andean rain forest to Patagonian shrubland. *Journal of Vegetation Science* **3**: 507-520.
- Veblen, T., T. Kitzberger, B. Burns y A. Rebertus.** 1995. Perturbaciones y dinámica de regeneración en bosques de sur de Chile y Argentina. En: *Ecología de los bosques nativos de Chile* (Armesto, J, C. Villagrán y M.K. Arroyo, eds.), pp. 169-198. Editorial Universitaria, Santiago, CL.
- Veblen, T., C. Donoso, T. Kitzberger y A. Rebertus.** 1996. Ecology of southern Chilean and Argentinean *Nothofagus* forests. En: *The ecology and biogeography of Nothofagus forests*. (Veblen, T., R. Hill y J. Read, eds.), pp. 292-353. Yale University Press, New Heaven, US.
- Verdú, M. y P. García-Fayos.** 2002. Ecología reproductiva de *Pistacia lentiscus* L. (Anacardiaceae): un anacronismo evolutivo en el matorral mediterráneo. *Revista Chilena de Historia Natural* **75**: 57-65.
- Verdú, M., P. Dávila, P. García-Fayos, N. Flores-Hernández y A. Valiente-Banuet.** 2003. 'Convergent' traits of mediterranean woody plants belong to pre-mediterranean lineages. *Biological Journal of the Linnean Society* **78**: 415-427.
- Vidal, R. y R. Silva.** 1925. Escursión botánica a la cordillera andina. *Anales de la Universidad de Chile (2ª serie)* **3**: 280-316.
- Vigo, J., J. Carreras, E. Carrillo, A. Ferré, X. Font, M. Minot y I. Soriano.** 1997. L'application des données phytosociologiques à la cartographie de la végétation. *Colloques Phytosociologiques* **27**: 543-552.
- Villagrán, C.** 1980. Vegetationsgeschichtliche und pflanzensoziologische Untersuchungen im Vicente Pérez Rosales Nationalpark (Chile). *Dissertationes Botanicae* **54**: 1-165.

- Villagrán, C.** 1994. Quaternary history of the Mediterranean vegetation of Chile. En: Ecology and biogeography of Mediterranean ecosystems in Chile, California, and Australia (Arroyo, M.T.K., Zedler, P. y Fox, M., eds.), pp. 3-20. Springer-Verlag, New York, US.
- Villagrán, C.** 2001. Un modelo de la historia de la vegetación de la Cordillera de la Costa de Chile central-sur: la hipótesis glacial de Darwin. Revista Chilena de Historia Natural **74**: 793-803.
- Villagrán, C.** 2002. Flora y vegetación del Parque Nacional Chiloé. Corporación Nacional Forestal, Puerto Montt, CL.
- Villagrán, C. y F. Hinojosa.** 1997. Historia de los bosques del sur de Sudamérica. II. Análisis fitogeográfico. Revista Chilena de Historia Natural **70**: 241-267.
- Villagrán, C. Serey, I. y Soto, C.** 1974a. Catálogo de las plantas vasculares colectadas en el Parque Nacional "Vicente Pérez Rosales". Anales Museo Historia Natural Valparaíso **7**: 75-123.
- Villagrán, C., C. Soto y I. Serey.** 1974b. Estudio preliminar de la vegetación boscosa del Parque Nacional "Vicente Pérez Rosales". Anales Museo de Historia Natural Valparaíso **7**: 125-151.
- Villegas, P., C. Le Quesne y C. Lusk.** 2003. Estructura y dinámica de una población de *Gomortega keule* (Mol.) Baillon en un rodal antiguo de bosque valdiviano, Cordillera de Nahuelbuta, Chile. Gayana Bot. **60**: 107-113.
- Walter, H.** 2002. Vegetation of the Earth. The ecological systems of the Geo-Biosphere. Cuarta Edición Traducida. Springer-Verlag, Berlin, DE.
- Ward, R.** 1965. Beech (*Nothofagus*) forests in the Andes of southwestern Argentina. American Midland Naturalist **74**: 50-56.
- Weber, C.** 1983. Representación de las provincias biogeográficas por las Reservas de la Biósfera en Chile. Acción presente y futura de la Corporación Nacional Forestal. Corporación Nacional Forestal, Boletín Técnico (Valparaíso) **10**: 1-23.
- Weber, C.** 1986. Conservación y uso racional de la naturaleza, en áreas protegidas. Ambiente y Desarrollo **2**(1): 165-181.
- Weinberger, P.** 1997. Definición de grupos ecológicos en formaciones boscosas siempreverdes de la zona austral de Chile. Bosque **18**(2): 29-41.

- Weinberger, P. y C. Ramirez.** 1999. Sinecología de la regeneración natural del raulí (*Nothofagus alpina*). Revista Chilena de Historia Natural. **72**: 337-351.
- Weinberger, P. y C. Ramirez.** 2001. Microclima y regeneración natural de raulí, roble y coigüe (*Nothofagus alpina*, *N. obliqua* y *N. doimbeyi*). Bosque **22**(1): 11-26.
- Werwein, A.** 1997. Pflanzengeographische Untersuchungen im Gebiet des Nordpatagonischen Regenwaldes zwischen 47 und 48°S (Región de Aysén, Südchile). Diplomaarbeit, Institut für Geographie, Friedrich-Alexander-Universität, Erlangen, DE.
- Woltz, P.** 1985. Place des gymnospermes endémiques des Andes méridionales dans la végétation du Chili. Lazaroa **8**: 293-314.
- WWF et al.** en prep. A conservation assessment and biodiversity vision for the Valdivian Ecoregion. Manuscrito no publicado.
- Zarin, D.J., A.H. Johnson y S.M. Thomas.** 1998. Soil organic carbon and nutrient status in old-growth montane coniferous forest watersheds, Isla Chiloé, Chile. Plant and Soil **201**: 251-258.
- Zunino, M. y A. Zullini.** 2003. Biogeografía. La dimensión espacial de la evolución. Traducción. Fondo de Cultura Económica, México, MX.

## GLOSARIO

**Asociación:** Comunidad vegetal de composición florística definida.

**Bioclima:** Conjunto de todos los factores climáticos que tienen influencia sobre los organismos vivientes. En la clasificación de Rivas-Martínez (2004), unidad respecto de la que se subdividen los macrobioclimas en función del régimen ombrotérmico anual, la estacionalidad de las precipitaciones y la continentalidad.

**Bosque:** Formación vegetal dominada por árboles.

**Caducifolio:** Propiedad de las plantas leñosas de perder el follaje durante la estación desfavorable.

**Composición característica de especies:** Combinación de especies que, como conjunto, permiten individualizar una o varias comunidades.

**Comunidad vegetal tipo:** En el sistema de clasificación de Gajardo (1994), comunidad vegetal de composición florística definida, característica de una o varias formaciones vegetacionales.

**Continentalidad:** Magnitud del rango de variación térmica entre temperaturas extremas (máximas y mínimas), producido por la disminución del efecto regulador térmico de las masas de agua, principalmente los océanos.

**Duración:** Tiempo total sobre el que un fenómeno es observado.

**Ecoclina:** Zona de gradiente, ambientalmente heterogéneo, pero estable. En la situación ecoclinal hay una variación gradual en al menos uno de los factores ambientales, produciendo un área de transición continua.

**Ecotonos:** En su conceptualización original, zona de estrés ambiental estocástico. En la situación ecotonal las fluctuaciones son bruscas y crean una serie temporal de ambientes muy diferentes pero individualmente homogéneos, donde el ensambles de especies puede contener elementos de los sistemas adyacentes así como sus propias especies.

**Eficiencia:** Capacidad de un sistema de áreas protegidas para cumplir las metas regionales de protección con la menor área total y el menor número de unidades.

**Escala:** Dimensión física espacio-temporal de fenómenos u observaciones.

**Esclerófilo:** Propiedad de las plantas de poseer hojas perennes duras. Formación vegetacional dominada por este tipo de plantas.

**Especie:** Linaje evolutivo cuyos límites surgen de las fuerzas genéticas y ecológicas que crean comunidades reproductivas cohesivas.

**Especies diferenciales:** Especies que sin ser características de una agrupación vegetal, tienen valor diagnóstico para su delimitación florística.

**Espinal:** Formación vegetal dominada por árboles o arbustos espinosos.

**Estepa:** Formación vegetal dominada por plantas gramíneas con o sin arbustos bajos.

**Extensión:** Área total sobre el que un fenómeno es observado.

**Fisionomía:** Aspecto que presenta la vegetación producto de la combinación de formas de vida que posee y de su estructura vertical y horizontal.

**Flora:** Conjunto de especies vegetales que habitan en un lugar y tiempo determinados (*cf. Vegetación*)

**Forma de vida:** Respuesta adaptativa morfológica de las plantas a las condiciones del complejo ambiental en que se desarrollan.

**Formación:** En general, comunidad vegetal de fisionomía homogénea. En el sistema de Gajardo (1994), la formación vegetacional es un conjunto de comunidades vegetales tipo, fisionómica y estructuralmente homogéneas, que constituye la unidad básica de la cartografía.

**Grano:** Expresión espacial más pequeña e internamente homogénea de un fenómeno.

**Laurifolio:** Propiedad de las plantas leñosas de poseer hojas perennes, planas de limbo amplio. Formación vegetacional dominada por este tipo de plantas.

**Macrobioclima:** Categoría de mayor jerarquía del sistema de clasificación de Rivas-Martínez (2004), donde las unidades (Tropical, Mediterráneo, Templado, Boreal, Polar) están definidas en función del régimen ombrotérmico y la estacionalidad.

**Matorral:** Formación vegetal dominada por arbustos.

**Mediterráneo:** Macrobioclima definido por una fuerte estacionalidad de precipitaciones y temperaturas, con inviernos fríos y húmedos y veranos secos y cálidos que presentan al menos dos meses consecutivos de aridez ( $P < 2T$ ).

**Mesoclima:** Clima local, que corresponde a una situación particular del macroclima. Normalmente es posible caracterizar un mesoclima a través los datos de una estación meteorológica. El mesoclima hace referencia a situaciones climáticas específicas, por ejemplo, de un rango altitudinal.

**Micrófilo:** Propiedad de las plantas de poseer hojas muy reducidas. Formación vegetacional dominada por este tipo de plantas.

**Ombrotípico:** Régimen ombroclimático. Corresponde a subdivisiones de índice ombrotérmico de Rivas-Martínez (2001) dentro de cada macrobioclima.

**Piso bioclimático:** En el sistema de Rivas-Martínez (2004), cada uno de los tipos o grupos de medios que se suceden en una cliserie altitudinal o latitudinal. Se delimitan en función de los factores termoclimáticos (termotipos) y ombroclimáticos (ombrotipos) cambiantes.

**Piso de Vegetación:** Espacios caracterizados por un conjunto de comunidades vegetales con una fisionomía y unas especies dominantes asociadas a un piso bioclimático específico (*cf. Piso bioclimático*).

**Representatividad:** En este trabajo, propiedad del conjunto de áreas protegidas, actuales y/o propuestas, de incluir dentro de sus límites muestras de superficie adecuada de las unidades vegetacionales definidas por un sistema de clasificación.

**Resinoso:** Propiedad de las plantas de secretar resinas, generalmente las coníferas.

**Resolución:** Intervalo o distancia entre una serie de observaciones.

**Siempreverde:** Propiedad de las plantas de presentar hojas durante todo el año. En el sistema de clasificación de Gajardo (1994) se incluyen las formaciones vegetacionales dominadas por plantas micrófilas y/o resinosas.

**Sinusia:** Agrupación vegetal formada por una sola forma de vida.

**Templado:** Macrobioclima definido por una estacionalidad de las temperaturas, con inviernos fríos, y, en contraste con el macrobioclima Mediterráneo, por la ausencia de dos meses consecutivos de aridez durante el verano (*cf. Mediterráneo*).

**Termotipo:** Régimen termoclimático. Corresponde a subdivisiones del rango de variación del índice de termicidad de Rivas Martínez (2001) dentro de cada macrobioclima.

**Vegetación:** Forma en que las especies vegetales utilizan el espacio en un lugar y tiempo determinados (*cf. Flora*)

**Vegetación azonal:** vegetación dependiente de condiciones edáficas locales, como suelos saturados, salinos o afloramientos rocosos xeromórficos.

**Vegetación zonal:** Vegetación dependiente de las condiciones climáticas dominantes.

## Apéndice 1. Tabla de síntesis de los principales elementos de los Pisos de vegetación de la Ecorregión Valdiviana

Piso de vegetación	Formación vegetacional / Tipo de vegetación	Piso bioclimático	Bioclima	Tipo de continentalidad
1 Espinal mediterráneo interior de <i>Acacia caven</i>	Matorral espinoso del secano interior Bosque esclerófilo maulino	mesomediterráneo seco mesomediterráneo seco	Mediterráneo pluviestacional oceánico Mediterráneo pluviestacional oceánico	Oceánico
2 Bosque esclerófilo mediterráneo interior de <i>Lithrea caustica</i> y <i>Peumus boldus</i>	Matorral espinoso del secano interior Bosque esclerófilo maulino Bosque esclerófilo montano	mesomediterráneo subhúmedo mesomediterráneo subhúmedo mesomediterráneo subhúmedo	Mediterráneo pluviestacional oceánico Mediterráneo pluviestacional oceánico Mediterráneo pluviestacional oceánico	Oceánico
3 Bosque esclerófilo mediterráneo costero de <i>Lithrea caustica</i> y <i>Azara integrifolia</i>	Bosque esclerófilo maulino Bosque caducífilo maulino Bosque caducífilo de Concepción	mesomediterráneo subhúmedo mesomediterráneo subhúmedo mesomediterráneo subhúmedo	Mediterráneo pluviestacional oceánico Mediterráneo pluviestacional oceánico Mediterráneo pluviestacional oceánico	Hiperoceánico
4 Bosque esclerófilo psamófilo mediterráneo interior de <i>Quillaja saponaria</i> y <i>Fabiana imbricata</i>	Bosque esclerófilo de los arenales	mesomediterráneo subhúmedo	Mediterráneo pluviestacional oceánico	Oceánico
5 Bosque esclerófilo mediterráneo andino de <i>Lithrea caustica</i> y <i>Lomatia hirsuta</i>	Bosque esclerófilo montano Bosque esclerófilo montano	mesomediterráneo subhúmedo mesomediterráneo húmedo	Mediterráneo pluviestacional oceánico Mediterráneo pluviestacional oceánico	Oceánico
6 Dunas litorales mediterráneas de <i>Ambrosia chamissonis</i> y <i>Distichlis spicata</i>	Bosque esclerófilo maulino Bosque caducífilo maulino Bosque caducífilo de Concepción	mesomediterráneo subhúmedo mesomediterráneo subhúmedo mesomediterráneo subhúmedo	Mediterráneo pluviestacional oceánico Mediterráneo pluviestacional oceánico Mediterráneo pluviestacional oceánico	Hiperoceánico
7 Bosque caducífilo mediterráneo costero de <i>Nothofagus glauca</i> y <i>Azara petiolaris</i>	Bosque caducífilo maulino	mesomediterráneo subhúmedo	Mediterráneo pluviestacional oceánico	Oceánico
8 Bosque caducífilo mediterráneo costero de <i>Nothofagus glauca</i> y <i>Persea lingue</i>	Bosque caducífilo maulino	mesomediterráneo húmedo	Mediterráneo pluviestacional oceánico	Hiperoceánico
9 Bosque caducífilo mediterráneo andino de <i>Nothofagus obliqua</i> y <i>Austrocedrus chilensis</i>	Bosque caducífilo de La Montaña	supramediterráneo húmedo	Mediterráneo pluviestacional oceánico	Oceánico
	Bosque caducífilo de La Frontera	supramediterráneo húmedo	Mediterráneo pluviestacional oceánico	Oceánico
	Bosque caducífilo alto-andino de la cordillera de Chillán	supramediterráneo húmedo	Mediterráneo pluviestacional oceánico	Oceánico
	Bosque caducífilo andino del Bío Bío	supramediterráneo húmedo	Mediterráneo pluviestacional oceánico	Oceánico
	Bosque caducífilo de la Precordillera	supramediterráneo húmedo	Mediterráneo pluviestacional oceánico	Oceánico
	Bosque caducífilo La Montaña	supratemplado hiperhúmedo	Templado Oceánico (submediterráneo)	Oceánico
	Bosque caducífilo andino del Bío Bío	supratemplado hiperhúmedo	Templado Oceánico (submediterráneo)	Oceánico
10 Bosque caducífilo mediterráneo andino de <i>Nothofagus glauca</i> y <i>N. obliqua</i>	Bosque caducífilo de la Precordillera	mesomediterráneo húmedo	Mediterráneo pluviestacional oceánico	Oceánico
11 Bosque caducífilo mediterráneo costero de <i>Nothofagus obliqua</i> y <i>Gomortega keule</i>	Bosque caducífilo de Concepción	mesomediterráneo húmedo	Mediterráneo pluviestacional oceánico	Hiperoceánico
12 Bosque caducífilo transicional interior de <i>Nothofagus obliqua</i> y <i>Cryptocarya alba</i>	Bosque caducífilo La Montaña	mesomediterráneo subhúmedo	Mediterráneo pluviestacional oceánico	Oceánico
	Bosque esclerófilo de los arenales	mesomediterráneo húmedo	Mediterráneo pluviestacional oceánico	Oceánico
	Bosque caducífilo Concepción	mesomediterráneo subhúmedo	Mediterráneo pluviestacional oceánico	Oceánico
	Bosque caducífilo interior	mesomediterráneo subhúmedo	Mediterráneo pluviestacional oceánico	Oceánico
	Bosque caducífilo La Frontera	mesomediterráneo húmedo	Mediterráneo pluviestacional oceánico	Oceánico
	Bosque caducífilo interior	mesotemplado húmedo	Templado Oceánico (submediterráneo)	Oceánico
13 Bosque caducífilo templado de <i>Nothofagus obliqua</i> y <i>Persea lingue</i>	Bosque caducífilo Concepción	mesotemplado húmedo	Templado Hiperoceánico (submediterráneo)	Hiperoceánico
	Bosque caducífilo La Frontera	mesotemplado húmedo	Templado Hiperoceánico (submediterráneo)	Hiperoceánico
	Bosque caducífilo La Frontera	mesotemplado húmedo	Templado Oceánico (submediterráneo)	Oceánico
14 Bosque caducífilo templado de <i>Nothofagus obliqua</i> y <i>Laurelia sempervirens</i>	Bosque caducífilo sur	mesotemplado húmedo	Templado Oceánico	Oceánico
	Bosque caducífilo sur	mesotemplado hiperhúmedo	Templado Oceánico	Oceánico
	Bosque caducífilo sur	mesotemplado húmedo	Templado Hiperoceánico	Hiperoceánico
15 Bosque caducífilo templado andino de <i>Nothofagus obliqua</i> y <i>Azara microphylla</i>	Bosque mesófilo	supratemplado húmedo	Templado Oceánico	Oceánico
16 Bosque mixto templado de Nahuelbuta de <i>Nothofagus dombeyi</i> y <i>N. obliqua</i>	Bosque caducífilo Concepción	mesotemplado hiperhúmedo	Templado Hiperoceánico	Hiperoceánico
17 Bosque caducífilo templado de Nahuelbuta de <i>Nothofagus alpina</i> y <i>Persea lingue</i>	Bosque caducífilo Concepción	mesotemplado hiperhúmedo	Templado Oceánico	Oceánico
	Bosque alto-montano de Nahuelbuta	mesotemplado hiperhúmedo	Templado Oceánico	Oceánico
	Bosque caducífilo La Montaña	supramediterráneo húmedo	Mediterráneo pluviestacional oceánico	Oceánico
	Bosque caducífilo La Montaña	supratemplado hiperhúmedo	Templado Oceánico (submediterráneo)	Oceánico
18 Bosque caducífilo transicional andino de <i>Nothofagus alpina</i> y <i>N. obliqua</i>	Bosque caducífilo andino del Bío Bío	supramediterráneo húmedo	Mediterráneo pluviestacional oceánico	Oceánico
	Bosque caducífilo andino del Bío Bío	supratemplado hiperhúmedo	Templado Oceánico (submediterráneo)	Oceánico
	Bosque caducífilo andino del Bío Bío	supratemplado hiperhúmedo	Templado Oceánico (submediterráneo)	Oceánico
	Bosque caducífilo La Frontera	mesotemplado hiperhúmedo	Templado Oceánico	Oceánico
19 Bosque caducífilo templado andino de <i>Nothofagus alpina</i> y <i>Dasyphyllum diacanthoides</i>	Bosque caducífilo andino del Bío Bío	mesotemplado hiperhúmedo	Templado Oceánico	Oceánico
	Bosque caducífilo mixto de la cordillera de Los Andes	mesotemplado hiperhúmedo	Templado Oceánico	Oceánico

## Apéndice 1. (continuación)

Piso de vegetación	Formación vegetacional / Tipo de vegetación	Piso bioclimático	Bioclima	Tipo de continentalidad
20 Bosque caducifolio templado andino de <i>Nothofagus alpina</i> y <i>N. dombeyi</i>	Bosque caducifolio de La Montaña	supratemplado inferior hiperhúmedo	Templado Oceánico	Oceánico
	Bosque caducifolio andino del Bío Bío	supratemplado inferior hiperhúmedo	Templado Oceánico	Oceánico
	Bosque caducifolio mixto de la cordillera andina	supratemplado inferior hiperhúmedo	Templado Oceánico	Oceánico
	Bosque mesófilo	supratemplado inferior hiperhúmedo	Templado Oceánico	Oceánico
21 Bosque caducifolio templado andino de <i>Nothofagus pumilio</i> y <i>N. obliqua</i>	Estepa alto-andina sub-húmeda	supratemplado superior hiperhúmedo	Templado Oceánico	Oceánico
	Bosque caducifolio andino del Bío Bío	supratemplado superior hiperhúmedo	Templado Oceánico	Oceánico
	Bosque caducifolio alto-andino de la cordillera de Chillán	supratemplado superior hiperhúmedo	Templado Oceánico	Oceánico
	Bosque caducifolio alto-andino de la cordillera de Chillán	supramediterráneo húmedo (marginal)	Mediterráneo pluviestacional oceánico	Oceánico
22 Bosque caducifolio templado andino de <i>Nothofagus pumilio</i> y <i>Araucaria araucana</i>	Bosque caducifolio alto-andino con Araucaria	supratemplado superior hiperhúmedo	Templado Oceánico	Oceánico
	Bosque xerófilo con <i>Araucaria araucana</i>	supratemplado superior húmedo	Templado Oceánico	Oceánico
23 Bosque caducifolio templado andino de <i>Nothofagus pumilio</i> y <i>Drimys andina</i>	Bosque caducifolio alto-andino húmedo	supratemplado superior hiperhúmedo	Templado Oceánico	Oceánico
	Bosque higrófilo valdiviano y mezcla con bosque mesófilo	supratemplado superior hiperhúmedo	Templado Oceánico	Oceánico
24 Bosque caducifolio templado andino de <i>Nothofagus pumilio</i> y <i>Berberis ilicifolia</i>	Bosque caducifolio de Aisén	supratemplado húmedo	Templado Oceánico	Oceánico
	Bosque mesófilo	supratemplado húmedo	Templado Oceánico	Oceánico
25 Bosque caducifolio templado andino de <i>Nothofagus pumilio</i> y <i>Berberis heterophylla</i>	Bosque xerófilo con <i>Austrocedrus chilensis</i>	supratemplado superior húmedo	Templado Oceánico	Oceánico
	Bosque caducifolio de La Montaña	oretemplado hiperhúmedo	Templado Oceánico	Oceánico
26 Bosque caducifolio achaparrado templado andino de <i>Nothofagus pumilio</i> y <i>Azara alpina</i>	Bosque caducifolio alto-andino de la cordillera de Chillán	oretemplado hiperhúmedo	Templado Oceánico	Oceánico
	Estepa alto-andina sub-húmeda	oretemplado hiperhúmedo	Templado Oceánico	Oceánico
	Matorral patagónico con Araucaria	oretemplado hiperhúmedo	Templado Oceánico	Oceánico
	Bosque caducifolio alto-andino con Araucaria	oretemplado hiperhúmedo	Templado Oceánico	Oceánico
	Bosque mesófilo	oretemplado húmedo	Templado Oceánico	Oceánico
27 Bosque caducifolio achaparrado templado andino de <i>Nothofagus pumilio</i> y <i>Ribes cucullatum</i>	Bosque caducifolio alto-andino húmedo	oretemplado hiperhúmedo	Templado Oceánico	Oceánico
	Matorral caducifolio alto-montano	oretemplado hiperhúmedo	Templado Oceánico	Oceánico
	Matorral caducifolio alto-montano	oretemplado ultrahiperhúmedo	Templado Oceánico	Oceánico
	Bosque higrófilo valdiviano y mezcla con bosque mesófilo	oretemplado hiperhúmedo	Templado Oceánico	Oceánico
28 Matorral caducifolio templado andino de <i>Nothofagus antarctica</i>	Matorral caducifolio alto-montano	oretemplado hiperhúmedo	Templado Oceánico	Oceánico
	Bosque siempreverde montano	oretemplado hiperhúmedo	Templado Oceánico	Oceánico
	Bosque siempreverde montano	oretemplado ultrahiperhúmedo	Templado Oceánico	Oceánico
29 Matorral caducifolio templado andino de <i>Nothofagus antarctica</i> y <i>Empetrum rubrum</i>	Matorral peri-glaciar	oretemplado ultrahiperhúmedo	Templado Oceánico	Oceánico
	Bosque caducifolio de Aisén	oretemplado subhúmedo	Templado Oceánico	Oceánico
30 Matorral y bosque caducifolio templado de <i>Nothofagus antarctica</i> y <i>Berberis microphylla</i>	Bosque caducifolio de Aisén	supratemplado subhúmedo	Templado Oceánico	Oceánico
	Bosque caducifolio de Aisén	supratemplado subhúmedo	Templado Oceánico	Oceánico
	Bosque xerófilo	supratemplado subhúmedo	Templado Oceánico	Oceánico
31 Bosque laurífolio templado costero de <i>Aextoxicum punctatum</i> y <i>Laurelia sempervirens</i>	Bosque caducifolio de Concepción	termotemplado hiperhúmedo	Templado Hiperoceánico	Hiperoceánico
	Bosque laurífolio de Valdivia	mesotemplado hiperhúmedo	Templado Hiperoceánico	Hiperoceánico
32 Bosque laurífolio templado costero de <i>Weinmannia trichosperma</i> y <i>Laureliopsis philippiana</i>	Bosque laurífolio de Chiloé	mesotemplado hiperhúmedo	Templado Hiperoceánico	Hiperoceánico
	Bosque laurífolio de Valdivia	mesotemplado húmedo	Templado Hiperoceánico	Hiperoceánico
	Bosque laurífolio de Los Lagos	mesotemplado húmedo	Templado Oceánico	Oceánico
	Bosque laurífolio de Chiloé	mesotemplado húmedo	Templado Hiperoceánico	Hiperoceánico
33 Bosque laurífolio templado interior de <i>Nothofagus dombeyi</i> y <i>Eucryphia cordifolia</i>	Bosque laurífolio andino	supratemplado hiperhúmedo	Templado Oceánico	Oceánico
	Bosque caducifolio andino del Bío Bío	supratemplado superior hiperhúmedo	Templado Oceánico	Oceánico
34 Bosque laurífolio templado andino de <i>Nothofagus dombeyi</i> y <i>Saxegothaea conspicua</i>	Bosque caducifolio mixto de la cordillera andina	supratemplado superior hiperhúmedo	Templado Oceánico	Oceánico
	Bosque laurífolio andino (marginal)	supratemplado inferior hiperhúmedo	Templado Oceánico	Oceánico
35 Bosque siempreverde templado andino de <i>Nothofagus dombeyi</i> y <i>Gaultheria phillyreifolia</i>	Bosque laurífolio valdiviano y mezcla con bosque mesófilo	supratemplado hiperhúmedo	Templado Oceánico	Oceánico
	Bosque laurífolio andino	mesotemplado hiperhúmedo	Templado Hiperoceánico	Hiperoceánico
36 Bosque siempreverde templado andino de <i>Nothofagus dombeyi</i> y <i>Maytenus magellanica</i>	Bosque laurífolio valdiviano y mezcla con bosque mesófilo	supratemplado hiperhúmedo	Templado Oceánico	Oceánico
	Bosque laurífolio andino	mesotemplado hiperhúmedo	Templado Hiperoceánico	Hiperoceánico
37 Bosque siempreverde templado interior de <i>Nothofagus nitida</i> y <i>Podocarpus nubigena</i>	Bosque siempreverde de la Cordillera Pelada	mesotemplado hiperhúmedo	Templado Hiperoceánico	Hiperoceánico
	Bosque siempreverde con turberas de Chiloé	mesotemplado hiperhúmedo	Templado Hiperoceánico	Hiperoceánico
	Bosque siempreverde de Puyuhuapi	mesotemplado hiperhúmedo	Templado Hiperoceánico	Hiperoceánico
	Bosque laurífolio andino (marginal)	mesotemplado hiperhúmedo	Templado Hiperoceánico	Hiperoceánico
	Bosque siempreverde andino	mesotemplado hiperhúmedo	Templado Hiperoceánico	Hiperoceánico

## Apéndice 1. (continuación)

Piso de vegetación	Formación vegetacional / Tipo de vegetación	Piso bioclimático	Bioclima	Tipo de continentalidad
38 Bosque siempreverde templado interior de <i>Nothofagus betuloides</i> y <i>Desfontainia spinosa</i>	Bosque siempreverde de Puyihuapi	supratemplado ultrahiperhúmedo	Templado Hipercáptico	Hipercáptico
39 Bosque siempreverde templado andino de <i>Nothofagus betuloides</i> y <i>Laureliopsis philippiana</i>	Bosque siempreverde montano	mesotemplado hiperhúmedo	Templado Oceánico	Oceánico
40 Bosque siempreverde templado andino de <i>Nothofagus betuloides</i> y <i>Chusquea macrostachya</i>	Bosque siempreverde montano	supratemplado ultrahiperhúmedo	Templado Oceánico	Oceánico
41 Bosque siempreverde mixto templado andino de <i>Nothofagus betuloides</i> y <i>Berberis serrato-dentata</i>	Bosque siempreverde mixto del Baker	supratemplado ultrahiperhúmedo	Templado Oceánico	Oceánico
42 Matorral siempreverde templado costero de <i>Pilgerodendron uvifera</i> y <i>Nothofagus nitida</i>	Matorral siempreverde oceánico	mesotemplado hiperhúmedo	Templado Hipercáptico	Hipercáptico
	Turbera y matorral siempreverde del canal Messier	supratemplado hiperhúmedo	Templado Hipercáptico	Hipercáptico
43 Matorral siempreverde templado interior de <i>Donatia fascicularis</i> y <i>Oreobolus obtusangulus</i>	Turberas y matorral siempreverde del canal Messier	supratemplado ultrahiperhúmedo	Templado Hipercáptico	Hipercáptico
	Turberas y matorral siempreverde del canal Messier	mesotemplado hiperhúmedo	Templado Hipercáptico	Hipercáptico
44 Bosque resinoso templado de Nahuelbuta de <i>Araucaria araucana</i>	Bosque alto-montano de Nahuelbuta	supratemplado hiperhúmedo	Templado Oceánico	Oceánico
45 Bosque resinoso templado andino de <i>Araucaria araucana</i> y <i>Nothofagus dombeyi</i>	Bosque caducifolio alto-andina con Araucaria	supratemplado inferior hiperhúmedo	Templado Oceánico	Oceánico
46 Bosque resinoso templado andino de <i>Araucaria araucana</i> y <i>Festuca scabriuscula</i>	Matorral patagónico con Araucaria	supratemplado superior hiperhúmedo	Templado Oceánico	Oceánico
	Bosque xerófilo con <i>Araucaria araucana</i>	supratemplado superior húmedo	Templado Oceánico	Oceánico
	Bosque higrófilo valdiviano y mezcla con bosque mesófilo	supratemplado húmedo	Templado Oceánico	Oceánico
47 Bosque resinoso templado andino de <i>Austrocedrus chilensis</i> y <i>Nothofagus dombeyi</i>	Bosque higrófilo valdiviano y mezcla con bosque mesófilo	mesotemplado hiperhúmedo	Templado Oceánico	Oceánico
	Bosque patagónico con coníferas	mesotemplado hiperhúmedo	Templado Oceánico	Oceánico
48 Bosque resinoso templado andino de <i>Austrocedrus chilensis</i> y <i>Carex patagonica</i>	Bosque xerófilo con <i>Austrocedrus chilensis</i>	supratemplado inferior húmedo	Templado Oceánico	Oceánico
49 Bosque resinoso templado costero de <i>Fitzroya cupressoides</i>	Bosque siempreverde de la Cordillera Pelada	supratemplado hiperhúmedo	Templado Oceánico	Oceánico
	Bosque siempreverde con turberas de Chiloé	supratemplado hiperhúmedo	Templado Oceánico	Oceánico
50 Bosque resinoso templado andino de <i>Fitzroya cupressoides</i>	Bosque siempreverde andino	supratemplado hiperhúmedo	Templado Oceánico	Oceánico
51 Bosque resinoso templado costero de <i>Pilgerodendron uvifera</i> y <i>Tepualia stipularis</i>	Bosque siempreverde con turberas de Chiloé	mesotemplado hiperhúmedo	Templado Hipercáptico	Hipercáptico
52 Bosque resinoso templado costero de <i>Pilgerodendron uvifera</i> y <i>Astelia pumila</i>	Bosque siempreverde con turberas de Los Chonos	mesotemplado hiperhúmedo	Templado Hipercáptico	Hipercáptico
	Turberas y matorral siempreverde del canal Messier	mesotemplado hiperhúmedo	Templado Hipercáptico	Hipercáptico
53 Matorral esclerófilo mediterráneo andino de <i>Colliguaja integerrima</i>	Estepa arbustiva semárida de <i>Retanilla patagonica</i> y <i>Colliguaja</i>	mesomediterráneo semiárido	Mediterráneo xérico oceánico	Oceánico
	Mezcla de <i>Larrea divaricata</i> y <i>Larrea ameghinii</i> con <i>R. patagonica</i>	mesomediterráneo semiárido	Mediterráneo xérico oceánico	Oceánico
54 Matorral espinoso mediterráneo andino de <i>Adesmia obovata</i> y <i>Adesmia pinifolia</i>	Estepa arbustiva semiárida de <i>Adesmia obovata</i> y <i>Adesmia pinifolia</i>	supramediterráneo seco	Mediterráneo xérico oceánico	Oceánico
55 Matorral bajo mediterráneo andino de <i>Chuquiraga oppositifolia</i> y <i>Tetraglochin alatum</i>	Estepa alto-andina del Maule	supramediterráneo húmedo	Mediterráneo pluviestacional oceánico	Oceánico
	Estepa alto-andina del Maule	oromediterráneo húmedo	Mediterráneo pluviestacional oceánico	Oceánico
56 Matorral bajo mediterráneo andino de <i>Laretia acaulis</i> y <i>Berberis empetrifolia</i>	Coironal de <i>Poa holciformis</i> en alta montaña	oromediterráneo subhúmedo	Mediterráneo xérico oceánico	Oceánico
	Estepa arbustiva semiárida de <i>Adesmia obovata</i> y <i>Adesmia pinifolia</i>	oromediterráneo subhúmedo	Mediterráneo xérico oceánico	Oceánico
57 Desierto mediterráneo andino de <i>Oxalis holosericea</i> y <i>O. adenophylla</i>	Estepa alto-andina del Maule	crioromediterráneo húmedo	Mediterráneo pluviestacional oceánico	Oceánico
	Tundra altoandina	crioromediterráneo húmedo	Mediterráneo xérico oceánico	Oceánico
	Estepa alto-andina sub-húmeda	criorotemplado hiperhúmedo	Templado Oceánico	Oceánico
58 Matorral bajo templado andino de <i>Discaria chacaye</i> y <i>Berberis empetrifolia</i>	Bosque caducifolio alto-andino de la cordillera de Chillán	criorotemplado hiperhúmedo	Templado Oceánico	Oceánico
	Bosque caducifolio alto-andino con Araucaria	criorotemplado hiperhúmedo	Templado Oceánico	Oceánico
	Bosque caducifolio de La Montaña (marginal)	criorotemplado hiperhúmedo	Templado Oceánico	Oceánico
	Tundra	criorotemplado hiperhúmedo	Templado Oceánico	Oceánico
	Bosque caducifolio alto-andino húmedo	criorotemplado hiperhúmedo	Templado Oceánico	Oceánico
59 Matorral bajo templado andino de <i>Adesmia longipes</i> y <i>Senecio bipinnati</i>	Bosque laurifolio andino	criorotemplado hiperhúmedo	Templado Oceánico	Oceánico
	Tundra de <i>Empetrum rubrum</i>	criorotemplado hiperhúmedo	Templado Oceánico	Oceánico
	Bosque xerófilo con <i>Austrocedrus chilensis</i>	oretemplado hiperhúmedo	Templado Oceánico	Oceánico
60 Desierto templado andino de <i>Nassauvia dentata</i> y <i>Senecio portalesianus</i>	Matorral peri-glaciar	criorotemplado ultrahiperhúmedo	Templado Oceánico	Oceánico
	Bosque cadicifolio de Aisén	criorotemplado húmedo	Templado Oceánico	Oceánico
	Tundra altoandina	criorotemplado húmedo	Templado Oceánico	Oceánico
61 Estepa mediterránea (y templada) de <i>Festuca pallescens</i> y <i>Mulinum spinosum</i>	Estepa patagónica de Aisén	supratemplado seco	Mediterráneo xérico oceánico	Oceánico
	Coironal de <i>Festuca pallescens</i>	supramediterráneo semiárido	Mediterráneo xérico oceánico	Oceánico
	Estepa arbustiva semárida de <i>M. spinosum</i> y otras comunidades derivadas	supramediterráneo semiárido	Mediterráneo xérico oceánico	Oceánico
62 Matorral mediterráneo de <i>Nassauvia glomerulosa</i> y <i>N. ulicina</i>	Erial de <i>Nassauvia glomerulosa</i> y <i>Nassauvia ulicina</i>	supramediterráneo semiárido	Mediterráneo xérico oceánico	Oceánico

## Apéndice 2A.

Superficie ( $\text{km}^2$ ) total, remanente, actual y potencialmente protegida de los pisos de vegetación de la Ecorregión Valdiviana de Chile. Los números de las unidades corresponden a los del texto. La superficie remanente excluye áreas de uso urbano, industrial, plantaciones, cultivos y praderas artificiales.

Pisos de Vegetación	Superficie Total	Superficie Remanente	SNASPE		
			WWF	ERB	ERB + WWF
1 Espinal mediterráneo interior de <i>Acacia caven</i>	8.878	2.821	-	37	176
2 Bosque esclerófilo mediterráneo interior de <i>Lithrea caustica</i> y <i>Peumus boldus</i>	6.298	2.200	-	63	186
3 Bosque esclerófilo mediterráneo costero de <i>Lithrea caustica</i> y <i>Azara integrifolia</i>	2.775	1.022	0,4	352	471
4 Bosque esclerófilo psamófilo mediterráneo interior de <i>Quillaja saponaria</i> y <i>Fabiana imbricata</i>	4.573	807	-	140	29
5 Bosque esclerófilo mediterráneo andino de <i>Lithrea caustica</i> y <i>Lomatia hirsuta</i>	1.210	584	-	85	375
6 Dunas litorales mediterráneas de <i>Ambrosia chamissonis</i> y <i>Distichlis spicata</i>	205	166	-	5	17
7 Bosque caducífilo mediterráneo costero de <i>Nothofagus glauca</i> y <i>Azara petiolaris</i>	1.032	258	-	152	80
8 Bosque caducífilo mediterráneo costero de <i>Nothofagus glauca</i> y <i>Persea lingue</i>	2.750	675	2	152	184
9 Bosque caducífilo mediterráneo andino de <i>Nothofagus obliqua</i> y <i>Austrocedrus chilensis</i>	4.625	4.519	179	1.630	1.529
10 Bosque caducífilo mediterráneo andino de <i>Nothofagus glauca</i> y <i>N. obliqua</i>	1.291	860	0,02	309	288
11 Bosque caducífilo mediterráneo costero de <i>Nothofagus obliqua</i> y <i>Gomortega keule</i>	2.930	662	-	580	103
12 Bosque caducífilo transicional interior de <i>Nothofagus obliqua</i> y <i>Cryptocarya alba</i>	11.518	2.293	4	554	406
13 Bosque caducífilo templado de <i>Nothofagus obliqua</i> y <i>Persea lingue</i>	5.891	709	-	669	48
14 Bosque caducífilo templado de <i>Nothofagus obliqua</i> y <i>Laurelia sempervirens</i>	19.390	4.547	17	1.145	599
16 Bosque mixto templado de Nahuelbuta de <i>Nothofagus dombeyi</i> y <i>N. obliqua</i>	268	131	-	104	77
17 Bosque caducífilo templado de Nahuelbuta de <i>Nothofagus alpina</i> y <i>Persea lingue</i>	1.582	789	2	654	96
18 Bosque caducífilo transicional andino de <i>Nothofagus alpina</i> y <i>N. obliqua</i>	1.016	997	29	846	474
19 Bosque caducífilo templado andino de <i>Nothofagus alpina</i> y <i>Dasyphyllum diacanthoides</i>	6.100	2.969	24	701	514
20 Bosque caducífilo templado andino de <i>Nothofagus alpina</i> y <i>N. dombeyi</i>	2.692	2.525	143	785	657
21 Bosque caducífilo templado andino de <i>Nothofagus pumilio</i> y <i>N. obliqua</i>	1.151	1.148	300	654	580
22 Bosque caducífilo templado andino de <i>Nothofagus pumilio</i> y <i>Araucaria araucana</i>	3.498	3.233	600	1.700	1.350
23 Bosque caducífilo templado andino de <i>Nothofagus pumilio</i> y <i>Drimys andina</i>	4.240	4.217	1.288	1.806	1.772
24 Bosque caducífilo templado andino de <i>Nothofagus pumilio</i> y <i>Berberis ilicifolia</i>	14.170	13.219	1.510	2.949	1.612
26 Bosque caducífilo achaparrado templado andino de <i>Nothofagus pumilio</i> y <i>Azara alpina</i>	4.687	4.675	1.409	3.019	2.507
27 Bosque caducífilo achaparrado templado andino de <i>Nothofagus pumilio</i> y <i>Ribes cucullatum</i>	9.903	9.896	1.988	3.164	2.374
28 Matorral caducífilo templado andino de <i>Nothofagus antarctica</i>	858	858	159	219	159
29 Matorral caducífilo templado andino de <i>Nothofagus antarctica</i> y <i>Empetrum rubrum</i>	2.708	2.708	1.109	1.335	1.296
30 Matorral y bosque caducífilo templado de <i>Nothofagus antarctica</i> y <i>Berberis microphylla</i>	3.047	2.908	776	1.016	896
31 Bosque laurífilo templado costero de <i>Aextoxicum punctatum</i> y <i>Laurelia sempervirens</i>	5.277	1.725	10	732	265
32 Bosque laurífilo templado costero de <i>Weinmannia trichosperma</i> y <i>Laureliopsis philippiana</i>	2.441	2.381	247	2.306	2.031
33 Bosque laurífilo templado interior de <i>Nothofagus dombeyi</i> y <i>Eucryphia cordifolia</i>	10.204	5.813	503	3.103	2.115
34 Bosque laurífilo templado andino de <i>Nothofagus dombeyi</i> y <i>Saxegothaea conspicua</i>	1.378	1.359	1.181	1.182	1.182
35 Bosque siempreverde templado andino de <i>Nothofagus dombeyi</i> y <i>Gaultheria phillyreifolia</i>	911	906	111	281	300
37 Bosque siempreverde templado interior de <i>Nothofagus nitida</i> y <i>Podocarpus nubigena</i>	17.936	13.604	1.190	3.369	2.300
38 Bosque siempreverde templado interior de <i>Nothofagus betuloides</i> y <i>Desfontainia spinosa</i>	12.861	12.814	2.416	4.999	2.749
39 Bosque siempreverde templado andino de <i>Nothofagus betuloides</i> y <i>Laureliopsis philippiana</i>	733	723	121	203	137
40 Bosque siempreverde templado andino de <i>Nothofagus betuloides</i> y <i>Chusquea macrostachya</i>	6.385	6.215	407	1.843	408
41 Bosque siempreverde mixto templado andino de <i>Nothofagus betuloides</i> y <i>Berberis serrato-dentata</i>	3.118	3.037	218	786	413
42 Matorral siempreverde templado costero de <i>Pilgerodendron uvifera</i> y <i>Nothofagus nitida</i>	2.609	2.609	2.575	2.575	2.575
43 Matorral siempreverde templado interior de <i>Donatia fascicularis</i> y <i>Oreobolus obtusangulus</i>	15.950	15.950	15.909	15.950	15.909
44 Bosque resinoso templado de Nahuelbuta de <i>Araucaria araucana</i>	324	292	65	268	164
45 Bosque resinoso templado andino de <i>Araucaria araucana</i> y <i>Nothofagus dombeyi</i>	2.943	2.921	839	2.028	1.513
46 Bosque resinoso templado andino de <i>Araucaria araucana</i> y <i>Festuca scabriuscula</i>	1.376	1.314	168	1.308	230
47 Bosque resinoso templado andino de <i>Austrocedrus chilensis</i> y <i>Nothofagus dombeyi</i>	144	118	9	77	10
49 Bosque resinoso templado costero de <i>Fitzroya cupressoides</i>	846	846	155	846	388
50 Bosque resinoso templado andino de <i>Fitzroya cupressoides</i>	3.077	3.054	618	915	821
51 Bosque resinoso templado costero de <i>Pilgerodendron uvifera</i> y <i>Tepualia stipularis</i>	2.746	2.744	-	1.974	1.434
52 Bosque resinoso templado costero de <i>Pilgerodendron uvifera</i> y <i>Astelia pumila</i>	6.205	6.205	3.988	3.988	3.988
55 Matorral bajo mediterráneo andino de <i>Chuquiraga oppositifolia</i> y <i>Tetraglochin alatum</i>	1.860	1.860	21	154	328
56 Matorral bajo mediterráneo andino de <i>Laretia acaulis</i> y <i>Berberis empetrifolia</i>	3.962	3.962	34	379	847
57 Desierto andino de <i>Oxalis holosericea</i> y <i>O. adenophylla</i>	1.291	1.291	1	179	237
58 Matorral bajo templado andino de <i>Discaria chacaye</i> y <i>Berberis empetrifolia</i>	670	670	164	359	397
59 Matorral bajo templado andino de <i>Adesmia longipes</i> y <i>Senecio bipontini</i>	20	20	19	19	19
60 Desierto templado andino de <i>Nassauvia dentata</i> y <i>Senecio portalesianus</i>	3.708	3.707	767	923	912
61 Estepa mediterránea (y templada) de <i>Festuca pallens</i> y <i>Mulinum spinosum</i>	4.319	4.112	199	829	739
<b>Total</b>	<b>242.581</b>	<b>172.647</b>	<b>41.476</b>	<b>76.401</b>	<b>61.265</b>
					<b>85.791</b>

## Apéndice 2B.

Superficie ( $\text{km}^2$ ) total y actualmente protegida por Parques Nacionales de los pisos de vegetación de la Ecorregión Valdiviana de Argentina. Los números de las unidades corresponden a los del texto.

Pisos de Vegetación		Superficie Total	Superficie protegida	Porcentaje protegido
15 Bosque caducifolio templado andino de <i>Nothofagus obliqua</i> y <i>Azara microphylla</i>		656	464	70.6
20 Bosque caducifolio templado andino de <i>Nothofagus alpina</i> y <i>N. dombeyi</i>		1.277	690	54.0
22 Bosque caducifolio templado andino de <i>Nothofagus pumilio</i> y <i>Araucaria araucana</i>		2.023	315	15.5
23 Bosque caducifolio templado andino de <i>Nothofagus pumilio</i> y <i>Drimys andina</i>		4.504	3.275	72.7
24 Bosque caducifolio templado andino de <i>Nothofagus pumilio</i> y <i>Berberis ilicifolia</i>		2.054	0	0.0
25 Bosque caducifolio templado andino de <i>Nothofagus pumilio</i> y <i>Berberis heterophylla</i>		3.746	610	16.3
26 Bosque caducifolio achaparrado templado andino de <i>Nothofagus pumilio</i> y <i>Azara alpina</i>		2.738	0	0.0
27 Bosque caducifolio achaparrado templado andino de <i>Nothofagus pumilio</i> y <i>Ribes cucullatum</i>		2.847	1.850	65.0
30 Matorral y bosque caducifolio templado de <i>Nothofagus antarctica</i> y <i>Berberis microphylla</i>		4.832	293	6.1
36 Bosque siempreverde templado andino de <i>Nothofagus dombeyi</i> y <i>Maytenus magellanica</i>		2.340	1.564	66.8
46 Bosque resinoso templado andino de <i>Araucaria araucana</i> y <i>Festuca scabriuscula</i>		4.748	455	9.6
47 Bosque resinoso templado andino de <i>Austrocedrus chilensis</i> y <i>Nothofagus dombeyi</i>		3.451	2.196	63.6
48 Bosque resinoso templado andino de <i>Austrocedrus chilensis</i> y <i>Carex patagonica</i>		3.279	410	12.5
53 Matorral esclerófilo mediterráneo andino de <i>Colliguaja integerrima</i>		6.430	0	0.0
54 Matorral espinoso mediterráneo andino de <i>Adesmia obovata</i> y <i>Adesmia pinifolia</i>		3.728	0	0.0
56 Matorral bajo mediterráneo andino de <i>Laretia acaulis</i> y <i>Berberis empetrifolia</i>		1.151	5	0.4
57 Desierto mediterráneo andino de <i>Oxalis holosericea</i> y <i>O. adenophylla</i>		52	0	0.7
58 Matorral bajo templado andino de <i>Discaria chacaye</i> y <i>Berberis empetrifolia</i>		580	0	0.0
59 Matorral bajo templado andino de <i>Adesmia longipes</i> y <i>Senecio bipontini</i>		1.234	336	27.2
60 Desierto templado andino de <i>Nassauvia dentata</i> y <i>Senecio portalesianus</i>		509	188	36.9
61 Estepa mediterránea (y templada) de <i>Festuca pallescens</i> y <i>Mulinum spinosum</i>		15.314	28	0.2
62 Matorral mediterráneo de <i>Nassauvia glomerulosa</i> y <i>N. ulicina</i>		663	0	0.0
<b>Total</b>		<b>68.158</b>	<b>12.678</b>	

### Apéndice 3.

Porcentaje de superficie protegida potencial bajos distintos escenarios de protección de los pisos de vegetación de la Ecorregión Valdiviana de Chile. Se muestra, para cada escenario de protección, los resultados obtenidos utilizando la superficie total y la remanente de los pisos de vegetación (véase punto 3.4. de la metodología)

Pisos de Vegetación	Sup. Tot. Prot./ Sup. Tot.			Sup. Reman. Prot. / Sup. Tot.			Sup. Reman. Prot. / Sup. Reman.		
	SNASPE WWF	SNAPE ERB	SNASPE WWF+ERB	SNASPE WWF	SNAPE ERB	SNASPE WWF+ERB	SNASPE WWF	SNAPE ERB	SNASPE WWF+ERB
1 Espinal mediterráneo interior de <i>Acacia caven</i>	0,00	0,41	1,98	0,41	1,98	2,40	1,30	6,24	7,54
2 Bosque esclerófilo mediterráneo interior de <i>Lithrea caustica</i> y <i>Peumus boldus</i>	0,00	1,00	2,96	1,00	2,96	3,96	2,86	8,48	11,34
3 Bosque esclerófilo mediterráneo costero de <i>Lithrea caustica</i> y <i>Azara integrifolia</i>	0,20	12,63	16,89	12,67	16,98	26,09	34,41	46,11	70,83
4 Bosque esclerófilo psamófilo mediterráneo interior de <i>Quillaja saponaria</i> y <i>Fabiana imbricata</i>	0,00	3,06	0,62	3,06	0,62	3,16	17,35	3,53	17,91
5 Bosque esclerófilo mediterráneo andino de <i>Lithrea caustica</i> y <i>Lomatia hirsuta</i>	0,00	7,00	31,01	7,00	31,01	37,19	14,49	64,20	76,98
6 Dunas litorales mediterráneas de <i>Ambrosia chamissonis</i> y <i>Distichlis spicata</i>	0,00	2,58	8,15	2,58	8,15	10,54	3,19	10,07	13,02
7 Bosque caducifolio mediterráneo costero de <i>Nothofagus glauca</i> y <i>Azara petiolaris</i>	0,00	14,72	7,71	14,72	7,71	21,65	58,83	30,79	86,49
8 Bosque caducifolio mediterráneo costero de <i>Nothofagus glauca</i> y <i>Persea lingue</i>	0,07	19,66	17,83	5,52	6,69	12,21	22,52	27,29	49,76
9 Bosque caducifolio mediterráneo andino de <i>Nothofagus obliqua</i> y <i>Astrocedrus chilensis</i>	3,87	32,82	30,84	35,24	33,05	49,77	36,06	33,83	50,94
10 Bosque caducifolio mediterráneo andino de <i>Nothofagus glauca</i> y <i>N. obliqua</i>	0,00	23,91	22,31	23,91	22,31	41,76	35,91	33,51	62,72
11 Bosque caducifolio mediterráneo costero de <i>Nothofagus obliqua</i> y <i>Gomortega keule</i>	0,00	19,80	3,50	19,80	3,50	20,94	87,64	15,49	92,70
12 Bosque caducifolio transicional interior de <i>Nothofagus obliqua</i> y <i>Cryptocarya alba</i>	0,04	4,77	3,51	4,81	3,53	7,45	24,14	17,72	37,42
13 Bosque caducifolio templado de <i>Nothofagus obliqua</i> y <i>Persea lingue</i>	0,00	11,36	0,82	11,36	0,82	11,77	94,38	6,77	97,76
14 Bosque caducifolio templado de <i>Nothofagus obliqua</i> y <i>Laurelia sempervirens</i>	0,09	5,81	3,00	5,91	3,09	6,09	25,19	13,18	25,95
16 Bosque mixto templado de Nahuelbuta de <i>Nothofagus dombeyi</i> y <i>N. obliqua</i>	0,00	38,76	28,73	38,76	28,73	43,60	79,22	58,71	89,11
17 Bosque caducifolio templado de Nahuelbuta de <i>Nothofagus alpina</i> y <i>Persea lingue</i>	0,16	41,24	5,89	41,31	6,05	41,95	82,82	12,12	84,09
18 Bosque caducifolio transicional andino de <i>Nothofagus alpina</i> y <i>N. obliqua</i>	2,89	80,61	44,15	83,25	46,70	86,53	84,81	47,58	88,15
19 Bosque caducifolio templado andino de <i>Nothofagus alpina</i> y <i>Dasyphyllum diacanthoides</i>	0,42	11,24	8,01	11,50	8,42	14,11	23,63	17,30	28,99
20 Bosque caducifolio templado andino de <i>Nothofagus alpina</i> y <i>N. dombeyi</i>	5,39	25,75	19,02	29,17	24,41	35,69	31,10	26,03	38,05
21 Bosque caducifolio templado andino de <i>Nothofagus pumilio</i> y <i>N. obliqua</i>	26,06	37,02	24,62	56,87	50,40	66,47	57,02	50,53	66,64
22 Bosque caducifolio templado andino de <i>Nothofagus pumilio</i> y <i>Araucaria araucana</i>	17,14	36,70	21,73	48,60	38,59	52,64	52,59	41,76	56,96
23 Bosque caducifolio templado andino de <i>Nothofagus pumilio</i> y <i>Drimys andina</i>	30,38	14,26	11,41	42,59	41,80	44,42	42,83	42,02	44,66
24 Bosque caducifolio templado andino de <i>Nothofagus pumilio</i> y <i>Berberis ilicifolia</i>	10,65	14,95	0,74	20,81	11,38	21,21	22,31	12,19	22,73
26 Bosque caducifolio achaparrado templado andino de <i>Nothofagus pumilio</i> y <i>Azara alpina</i>	30,07	45,93	26,12	64,42	53,50	73,60	64,58	53,63	73,78
27 Bosque caducifolio achaparrado templado andino de <i>Nothofagus pumilio</i> y <i>Ribes cucullatum</i>	20,13	19,59	3,86	31,95	23,97	34,36	31,97	23,99	34,38
28 Matorral caducifolio templado andino de <i>Nothofagus antarctica</i>	18,48	14,65	0,01	25,50	18,49	25,51	25,50	18,49	25,51
29 Matorral caducifolio templado andino de <i>Nothofagus antarctica</i> y <i>Empetrum rubrum</i>	42,27	8,02	6,90	49,31	47,85	56,97	49,31	47,85	56,97
30 Matorral y bosque caducifolio templado de <i>Nothofagus antarctica</i> y <i>Berberis microphylla</i>	25,73	9,05	3,73	33,35	29,41	33,85	34,95	30,81	35,47
31 Bosque laurifolio templado costero de <i>Aextoxicum punctatum</i> y <i>Laurelia sempervirens</i>	0,20	32,69	12,45	13,87	5,03	17,95	42,42	15,39	54,91
32 Bosque laurifolio templado costero de <i>Weinmannia trichosperma</i> y <i>Laureliopsis philippiana</i>	10,12	94,49	83,22	94,49	83,22	94,82	96,88	85,33	97,22
33 Bosque laurifolio templado interior de <i>Nothofagus dombeyi</i> y <i>Eucryphia cordifolia</i>	5,06	26,93	16,07	30,41	20,73	30,56	53,38	36,39	53,64
34 Bosque laurifolio templado andino de <i>Nothofagus dombeyi</i> y <i>Saxegothaea conspicua</i>	86,34	86,34	86,34	85,77	86,97	99,39	86,97	86,97	86,97
35 Bosque siempreverde templado andino de <i>Nothofagus dombeyi</i> y <i>Gaultheria phillyreifolia</i>	12,33	23,35	20,63	30,82	32,96	38,98	31,00	33,15	39,21
37 Bosque siempreverde templado interior de <i>Nothofagus nitida</i> y <i>Podocarpus nubigena</i>	20,36	14,82	35,18	18,78	12,82	31,60	24,76	16,90	41,67

### Apéndice 3. (continuación)

Nombre Unidad	SNASPE			SNASPE			SNASPE			SNASPE		
	WWF	SNAPE ERB	WWF+ERB									
40 Bosque siempreverde templado andino de <i>Nothofagus betuloides</i> y <i>Chusquea macrostachya</i>	6,39	25,41	0,00	28,86	6,39	28,86	29,65	6,56	29,65			
41 Bosque siempreverde mixto templado andino de <i>Nothofagus betuloides</i> y <i>Berberis serrato-dentata</i>	6,99	21,94	6,30	25,22	13,24	29,62	25,89	13,59	30,41			
42 Matorral siempreverde templado costero de <i>Pilgerodendron uvifera</i> y <i>Nothofagus nitida</i>	100,00	10,33	6,80	98,70	98,70	98,70	98,70	98,70	98,70			
43 Matorral siempreverde templado interior de <i>Donatia fascicularis</i> y <i>Oreobolus obtusangulus</i>	100,00	21,66	21,88	100,00	99,74	100,00	100,00	99,74	100,00			
44 Bosque resinoso templado de Nahuelbuta de <i>Araucaria araucana</i>	20,20	80,94	31,64	82,77	50,70	86,19	91,89	56,29	95,69			
45 Bosque resinoso templado andino de <i>Araucaria araucana</i> y <i>Nothofagus dombeyi</i>	28,89	51,22	23,66	68,91	51,41	74,17	69,44	51,81	74,74			
46 Bosque resinoso templado andino de <i>Araucaria araucana</i> y <i>Festuca scabriuscula</i>	12,36	86,73	7,62	95,11	16,68	94,91	99,59	17,47	99,38			
47 Bosque resinoso templado andino de <i>Austrocedrus chilensis</i> y <i>Nothofagus dombeyi</i>	6,59	48,29	0,00	53,39	6,59	53,39	65,44	8,07	65,44			
49 Bosque resinoso templado costero de <i>Fitzroya cupressoides</i>	18,34	100,00	44,35	100,00	45,83	100,00	100,00	45,83	100,00			
50 Bosque resinoso templado andino de <i>Fitzroya cupressoides</i>	20,10	9,66	6,58	29,74	26,68	30,58	29,96	26,88	30,80			
51 Bosque resinoso templado costero de <i>Pilgerodendron uvifera</i> y <i>Tepualia stipularis</i>	0,00	71,87	52,22	71,87	52,22	72,15	71,93	52,26	72,21			
52 Bosque resinoso templado costero de <i>Pilgerodendron uvifera</i> y <i>Astelia pumila</i>	64,35	1,74	1,47	64,27	64,27	64,27	64,27	64,27	64,27			
55 Matorral bajo mediterráneo andino de <i>Chuquiraga oppositifolia</i> y <i>Tetraglochin alatum</i>	1,15	7,13	16,52	8,27	17,61	23,39	8,27	17,61	23,39			
56 Matorral bajo mediterráneo andino de <i>Laretia acaulis</i> y <i>Berberis empetrifolia</i>	0,86	8,69	20,64	9,56	21,37	28,71	9,56	21,37	28,71			
57 Desierto mediterráneo andino de <i>Oxalis holosericea</i> y <i>O. adenophylla</i>	0,10	13,78	18,23	13,88	18,33	29,19	13,88	18,34	29,20			
58 Matorral bajo templado andino de <i>Discaria chacaye</i> y <i>Berberis empetrifolia</i>	24,60	35,75	38,05	53,56	59,33	66,67	53,56	59,33	66,67			
59 Matorral bajo templado andino de <i>Adesmia longipes</i> y <i>Senecio bipontini</i>	94,16	41,65	0,00	94,16	94,16	94,16	94,16	94,16	94,16			
60 Desierto templado andino de <i>Nassauvia dentata</i> y <i>Senecio portalesianus</i>	20,68	6,26	3,92	24,91	24,60	28,82	24,91	24,61	28,83			
61 Estepa mediterránea (y templada) de <i>Festuca pallescens</i> y <i>Mulinum spinosum</i>	4,60	14,90	12,97	19,19	17,10	25,70	20,16	17,96	26,99			