

Estudio fitosociológico de los bosques de *Nothofagus glauca* (Phil.) Krasser del Centro-Sur de Chile

por Javier AMIGO, Santiago de Compostela, José SAN MARTÍN, Talca y Luis GARCÍA QUINTANILLA, Santiago de Compostela

con 7 figuras y 3 tablas

A phytosociological study of the *Nothofagus glauca* (Phil.) Krasser woodlands of South-Central Chile

Abstract. This study characterized the woodlands dominated by the deciduous Chilean-endemic species *Nothofagus glauca* (local name *hualo*) in the Cordillera de la Costa and foothills of the Andes, between latitudes 35° and 37° South. Fieldwork and subsequent analysis followed Braun-Blanquet methodology, and considered both *hualo*-dominated woodland and the associated scrub communities arising after disturbance. These woodlands are considered to form part of a single association, which we denominate Bomareo *salsillae*-*Nothofagetum glaucae* ass. nova. The syntaxonomic position of the new association is discussed, and a new suballiance including it is proposed, *Nothofagenion glauco-alessandri* suball. nova.

Keywords: phytosociology, syntaxonomy, *Nothofagus*, woodland community, disturbance communities, mediterranean vegetation.

Nomenclature: plant nomenclature follows MARTICORENA & QUEZADA (1985).

I. Introducción

Las peculiares características de Chile le convierten en un territorio de enorme interés biogeográfico. A lo largo de este siglo se han publicado diversos ensayos descriptivos sobre la variada fitogeografía chilena o sobre una parte importante de su territorio [REICHE (1907, 1934 y 1938), PISANO (1955), SCHMITHÜSEN (1956), FUENZALIDA & PISANO (1965), HUECK (1978), DONOSO (1981 y 1982), QUINTANILLA (1981, 1985 y 1989), GAJARDO (1994)].

La gran mayoría de estos trabajos explican y clasifican la vegetación según un modelo fisionómico-ecológico. Probablemente la aproximación más difundida a nivel didáctico ha sido la de DONOSO (1981) quien acuñó una clasificación basada en "Tipos Forestales": agrupaciones fitocenóticas designadas por las especies arbóreas de mayor talla. Sin embargo, la subvaloración del colectivo florístico no arbóreo que acompaña a cada Tipo Forestal deja unas lagunas importantes a la hora de su utilización en el estudio fitogeográfico.



Figura 1. Masa forestal de Bomareo-*Nothofagetum glaucae* en la precordillera andina. Armerillo, Valle del Maule.

Figure 1. A large expanse of Bomareo-*Nothofagetum glaucae* in the foothills of the Andes (Armerillo, Maule Valley).

Por otro lado también se han realizado estudios de vegetación según un modelo fitosociológico en consonancia con las escuelas europeas. El trabajo de OBERDORFER (1960) sigue siendo la propuesta sistematizadora de mayor envergadura con la que se puede entender el conjunto de vegetación del Centro-Sur chileno; dejó este autor establecidas, además de toda una serie de asociaciones vegetales justificadas mediante tablas de inventarios, una clasificación sintaxonómica que las agrupaba en un sistema jerárquico. No han faltado en las 4 décadas posteriores trabajos sobre vegetación en Chile (ver recopilaciones en RAMÍREZ 1983; AMIGO & RAMÍREZ 1998a), pero en ninguno se ha abordado un estudio en detalle de los bosques de *hualo* (nombre autóctono para *Nothofagus glauca*, igual que el de “roble maulino”) que permitiese su comparación fitosociológica y fitogeográfica con el resto de los bosques chilenos.

En el extenso trabajo de OBERDORFER (op. cit.) apenas se incluyen inventarios procedentes de la Región del Maule y, desde luego, no cuenta con ningún inventario de bosque en el que figure siquiera *N. glauca*. En la clasificación de los tipos forestales, DONOSO (1981) incluyó un llamado Tipo Roble-Hualo, dentro del cual reconocía un “subtipo bosque de *hualo*” del que llegó a recopilar información detallada sobre su área de distribución y cualidades forestales en un extenso trabajo posterior (DONOSO 1993). En

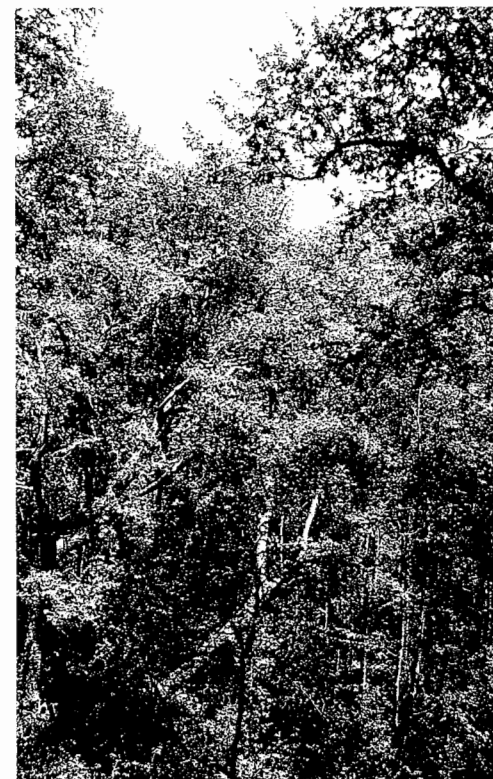


Figura 2. Aspecto interior del bosque de Bomareo-*Nothofagetum glaucae*, con total dominio del *hualo* (*Nothofagus glauca*).

Figure 2. Ground-level view of Bomareo-*Nothofagetum glaucae*, showing total dominance of *hualo* (*Nothofagus glauca*).

dicho trabajo, a este “bosque de *hualo*” lo consideraba con una menor presencia en la C^a de la Costa y con mayores dificultades de supervivencia que en la de los Andes (menor regeneración de los árboles, mayor presión antrópica, etc.).

Conscientes de resaltar la importancia de una formación de bosque presidida por una especie endémica de Chile, SAN MARTÍN & RAMÍREZ (1987) proponían la consideración de una asociación llamada *Nothofagetum glaucae* diversificada en cinco subasociaciones. En tal trabajo sólo se hacían propuestas para ordenar la diversidad fitocenótica de un territorio pero al no exponer inventarios ni tablas de ningún tipo, se hacía imposible la

validación nomenclatural de tal asociación, por incumplimiento de los artículos 2 y 4 del Código de Nomenclatura Fitosociológica (BARKMAN et al. 1976).

Con la reciente aproximación bioclimática de Chile (AMIGO & RAMÍREZ 1998b) tenemos unos criterios para compartimentar el país en espacios termo- y ombroclimáticos objetivables y con estrechas relaciones con las unidades de vegetación. Es con esta clasificación de pisos bioclimáticos con la que entendimos más claramente el hábitat que ocupan los bosques de *hualo* y por ello nos decidimos a presentar este estudio, con el fin de reforzar el conocimiento fitosociológico del patrimonio natural chileno.

El territorio de estudio

La especie *Nothofagus glauca* se puede encontrar en pequeñas presencias esporádicas desde la región Metropolitana, entorno al paralelo 34° Sur (ORMAZÁBAL & BENOIT 1987), mezclándose con *N. obliqua* como dominante. Pero las masas dominadas por *N. glauca* se extienden por un territorio reducido de Chile central: la región del Maule y el extremo norte de la región del Bio-Bio. Se localizan por las laderas de las dos principales cadenas montañosas que surcan el Centro-Sur chileno: por la Cordillera de la Costa entre los ríos Mataquito e Itata, y por la Cordillera Andina desde el río Maule hasta el Ñuble (tributario del Itata), en una franja que ocupa aproximadamente desde los 35° Sur hasta casi los 36° 20' Sur. En la Figura 3 se aprecia la extensión de sus masas en la Región del Maule; calculamos que en dicho mapa se recogen el 95% de las masas de bosques de *hualo*, al no estar representados en él las pertenecientes a la Región del Bio-Bio.

Desde el punto de vista biogeográfico, en una de las propuestas más recientes [mapa de GRAU (1995), aunque hecho sobre la base del modelo de SCHMITHÜSEN (1956)] se observa cómo entre las unidades "región del bosque esclerófilo" y "región del bosque caducifolio templado" se establece una frontera en forma de "U", cuyas dos ramas verticales coincidirían prácticamente con la doble franja de bosques de *hualo* de la Figura 3. Bajo la óptica del modelo más clásico de CABRERA & WILLINK (1973), el territorio de los bosques de *hualo* correspondería al distrito Maulino de la provincia Subantártica (dominio Subantártico, región Antártica), aunque en posición claramente fronteriza con la provincia Chilena por una banda, y con la provincia Altoandina por otra (ambas pertenecientes al dominio Andino-Patagónico, región Neotropical).

Como se ve en la Figura 3, el área actual de estos bosques de *hualo* se halla fragmentada en dos bandas paralelas; ambas debieron tener conexión en el pasado período indígena o precolonial, al menos por su franja meridional del valle del Itata-Ñuble, pero dada la intensa deforestación y aprovechamiento agrícola del Valle Central es prácticamente imposible reconstruir con precisión su área potencial.

La Cordillera de la Costa, en la franja territorial aquí abarcada, consiste en una serie de elevaciones antiguas, poco escarpadas y con altitudes siempre inferiores a los 900 m. El sustrato geológico mayoritario lo constituyen

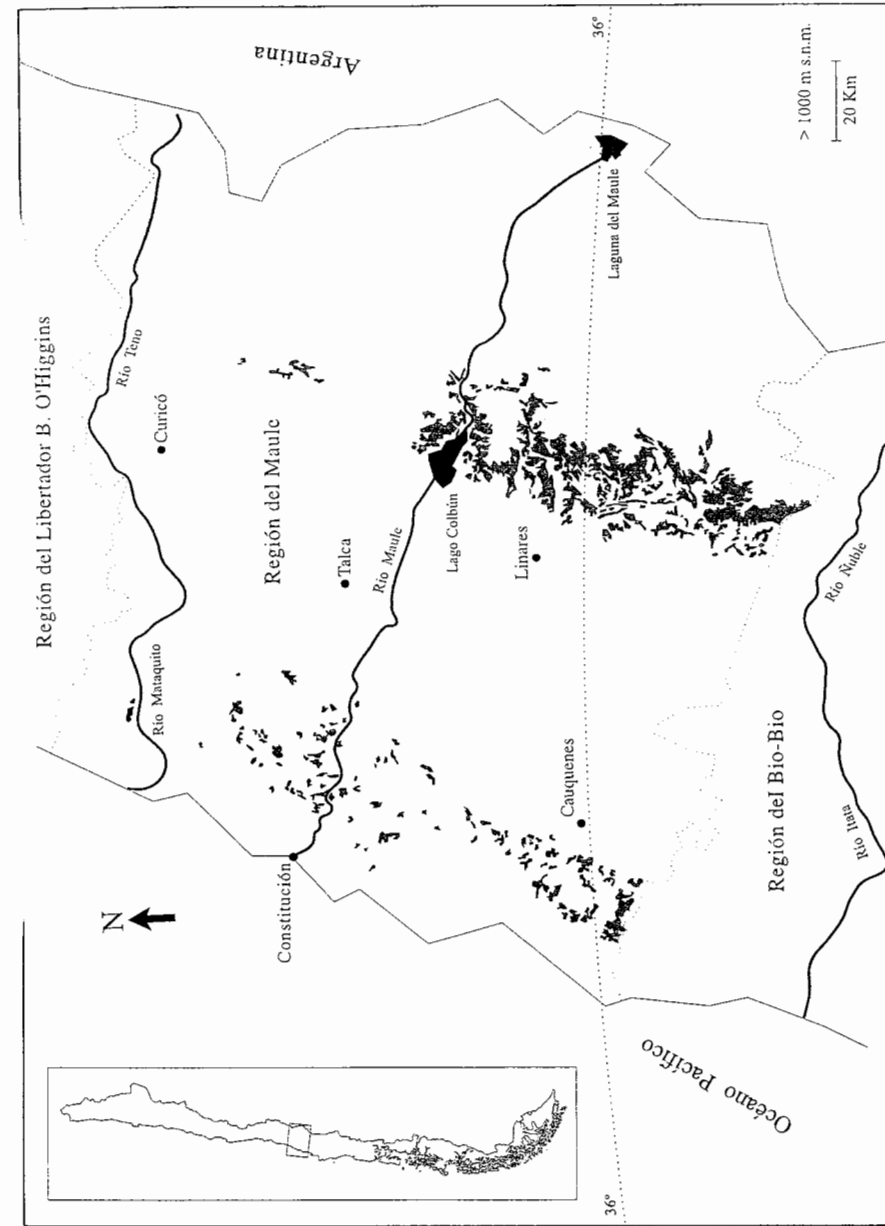


Figura 3. Localización en la Región del Maule de las masas de bosque de *hualo*, bien con dominio absoluto de *N. glauca*, bien compartiendo con alguna otra especie arbórea. El conjunto representa aprox. el 95% de la distribución total de esta especie. [Fuente: GARCÍA et al. (1990), modificado].

Figure 3. Map showing the distribution of *hualo* woodlands in the Maule Region. It represents about 95% of existing woodlands dominated by *N. glauca* [Data modified from GARCÍA et al. (1990)].

Tab. 1. (cont.)

Nº de orden	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	P
<i>Gevuina avellana</i>																										
<i>Uncinia phleoides</i> (Lau)																										
<i>Raphitanthus spinosus</i> (Lau)																										
<i>Boquila trifoliolata</i>																										
<i>Nothofagus leoni</i>																										
<i>Cissus striata</i>																										
Diferenciales de las Variantes																										
<i>Pernettya insana</i>																										
<i>Ugni molinae</i>																										
<i>Escallonia pulverulenta</i>																										
<i>Nothofagus obliqua</i>																										
<i>Persea lingue</i>																										
Compañeras																										
<i>Chusquea quila</i> + <i>cumingi</i>																										
<i>Relbunium hypocarpum</i>																										
<i>Acrystone cf. denticulata</i>																										
<i>Dioscorea cf. humifusa</i>																										
<i>Dioscorea brachybotrya</i>																										
<i>Adesmia denticulata</i>																										
<i>Cynanchum pachyphyllum</i>																										
<i>Gaultheria phyllireifolia</i>																										
<i>Baccharis rhomboidalis</i>																										
<i>Vicia</i> sp.																										
<i>Crataegus monogyna</i>																										
<i>Sanicula crassicaulis</i>																										
<i>Alstroemeria revoluta</i>																										
<i>Diplolepis menziesi</i>																										
<i>Adiantum scabrum</i>																										
<i>Alstroemeria angustifolia</i>																										
<i>Pinus radiata</i>																										
<i>Osmorhiza chilensis</i>																										
<i>Calceolaria dentata</i>																										
<i>Tropaeolum cf. citiatum</i>																										
<i>Mutisia spinosa</i>																										
<i>Alstroemeria ligula</i>																										

Tabla 1 (continuación) / Table 1 (continued)

Especies presentes en 1 ó 2 inventarios / Species present in 1 or 2 relevés:

Características de Wintero-Nothofagetea: *Dasyphyllum diacanthoides*: + en 1; *Elytropus chilensis*: 1 en 19, 1 en 22; *Hydrangea serratifolia*: 3 en 16, + en 17; *Nothofagus alpina*: 1 en 9, + en 18; *Podocarpus saligna*: + en 18; *Polypodium feuillei*: + en 1; *Rhamnus diffusus*: + en 7, 1 en 11.

Compañeras: *Adiantum chilense* var. *hirsutum*: r en 8, + en 6; *Adiantum sulphureum*: + en 4; *Acaena ovalifolia*: + en 11; *Adesmia* sp.: + en 25; *Agrostis capillaris*: + en 23; *Baccharis racemosa*: r en 13; *Berberis actinacantha*: r en 20, r en 22; *Calceolaria gr. biflora*: r en 13, r en 25; *Cheilanthes hypoleuca*: + en 13; *Chlorea* sp.: + en 21; *Citronella mucronata*: 1 en 13, + en 15; *Colletia hystrix*: rº en 3; *Cyperaceae* sp.: + en 13; *Dioscorea* sp.: + en 12; *Eryngium paniculatum*: + en 16; *Escallonia cf. revoluta*: + en 8, + en 10; *Escallonia rubra*: + en 16, + en 17; *Eupatorium glechonophyllum*: + en 13, + en 16; *Galium chamissonis*: + en 16; *Geranium core-core*: r en 8, + en 11; *Hieracium* sp.: + en 25; *Lactuca tenerrima*: 1 en 11; *Lathyrus magellanicus*: + en 5; *Legrandia concinna*: + en 25; *Linum aquilinum*: + en 25; *Maytenus boaria*: 1 en 15; *Misodendron* sp.: + en 25; *Muehlenbeckia hastulata*: 1 en 10; *Mutisia ilicifolia*: + en 9; *Myoschilos oblonga*: + en 12, + en 15; *Oxalis rosea*: + en 13; *Podanthus mitiqui*: rº en 5, r en 16; *Rosa rubiginosa*: + en 7, + en 15; *Schinus latifolius*: + en 10; *Stachys macraei*: + en 11; *Teucrium bicolor*: + en 25.

Localidades / Relevé locations:

Todas en la Región del Maule, excepto los nº 9 y 13 en la Región del Bio-Bio. Inventarios levantados entre el 6 y el 17 de Enero de 1998./ All the relevés from Región del Maule, but Nr. 9 and 13 from Región del Bio-Bio; all made in January 1998 between 6th and 17th.

1. Provincia de Cauquenes: 35° 53' S, 72° 36' W. Montes de Tregualemu, al Sur de Curanipe.
2. Provincia de Cauquenes: 35° 50' S, 72° 30' W. Reserva Nacional "Los Ruiles".
3. Provincia de Talca: 35° 35' S, 72° 21' W. De Empedrado al Sector "El Fin".
4. Provincia de Curicó: 34° 58' S, 72° 01' W. Licantén; bosque en umbría junto a una gran plantación de *Pinus radiata*.
5. Provincia de Talca: 35° 08' S, 72° 02' W. Curepto; Sector La Torre.
6. Provincia de Cauquenes: 35° 45' S, 72° 30' W. Chanco, subiendo hacia El Tablón.
7. Provincia de Talca: 35° 30' S, 72° 16' W. De Empedrado hacia la carretera de San Javier.
8. Provincia de Cauquenes: 35° 45' S, 72° 30' W. Chanco, subiendo hacia El Tablón, por la ruta a Quirimávida.
9. Provincia de Ñuble: 36° 35' S, 71° 29' W. Un poco hacia el Este de San Fabián de Alicó.
10. Provincia de Linares: 35° 56' S, 71° 29' W. De Llepo a Pejerrey, por el valle del río Achibueno.
11. Provincia de Talca: 35° 32' S, 72° 17' W. De Empedrado hacia la carretera de San Javier.
12. Provincia de Talca: 35° 08' S, 72° 02' W. Curepto; Sector La Torre.
13. Provincia de Ñuble: 36° 34' S, 71° 30' W. Próximo a San Fabián de Alicó.
14. Provincia de Curicó: 34° 58' S, 72° 01' W. Licantén; Sector Las Puertas.
15. Provincia de Talca: 35° 35' S, 72° 17' W. Empedrado; a la salida del pueblo hacia el Sur.
16. Provincia de Linares: 35° 51' S, 71° 13' W. Entre Roblería y El Melado.
- 17 y 18. Provincia de Talca: 35° 41' S, 71° 00' W. Armerillo; valle arriba del río Claro.
- 19 y 20. Provincia de Talca: 35° 40' S, 71° 12' W. Colorado. (Nº 20, Holotipo)
- 21 y 22. Provincia de Talca: 35° 39' S, 71° 12' W. Colorado.
23. Provincia de Linares: 36° 14' S, 71° 30' W. Cerca de La Balsa; pasado el cruce a Bullileo.
24. Provincia de Linares: 36° 14' S, 71° 28' W. Entre Digua y La Balsa.
25. Provincia de Linares: 36° 14' S, 71° 24' W. Camino a La Balsa, por el valle del Longaví.

luz), bien en posición de orla forestal ocupando un terreno contiguo al bosque.

El análisis del conjunto de bosques estudiados nos llevan a la definición de una nueva asociación cuya composición florística detallada reflejamos en la Tabla 1, y para la que proponemos el nombre de Bomareo salsillae-*Nothofagetum glaucae* ass. nova (holotipo invt. 20). Se trata de una comunidad de bosque con dominio del *hualo*, al que en ocasiones acompaña el también caducifolio *Nothofagus obliqua*. Sin embargo en el sotobosque hay una notable abundancia de especies perennifolias, muchas de ellas arborescentes y propias del bosque esclerófilo mediterráneo (*Peumus boldus*, *Cryptocarya alba*, *Lithraea caustica*, etc.).

Nothofagus glauca forma siempre el estrato dominante del bosque, que en condiciones óptimas oscila entre los 20 y 25 m de altura, aunque en áreas donde ha sufrido talas o entresacas se pueden presentar rangos de tamaño más variables desde los 6 hasta los 20 m (de ahí las diferencias en el dato sobre el valor medio de la altura de los árboles, en la Tabla 1). Siempre el dosel que forman los *hualos* es claramente superior a la altura a la que llegan los fanerófitos perennifolios de mayor talla; cuanto más elevado y denso es el vuelo de los *hualos*, menor cobertura presentan *Cryptocarya* o *Peumus*. Se trata de bosques relativamente luminosos en comparación con el conjunto de los bosques valdivianos con los que se relacionan; de esta circunstancia se ven favorecidas algunas especies herbáceas tan significativas en su sotobosque como es el caso de *Viola portalesia*. Otro dato resaltante en su composición es la notable participación de especies lianoides (*Bomarea*, *Lapageria*, *Dioscorea*, *Tropaeolum*, *Cynanchum*, etc.) aunque varias de ellas sean de escape anual; la presencia de trepadoras dentro de los bosques bajo clima mediterráneo, significa universalmente una apreciable humedad climática y poca continentalidad.

Posición bioclimática y catenal del bosque de hualo

Tanto en la C^a de la Costa como en la de los Andes, la posición latitudinal y altitudinal de la Bomareo-*Nothofagetum glaucae* es la de una asociación mesomediterránea; los rangos térmicos entre los que se desarrolla oscilan entre los 12° y los 16° de temperatura media anual, con un tipo de invierno templado y un período de actividad vegetal que oscilaría entre los 9 y los 11 meses. Siguiendo la caracterización bioclimática de AMIGO & RAMÍREZ (1998b), basada en el modelo a escala planetaria de RIVAS-MARTÍNEZ (1995), las condiciones del piso bioclimático mesomediterráneo se pueden encontrar desde Santiago (incluso mucho más al Norte en estaciones costeras) hacia el Sur como situación mayoritaria en las bajas altitudes; pero los bosques de *hualo* son exigentes en precipitación y sólo se presentan si el ombroclima es claramente húmedo (el índice ombrotérmico debe superar el umbral: Io>6).

En la franja de latitud en la que se desarrolla este tipo de bosque (Región del Maule) las estaciones meteorológicas costeras reflejan un régimen ómbrico subhúmedo, pero al ascender apenas 200 m por la C^a de la Costa el

incremento de pluviosidad promueve valores del rango húmedo, independientemente de que los fenómenos de nieblas costeras hagan un aporte de criptoprecipitaciones. De nuevo al descender hacia la Depresión Central (que en esta región se desarrolla a una altura media de apenas 150 m) el efecto de sombra de lluvia hace que se registren de nuevo ombroclimas subhúmedos (Curicó, Molina, Talca, Parral, etc.) que se mantienen hasta los piedemonte andinos. Esto lleva parejos unos cambios en la vegetación que va alternando entre bosque esclerófilo de *Cryptocarya alba* (muy probablemente de Boldeo-*Cryptocaryetum albae*) en las áreas subhúmedas y bosque caducifolio de Bomareo-*Nothofagetum glaucae* en las húmedas e hiperhúmedas (ver Fig. 4B). Además, dentro de la faja altitudinal en que se desenvuelven, los bosques de *Nothofagus glauca* aceptan una cierta diversidad de condiciones edáficas que van desde suelos limosos o franco-limosos en algunos puntos de la C^a de la Costa hasta franco-arenosos en su parte meridional de la C^a Andina; lo que sí rechazan son las condiciones de anegamiento prolongado. Esto nos refuerza en la opinión de que, por encima de variables edáficas, el régimen ómbrico es el factor más decisivo para su desarrollo, dentro del piso mesomediterráneo.

En su extensión por el piedemonte andino, la Bomareo-*Nothofagetum glaucae* rara vez sobrepasa los 1000 m de altitud, aunque lógicamente donde es más fácil que esto ocurra es hacia la parte septentrional de su área. Por encima de la "cintura del *hualo*" pueden darse dos situaciones:

+ A) Un cambio en el régimen térmico de modo que se empiece a acenar el frío con lo que se entrará en el piso supramediterráneo y la Bomareo-*Nothofagetum glaucae* hace crisis. Con el cambio de piso bioclimático cambia la vegetación potencial hacia bosques presididos por *Austrocedrus chilensis* y/o *Nothofagus obliqua* var. *macrocarpa*; no obstante debido a las seculares y reiteradas deforestaciones, quemadas y pastoreo, estos bosques han sido muy mermados no quedando a menudo más que algún que otro árbol disperso y matorrales de sustitución. Véase como ejemplo la Fig. 4A, un transecto que remonta el río Maule por territorio enteramente mediterráneo. Esta es la situación catenal de los bosques de *hualo* aproximadamente al norte del río Maule.

+ B) La otra circunstancia posible es un cambio en el régimen pluvial de modo que el período de sequía estival no alcance el mínimo de 2 meses, con lo cual pasamos del Macrobioclima Mediterráneo al Templado. En tal caso los bosques potenciales serán diversas asociaciones de *Nothofagoeucryphon cordifoliae*, dominados por distintas especies del género *Nothofagus* (*coihue*, roble o *raulí*), pudiendo presentarse una banda de bosque de *lenga* (*Nothofagus pumilio*) como límite del bosque. Tal situación es la que define la catena de la cordillera andina poco más al Sur del río Maule (Fig. 4C).

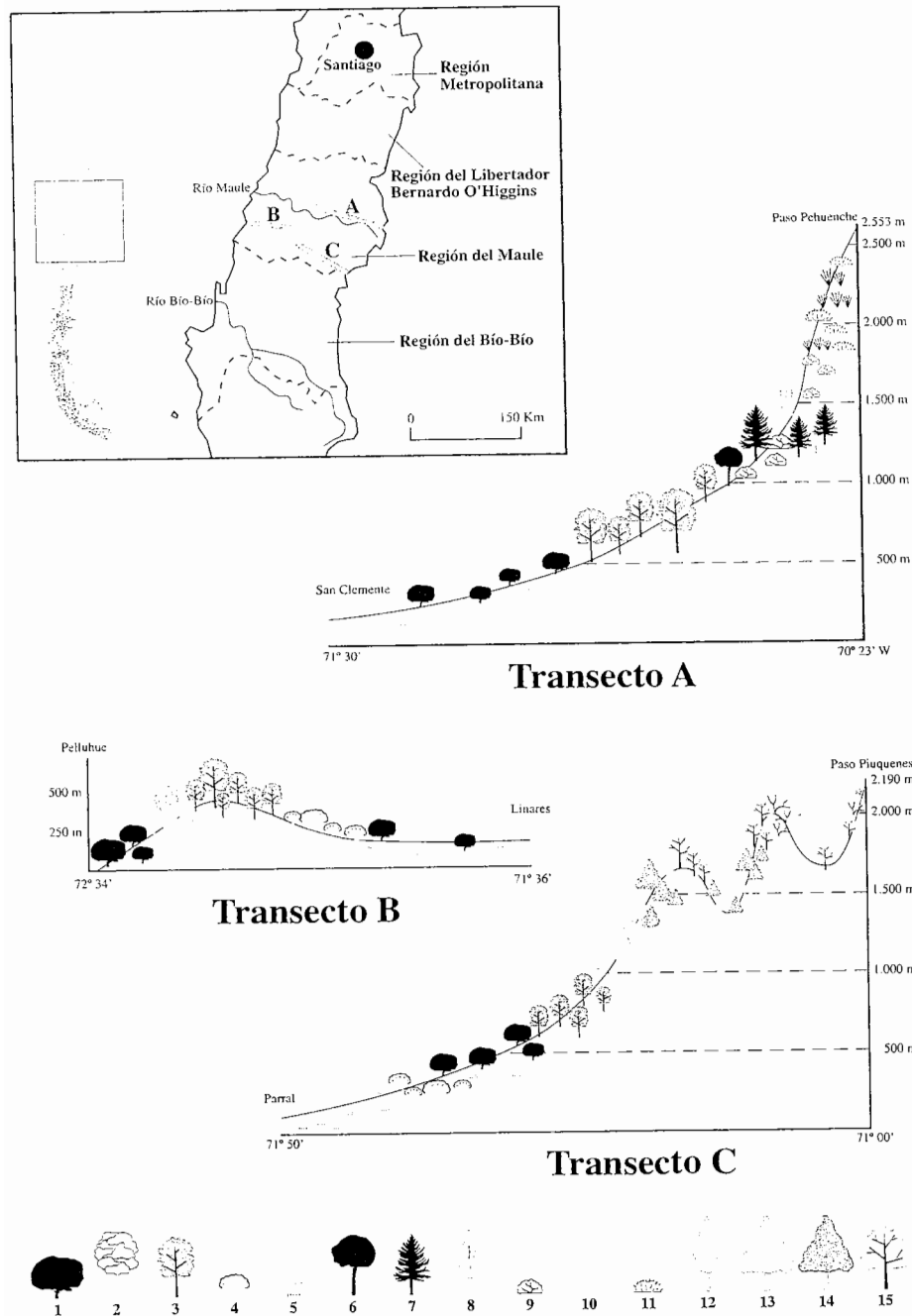


Figura 4. Transecto A: Valle Central (San Clemente, 35° 31' Sur) – Frontera argentina (Paso Pehuenche, 36° 00' Sur). Area de cultivos intensivos (5) con restos de bosque esclerófilo de Boldeo-Cryptocaryetum (1). Bosques de hualo (3). Restos de bosques supramediterráneos: ejemplares de árboles esclerófilos [*Quillaja saponaria*, (6)], restos de cipresal [*Austrocedrus chilensis*, (7)] y de roblel caducifolio [*Nothofagus obliqua* var. *macrocarpa*, (8)]; mucho más abundante es el matorral de sustitución (9) caracterizado por *Guindilia trinervis* y, hacia mayor altura, por *Chuquiraga oppositifolia*. Piso oromediterráneo con formación graminoide de coironal [(10) con *Stipa* sp. pl. y *Festuca* sp. pl.]. Se mantiene el coironal y aparece el llaretal [formaciones con *Laretia acaulis*, (11)] sobre suelos húmedos, que alcanzan el piso criomediterráneo.

Transecto B: Costa del Pacífico (Pelluhue, 35° 48' Sur) – Valle Central (Linares, 35° 48' Sur). Restos de *Cryptocaryon albae* (1) entre cultivos hortícolas o forestales. Bosques de ruil [*Nothofagus alessandri*, (2)] y bosques de hualo (3) con frecuencia sustituidos por plantaciones de *Pinus radiata*. Matorral espinoso de *Acacia caven* (4) como sustituyente del bosque esclerófilo de *Cryptocaryon* (1) que apenas sobrevive entre cultivos intensivos (5).

Transecto C: Valle Central (Parral, 36° 10' Sur) – Frontera argentina (Paso Piuquenes, 36° 33' Sur). Primera parte similar al Transecto A: unidades (5)-(4)-(1)-(3). Bosques templados de *Nothofagus obliqua* (12) acompañado de raulí [*Nothofagus alpina*, (13)], que con la altitud va cambiando a la mezcla de raulí con coihue [*Nothofagus dombeyi*, (14)]. Sobre los 1600–1700 m se presenta el arbolado orotemplado a base de bosques erguidos o en formación achaparrada de lengas y/o ñirres [*Nothofagus pumilio*/*Nothofagus antarctica*, (15)]; por encima del bosque sólo quedan comunidades de caméfitos y hemcriptofitos probablemente de la clase Quinchamalio-Pernettyetea (16).

Figure 4. Transect A: Central Valley (San Clemente, 35° 31' South) – Argentinian border (Paso Pehuenche, 36° 00' South). Intensive farming area (5), with sparse patches of sclerophilous woodland [Boldeo-Cryptocaryetum (1)]. *Hualo* woodlands (3). Mosaic of supramediterranean woodlands patches: isolated individuals of sclerophilous trees [*Quillaja saponaria*, (6)], small formations of ciprés open woodland [*Austrocedrus chilensis*, (7)] and few patches of deciduous Chilean-oak woodland [*Nothofagus obliqua* var. *macrocarpa*, (8)]; much more frequently, successional scrub (9) characterized by *Guindilia trinervis*, or *Chuquiraga oppositifolia* at higher level. Oromediterranean belt indicated by the presence of grassland locally named coironal [(10) with *Stipa* sp. pl. and *Festuca* sp. pl.]. At higher level, coironal is still present but llaretal [formation dominated by *Laretia acaulis* (11)] appears in wet soils, reaching criomediterranean belt.

Transect B: Pacific Coast (Pelluhue, 35° 48' South) – Central Valley (Linares, 35° 48' South). Patches of sclerophilous woodland [*Cryptocaryon albae* (1)] among horticultural fields and forest plantations. *Ruil* woodland [*Nothofagus alessandri*, (2)] and *hualo* woodland (3), frequently replaced by *Pinus radiata* monoculture. Open thorny shrubland dominated by *Acacia caven* (4), which appears replacing sclerophilous woodland of *Cryptocaryon* (1), hardly surviving in intensive farming landscape (5).

Transect C: Central Valley (Parral, 36° 10' South) – Argentinian border (Paso Piuquenes, 36° 33' South). First part similar to Transect A: units (5)-(4)-(1)-(3). Temperate woodlands of *Nothofagus obliqua* (12) mixed with raulí [*Nothofagus alpina*, (13)]; when altitude increases, it changes towards a raulí with coihue [*Nothofagus dombeyi*, (14)] mixture. Above 1600–1700 m, orotemperate deciduous woodland dominated by lenga and/or ñirre [*Nothofagus pumilio*/*Nothofagus antarctica*, (15)], sometimes as a dwarf scrubland, is present. Above timberline (around 1900 m) only chamaephytic and hemicryptophytic communities are present [probably belonging to Quinchamalio-Pernettyetea, (16)].

Tab. 2. *Lomatium hirsutae*-*Lithraeetum causticae* prov.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	P	
Nº de orden	370	380	320	260	150	310	230	330	370	720	550	680	850	520	330	540	860	360	650	670	630	360	360	450	410		
Altitud (m s.n.m.)	85	70	90	90	90	95	100	90	80	70	90	85	85	90	80	90	90	95	100	80	90	85	90	80	90		
Cobertura (%)	5	5	-	-	20	5	30	5	25	25	5	20	5	5	45	30	5	15	10	20	5	35	20	35	10		
Inclinación (°)	SSE	E	-	-	O	NO	SE	E	SO	E	SO	NO	N	SO	SO	SO	NE	S	NE	N	O	NO	E	SO	S		
Altura de la vegetación (m)	1,5	1,5	3,5	1,5	2	2,5	2	1,8	2	2	2	2,5	2	2,5	2	1,5	2,5	3,5	3	2	4	3	2,5	3	3		
Superficie (m²)	45	40	30	40	50	80	40	90	60	75	100	50	60	80	50	100	100	100	60	80	100	75	100	100	75		
Número de especies	19	14	13	20	17	14	13	12	17	19	20	22	21	13	23	12	27	24	21	9	12	26	18	21	21		
Características de asociación																											
<i>Lithraea caustica</i>	2	2	1	2	+	2	2	1	3	3	4	2	4	1	3	+	3	+	3	4	1	3	4	1	3	25	
<i>Nothofagus glauca</i>	+	1	+	+	4	-	+	5	2	1	1	-	-	-	1	5	+	-	1	1	-	2	1	2	1	19	
<i>Azara integrifolia</i>	3	3	1	4	1	-	1	2	2	-	-	3	+	2	-	2	1	1	1	1	-	1	1	+	2	18	
<i>Sophora macrocarpa</i>	-	-	-	2	2	-	1	-	1	2	-	-	3	1	-	2	-	1	1	1	2	1	1	1	1	15	
<i>Lomatium hirsuta</i>	-	-	-	1	1	-	1	1	+	1	2	+	1	-	-	-	-	-	3	1	1	+	-	-	-	14	
<i>Bomarea salsilla</i>	+	+	+	+	-	-	-	-	-	+	+	+	+	1	-	-	-	-	+	+	+	+	-	-	-	11	
<i>Rosa rubiginosa</i>	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	2	-	-	-	1	1	1	+	+	+	+	+	11	
<i>Escallonia pulverulenta</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	-	-	-	2	1	1	1	+	2	-	-	9	
<i>Kaegackia oblonga</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	-	-	-	2	+	-	-	-	-	-	-	8	
<i>Viola portalesii</i>	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	7	
<i>Berberis actinocantha</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+	1	-	+	-	-	-	-	-	-	7	
<i>Podanthis mitiqui</i>	-	-	3	+	+	+	3	4	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	7	
<i>Quillaja saponaria</i>	-	-	-	-	-	-	-	1	1	1	1	-	1	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	6	
<i>Psoralea glandulosa</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	2	1	2	-	+	2	6	
<i>Coligugua integerrima</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	4	-	-	2	3	+	6	
Características de Cryptocaryon																											
<i>Cryptocarya alba</i>	1	2	1	-	4	+	-	3	+	3	1	1	+	1	-	1	4	2	-	3	-	3	-	4	3	18	
<i>Peumus boldus</i>	-	1	-	1	+	1	3	2	-	2	1	1	4	-	2	-	2	+	2	5	1	3	+	1	1	17	
<i>Nassella chilensis</i>	1	-	-	2	1	1	1	+	-	-	-	1	1	-	2	-	1	1	+	-	2	1	-	1	1	15	
<i>Myrcogenia obtusa</i>	-	-	+	+	+	+	1	-	+	+	1	1	-	-	-	-	2	2	+	-	-	-	-	-	2	10	
<i>Laridzaba biternata</i>	-	-	-	+	-	-	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	+	-	+	7	
<i>Prostia pyrifolia</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	+	-	1	-	-	-	1	-	1	-	-	-	-	-	1	6	
<i>Azara petiolaris</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	2	-	1	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	4	
<i>Gochnata foliolosa</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4	
<i>Maytenus boaria</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4	
Diferenciales de la Variante																											
<i>Teline monspessulana</i>	1	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	
<i>Pernettya insana</i>	4	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	

Tab. 2. (cont.)

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25		
Compositae																											
<i>Aristotelia chilensis</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	1	4	1	+	+	+	1	+	1	-	-	1	1	2	2	13	
<i>Ribes punctatum</i>	+	1	1	-	-	-	-	2	+	-	-	-	-	-	-	-	1	+	-	-	-	-	-	-	-	9	
<i>Baccharis rhomboidalis</i>	1	2	-	1	2	-	-	-	-	-	-	-	-	2	1	-	-	-	-	-	-	1	1	-	-	8	
<i>Ugni molinae</i>	3	2	-	1	2	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	6	
<i>Eryngium paniculatum</i>	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	1	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6	
<i>Adiantum chilense</i> var. <i>chilense</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	6	
<i>Baccharis concava</i>	1	-	-	-	-	-	-	-	1	1	-	-	-	-	-	-	-	1	+	-	-	-	-	-	-	5	
<i>Teucrium bicolor</i>	+	2	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5	
<i>Escallonia revoluta</i>	-	-	-	3	1	+	3	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5	
<i>Calceolaria dentata</i>	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	5	
<i>Chusquea gutta</i> + <i>cumingii</i>	-	-	-	-	3	-	-	-	1	+	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	5	
<i>Alstroemeria revoluta</i>	-	-	-	1	-	-	-	1	-	3	+	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	4	
<i>Cynanchum pachyphyllum</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	4	
<i>Muehlenbeckia hastulata</i>	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	4	
<i>Baccharis linearis</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4	
<i>Colletia spinosa</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4	
<i>Luma apiculata</i>	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4	
<i>Adesmia denticulata</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4	
<i>Lomata dentata</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4	
<i>Colletia hystrix</i>	-	-	-	1	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	3	
<i>Pinus radiata</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	
<i>Acrystone cf. denticulata</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	
<i>Rubus ulmifolius</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	
<i>Triplition spinosum</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	
<i>Adiantum scabrum</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	
<i>Blechnum hastatum</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	
<i>Gevuina avellana</i>	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	

Tabla 2 (continuación) / Table 2 (continued)

Especies presentes en 1 ó 2 inventarios / Species present in 1 or 2 relevés:

Características de Lithraeo-Cryptocaryetea: *Acacia caven*: + en 25; *Citronella mucronata*: + en 6, + en 24; *Colliguaja odorifera*: 2 en 11; *Eupatorium glechonophyllum*: 1 en 16, 1 en 24; *Schinus latifolius*: + en 22.

Compañeras: *Acaena ovalifolia*: 1 en 21, + en 23; *Adesmia araucana*: 2 en 10; *Adesmia cf. elegans*: + en 1, 1 en 2; *Adiantum sulphureum*: + en 18, + en 25; *Aextoxicon punctatum*: + en 12; *Alstroemeria angustifolia*: + en 8; *Austrocedrus chilensis*: 2 en 13, 2 en 22; *Blepharocalyx chruschanski*: 1 en 19; *Boquila trifoliolata*: + en 13, 1 en 17; *Chaetanthera* sp.: 1 en 10; *Chascolitrum subaristatum*: + en 10; *Cheilanthes hypoleuca*: + en 10; *Cynoglossum paniculatum*: + en 18; *Cyperaceae* sp.: 1 en 10, r en 22; *Cytisus striatus*: 1 en 2; *Dioscorea cf. humifusa*: 1 en 4, 1 en 7; *Dioscorea* sp.: + en 12; *Echium vulgare*: + en 21; *Eryngium rostratum*: 1 en 17; *Fabiana imbricata*: 1 en 20; *Galium chamissonis*: 1 en 22; *Galium cotinoides*: + en 4; *Galium* sp.: + en 5; *Gaultheria phyllireifolia*: + en 1, 1 en 16; *Griselinia jodiniifolia*: + en 2; *Lapageria rosea*: + en 11, + en 12; *Linum aquilinum*: + en 15, + en 16; *Lobelia tupa*: 1 en 24; *Myoschilos oblonga*: + en 5; *Notanthera heterophylla*: 1 en 14, 1 en 21; *Nothofagus obliqua*: 2 en 9; *Persea lingue*: + en 17, 1 en 24; *Relbunium hypocarpium*: r en 1, + en 20; *Retanilla ephedra*: 1 en 3; *Salpiglossis sinuata*: + en 24; *Satureja gilliesii*: 1 en 15, 1 en 18; *Schinus polygamus*: 1 en 14; *Stipa poeppigiana*: + en 1; *Uncinia phleoides*: 1 en 18.

Localidades / Relevé locations:

Todos los inventarios fueron levantados en la Región del Maule, entre el 6 y el 17 de Enero de 1998. / All of relevés from Region del Maule, in January 1998 between 6th and 17th.

- 1 y 2. Provincia de Cauquenes: 35° 50' S, 72° 30' W. Reserva Nacional "Los Ruiles".
3. Provincia de Cauquenes: 35° 45' S, 72° 30' W. Chanco, subiendo hacia El Tablón.
- 4 y 5. Provincia de Curicó: 34° 58' S, 72° 01' W. Licantén; Sector Las Puertas.
6. Provincia de Cauquenes: 35° 53' S, 72° 36' W. Montes de Tregualemu, al Sur de Curanipe.
7. Provincia de Curicó: 34° 58' S, 72° 00' W. Licantén.
8. Provincia de Talca: 35° 26' S, 72° 19' W. Por la ruta de Constitución a San Javier, cerca del cruce a Empedrado.
9. Provincia de Talca: 35° 35' S, 72° 21' W. De Empedrado al Sector "El Fin".
10. Provincia de Talca: 35° 41' S, 71° 01' W. Armerillo; valle arriba del río Claro.
- 11, 12 y 13. Provincia de Talca: 35° 40' S, 71° 12' W. Colorado.
14. Provincia de Linares: 36° 14' S, 71° 30' W. Cerca de La Balsa; pasado el cruce a Bullileo.
15. Provincia de Linares: 35° 56' S, 71° 29' W. Entre Llepo y Pejerrey.
16. Provincia de Talca: 35° 42' S, 71° 03' W. Armerillo; tramo final del río Claro.
17. Provincia de Talca: 35° 39' S, 71° 12' W. Colorado; ladera que cae al Valle de Vilches.
18. Provincia de Talca: 35° 43' S, 71° 10' W. Colbún, por el camino al Alto Colbún.
19. Provincia de Talca: 35° 39' S, 71° 12' W. Colorado; cayendo al valle de Vilches.
- 20 y 21. Provincia de Linares: 36° 14' S, 71° 30' W. Junto al cruce La Balsa-Bullileo.
22. Provincia de Linares: 36° 01' S, 71° 24' W. Pejerrey.
23. Provincia de Linares: 35° 59' S, 71° 23' W. De Pejerrey hacia Cajón Sala de Vega.
24. Provincia de Linares: 35° 52' S, 71° 16' W. Entre Ancoa y Roblería.
25. Provincia de Talca: 35° 43' S, 71° 10' W. Colbún, hacia el Alto Colbún.

Los matorrales de sustitución

Una de las peculiaridades de los bosques de Bomareo-Nothofagetum glaucae es la comunidad arbustiva que forma su orla o primera etapa de sustitución: la degradación de un bosque mediterráneo caducifolio deja paso a un arbustal esclerófilo-perennifolio. También hemos estudiado e inventariado estas formaciones en contacto con los bosques de hualo y podemos defender que constituyen en conjunto una comunidad claramente diferenciable, cuya composición florística se expone en la Tabla 2, y a la que damos el nombre de Lomatia hirsutae-Lithraetum causticae prov.

Se trata de un arbustal de talla variable, entre 1,5 y 4 m, dependiendo del grado de desarrollo que hayan podido tener los fanerófitos principales (*Cryptocarya alba*, *Peumus boldus* o *Nothofagus glauca*). En su composición, además, son significativas *Lomatia hirsuta*, *Sophora macrocarpa*, *Azara integrifolia*, *Rosa rubiginosa* y *Myrceugenia obtusa*, sin olvidar la presencia de lianas como *Bomarea salsilla*, *Lardizabala biternata* o *Proustia pyrifolia*. Por coexistir en ella arbustos de diversa talla y pronta ramificación suelen ser formaciones densas y cerradas; pero también, como deben su existencia a una degradación del bosque de hualo por causas antrópicas, se pueden presentar con "pasillos" y discontinuidades forzadas por el hombre, como vías de acceso al bosque. Su carácter de etapa serial de la Bomareo-Nothofagetum glaucae lo deducimos no sólo por su contigüidad al bosque sino también por la frecuencia con que los hualos jóvenes brotan en su seno a partir del semilleo del bosque próximo, o bien por rebrote de tocón.

La extensión territorial de la Lomatia-Lithraetum debe ser a grandes rasgos la misma que la de la Bomareo-Nothofagetum glaucae ya que, al tratarse de su orla natural, acepta sus mismas condiciones termo y ombroclimáticas. Su delimitación precisa requeriría de estudios más detallados ya que los cambios florísticos entre Lomatia-Lithraetum y Boldeo-Cryptocaryetum son pequeños (ver Tabla 3), y sólo a través de un inventariado minucioso se puede discernir entre ambas comunidades especialmente en fases poco maduras o degradadas.

Aunque juzgamos a la Lomatia-Lithraetum como una clara asociación diferenciable de otras de su misma clase (Lithraeo-Cryptocaryetea), decidimos no tipificarla y proponerla simplemente como un nombre provisional; esto tiene el único propósito de evitar complicaciones nomenclaturales de cara a una revisión sintaxonómica de toda la clase que deberá abordarse en un futuro no lejano.

Posición sintaxonómica

A pesar de que en su composición florística hay un claro carácter ambiguo, creemos que el encuadre de la Bomareo-Nothofagetum glaucae dentro del edificio sintaxonómico de la vegetación chilena debe hacerse dentro de la Nothofago-Eucryphon cordifoliae (y por tanto Laurelietalia, Wintero-Nothofagetea); esto ofrece, además, la coherencia biogeográfica de ligar unos bosques presididos por *Nothofagus* a la clase fitosocio-

Tab. 3. (cont.)

Nº de orden	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Epífitos asociados a <i>Wintero-Nothofagetea</i>															
<i>Asplenium dareoides</i>	2	V	IV	III	V	III	II	II	.	.	.	.	.	.	.
<i>Hymenophyllum dentatum</i>	.	III	II	IV	V	I	IV	.	III	.	.	.	.	.	.
<i>Hymenophyllum tortuosum</i>	1	II	II	II	II	II	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Hymenophyllum pectinatum</i>	.	III	IV	III	I	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.
<i>Hymenophyllum caudiculatum</i>	.	.	I	III	.	IV	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Hymenoglossum cruentum</i>	.	.	I	II	.	III	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Hymenophyllum plicatum</i>	.	I	.	.	IV	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.

Procedencia de los inventarios incluidos en la Tabla 3:

1. Nothofagetum procerae (OBERDORFER 1960)
2. Nothofagetum procerae (FINCKH 1996)
3. Nothofago-Eucryphietum cordifoliae saxegothetosum (OBERDORFER 1960)
4. Nothofago-Eucryphietum cordifoliae typicum (OBERDORFER 1960)
5. Nothofago-Dasyphyllietum diacanthoidis (FINCKH 1996)
6. Lapagerio-Aextoxiconetum punctati (OBERDORFER 1960)
7. Nothofago-Perseetum lingue typicum (OBERDORFER 1960)
8. Nothofago-Perseetum lingue (SAN MARTÍN, C. et al. 1991)
9. Nothofago-Perseetum lingue boldeetosum (OBERDORFER 1960)
10. Nothofagetum alessandri boldeetosum (SAN MARTÍN et al. 1985)
11. Nothofagetum alessandri pernettyetosum (SAN MARTÍN et al. 1985)
12. Bomareo-Nothofagetum glaucae (AMIGO et al., este trabajo)
13. Elymo andini-Nothofagetum obliquae (OBERDORFER 1960)
14. Lomatío-Lithraetum causticae (AMIGO et al., este trabajo)
15. Boldeo-Cryptocaryetum albae (OBERDORFER 1960)

lógica que reúne los bosques valdivianos y norpatagónicos (ver Apéndice Sintaxonómico). Dentro de la alianza citada, esta nueva asociación representa una versión más septentrional, para la que proponemos la creación de una nueva subalianza: Nothofagenion glauco-alessandri subal. nova (holotipo Bomareo salsillae-Nothofagetum glaucae). La nueva subalianza, como se deduce de su nombre, englobará tanto a la asociación aquí descrita Bomareo-Nothofagetum glaucae como a la Nothofagetum alessandri muy afín florísticamente pero con claras especies discriminantes (ver Tabla 3, columnas 9 y 10 *versus* 11) y de extensión territorial mucho más reducida (SAN MARTÍN et al. 1984).

En cuanto a los matorrales esclerófilos de sustitución, es lógica su integración en la Cryptocaryon albae (Cryptocaryetalia, Lithraeo-Cryptocaryetea); no obstante, como ya hemos dicho, la ordenación de esta clase con un criterio actualizado es una tarea pendiente.

III. Discusión

Para aclarar la posición sintaxonómica de las nuevas asociaciones propuestas hemos elaborado la Tabla 3 donde se reúnen sintéticamente inventarios de las asociaciones reconocidas hasta el presente en la alianza Nothofago-



Figura 5. Apertura del bosque (Bomareo-Nothofagetum glaucae) y arbustal esclerófilo de sustitución (Lomatío-Lithraetum causticae). Precordillera andina: Digua, cerca del límite Sur de la Región del Maule.

Figure 5. Clearing in a Bomareo-Nothofagetum glaucae woodland, showing substitution by Lomatío-Lithraetum causticae scrubland, in the foothills of the Andes (Digua, near the southern border of Maule Region).

Eucryphion cordifoliae. Aunque hay pocas tablas de inventarios de bosque publicadas, en esta tabla sintética se pueden contrastar 9 asociaciones de la clase Wintero-Nothofagetea. También hemos añadido inventarios de las dos asociaciones de bosque o arbustal mediterráneo (Lithraeo-Cryptocaryetea) que muestran más proximidad florística y biogeográfica con las comunidades de Wintero-Nothofagetea: la Boldeo-Cryptocaryetum descrita por OBERDORFER (op. cit.) y la Lomatío-Lithraetum propuesta por nosotros en este mismo trabajo. Decidimos no integrar los inventarios publicados por SCHMITHÜSEN (1954) dado que se trata de un conjunto de posibles comunidades del bosque esclerófilo mediterráneo; tales inventarios son válidos como perfil descriptivo de dos alianzas que dicho autor reconocía dentro de la Lithraeo-Cryptocaryetea, pero son heterogéneos para atribuirlos a asociaciones concretas como las que pretendemos comparar en nuestra Tabla 3.

Las asociaciones de los bosques más termófilos del territorio templado se encuadran en la Nothofago-Eucryphion cordifoliae según el esquema de OBERDORFER (op. cit.). Este mismo autor dejó también apuntadas otras dos posibles alianzas o subalianzas aunque con carácter provisional: por un lado la subalianza Nothofagion procerae (sic), defendida con



Figura 6. Arbustal de sustitución en posición de orla de bosque. Colorado, Valle del Maule.
Figure 6. Woodland-edge substitution scrub (Colorado, Maule Valley).

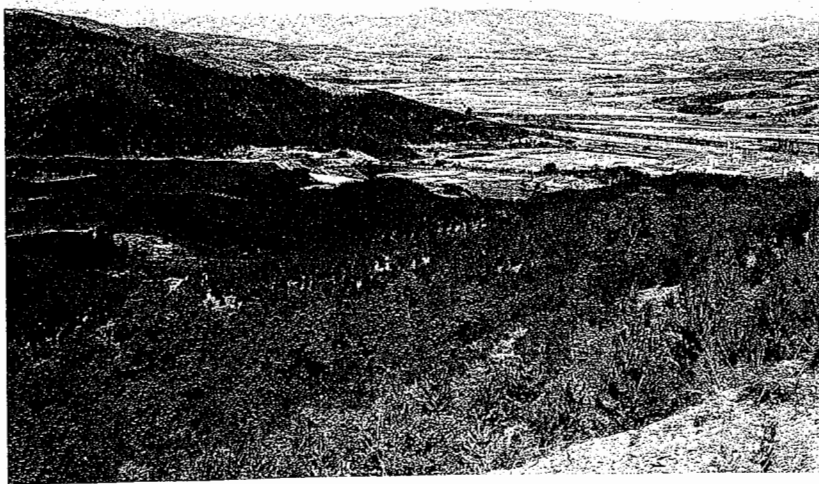


Figura 7. Sustitución de bosque de *hualo* para cultivo de *Pinus radiata*. Junto a la fábrica de celulosa de Licantén; C^a de la Costa, Valle bajo del Mataquito.
Figure 7. Substitution of *hualo* woodland by *Pinus radiata* monoculture (near the Licantén cellulose pulp factory, Cordillera de la Costa, Lower Mataquito Valley).

solamente dos inventarios, pretende abarcar los bosques meso- y supratemplados de *raulí* [*Nothofagus alpina* (Poep. & Endl.) Oerst. = *Nothofagus procera* Oerst.]; por otra parte, la alianza Elymo andini-Nothofagion obliquae que representa los bosques de roble más septentrionales del territorio mediterráneo y cuya principal característica juzgamos que debe ser *Nothofagus obliqua* var. *macrocarpa*, taxón que probablemente merece un rango taxonómico superior (RAMÍREZ 1987). Tanto Nothofagion procerae como Elymo andini-Nothofagion obliquae están sustentadas cada una por una sola asociación, respaldada a su vez por sólo dos inventarios publicados, por lo que su mantenimiento en el futuro es cuestionable y por eso en la Tabla 3 van acompañadas de un interrogante (“?”).

En nuestra opinión, la asociación Elymo andini-Nothofagetum obliquae sí podría respaldar una unidad sintaxonómica de rango mayor (subalianza) pero cuando se disponga de más inventarios de la misma, porque la única información publicada hasta ahora refleja una extremada pobreza florística (ver columna 13, Tabla 3) con la consiguiente dificultad de caracterización fitosociológica. Esta asociación refleja los bosques de roble en zonas altas del territorio mediterráneo chileno (piso supramediterráneo); en ese sentido los podemos considerar robledales atípicos, por su carácter finícola y porque representan el límite septentrional absoluto del género *Nothofagus* en el continente. Frente a ellos son más comunes los robledales de la Nothofago-Perseetum lingue del Chile templado, o incluso los más continentales (pero aún de territorio Templado) de la Dioscoreo brachyobotryae-Nothofagetum obliquae descrita de los lagos argentinos en la zona de S. Martín de los Andes (ESKUCHE 1973).

La asociación de bosques de hualo

Como se ve en la Tabla 1, la composición florística de la Bomareo-Nothofagetum glaucae es suficientemente homogénea y aceptablemente diversa (una media de 23 especies por inventario). En su combinación florística característica hemos destacado tanto especies de Wintero-Nothofagetea (*Aristotelia*, *Luma*, *Lapageria*) como de Lithraeo-Cryptocaryetea; el grupo principal de estas últimas deben servir como especies diferenciales de la nueva subalianza propuesta (Nothofagenion glaucu-alessandri) junto con *Nothofagus glauca*, *Bomarea salsilla* y *Viola portalesia* (ver Tabla 3). No faltan las especies propias de Nothofago-Eucryphon o de Laurelietalia, pero también se hacen significativas las ausencias de los himenofiláceos epífitos, tan comunes en los bosques valdivianos y que sin embargo no se presentan en las dos asociaciones de la Nothofagenion glaucu-alessandri.

De la variabilidad que se puede apreciar en la Bomareo-Nothofagetum glaucae hemos destacado dos situaciones pero que no deben pasar del rango varietal:

– La variante de *Pernettya insana* es una peculiar situación que se encuentra en la C^a de la Costa en los enclaves más oceánicos donde la orientación y la topografía favorecen el aprovechamiento de las nubes bajas del

Pacífico y permiten la presencia puntual de bosques de altísimo valor ecológico. Los dos únicos ejemplos que se muestran en la Tabla 1 de la Var. de *Pernettya insana* se hallaban en contacto catenal con bosques de *Nothofagus alessandri* (inv. n° 2) o bosques mixtos con *Gomortega keule* (inv. n° 1).

– La variante de *Escallonia pulverulenta* (inventarios n° 3–13) refleja también una versión menos continental de la comunidad, propia de más bajas altitudes y con significativa presencia de *Nothofagus obliqua*. Esta especie, el roble chileno, va a ser crecientemente importante en los bosques que sucedan a la Bomareo-*Nothofagetum glaucae* en las formaciones al sur del río Itata, en esa transición del territorio de clima mediterráneo al de clima templado donde, además, es casi imposible reconstruir el bosque natural por su sustitución masiva por explotaciones forestales.

Sobre el límite meridional de esta asociación, ya PISANO (1955) destacaba como zona ecotonal el bosque de roble, laurel y *lingue* con elementos esclerófilos, que sucede al bosque de *hualo* al cruzar el río Itata hacia el Sur. Probablemente ese ecotono se correspondería con el concepto de *Nothofago-Perseetum lingue*, en su subasociación *boldeetosum*, cuyo carácter transicional se puede resaltar en lo florístico en la Tabla 3 (col. 9). La causa principal de este cambio de la Bomareo-*Nothofagetum glaucae* a la *Nothofago-Perseetum lingue* subas. *boldeetosum* pensamos que se corresponde con la atenuación del carácter mediterráneo que presenta la faja costera entre el tramo final del río Itata y el del río Bío-Bío: el período de sequía estival se va reduciendo paulatinamente de Norte a Sur por influjo del océano. Este detalle puede apreciarse comparando diagramas climáticos: Constitución presenta 4 meses aridez climática estival [en el sentido de GAUSSEN (1954), esto es con $P < 2T$], en comparación con Talca que presenta 6 meses, mientras que Concepción y Talcahuano sólo presentan 2 meses. Aunque no conocemos estaciones meteorológicas costeras intermedias con registro mensual de P y T, el gradiente de descenso del carácter aridez estival parece evidente.

La asociación de arbustales de sustitución

Se trata también de una comunidad con una diversidad florística similar a la anterior, de la cual se diferencia por un reducido número de especies arbustivas algo más heliófilas: *Colliguaja odorifera*, *Berberis actinacantha*, *Rosa rubiginosa* y *Psoralea glandulosa*. De forma paralela a lo que ocurría con la Bomareo-*Nothofagetum glaucae*, también en su etapa arbustiva de sustitución detectamos una versión más oceánica y ligada probablemente al gran atenuante térmico que son las nieblas costeras. La hemos denominado como variante de *Teline monspessulana* (invts. 1 a 3, Tabla 2) ya que es esta especie europea, junto con la también papilionácea *Cytisus striatus* y la nativa *Pernettya insana*, las que le dan personalidad; todas son especies más frecuentes en territorios más meridionales y lluviosos (p.ej. en el piso mesotemplado del sector valdiviano).

Sobre su encuadre sintaxonómico también hemos aplicado una coherencia estructural y biogeográfica, aparte de la florística. Como se ve en la

Tabla 3, en la Lomatío-Lithraeetum se pueden encontrar numerosas especies de *Nothofago-Eucryphion* aunque con presencias muy bajas (a excepción de la propia *Lomatia hirsuta*); sin embargo el componente estructural más importante son las especies de *Cryptocaryon albae* y *Lithraeo-Cryptocaryetea*.

Como queda de manifiesto en la Tabla 3, hay una estrecha relación florística entre el bosque de *hualo* y la Lomatío-Lithraeetum *causticae*: el bosque puede albergar un gran contingente de flora “esclerófila” y la degradación de aquél favorece a ésta, por ser especies de menor talla y que alcanzan la madurez reproductiva en un período más corto que el que necesita el *hualo*. Como ya fue puesto de relieve, “los bosques de *hualo* de la Cordillera de la Costa eran bosques puros en casi toda su extensión (...). En su mayoría estos bosques fueron cortados en el pasado y siguen siendo cortados hoy día” (DONOSO 1993: 314). De esto es fácil deducir que buena parte de las presencias de Bomareo-*Nothofagetum glaucae* en la C^a de la Costa son renovales y, por causa de una mayor presión antrópica, compiten más difícilmente con la Lomatío-Lithraeetum; esto significa que el arbustal esclerófilo puede cicatrizar con cierta rapidez una parcela de Bomareo-*Nothofagetum glaucae* pero a ésta le costará mucho más el ampliar la superficie de bosque porque tardará más tiempo en conseguir individuos maduros que dispersen semillas y el bosque sólo puede ganar terreno a base de imponerse sobre su matorral serial ensombreciéndolo y utilizándolo como banco de germinación de sus diásporas. Nos ha parecido evidente que las quemaduras a talas a matarrasa del bosque de *hualo* ofrecen terreno para que se instale el arbustal de Lomatío-Lithraeetum (*Lithraea caustica*, *Myrceugenia obtusa*, *Sophora macrocarpa*, *Azara integrifolia*, etc. son especies que pronto se hacen muy visibles). Podrían darse algunas variaciones dinámicas dependiendo de que la regeneración del bosque a partir de Lomatío-Lithraeetum se estudiase en la C^a Andina o en la C^a de la Costa, próximos al litoral; la influencia del pastoreo, en según qué áreas, podría ser también un factor apreciable. Sin embargo, las alteraciones que hemos apreciado más fuertes de los bosques de *hualo* eran de claro origen antrópico; pudimos ver ejemplos de entresacas de rodales pequeños en el interior de una extensa masa (tala de ejemplares selectos) y otros casos de cortas a matarrasa con vistas a plantar árboles exóticos. Ciertamente se podrían diseñar atractivos estudios cuantitativos del proceso dinámico que relaciona Bomareo-*Nothofagetum* y Lomatío-Lithraeetum por lo que supone de interfase de contacto entre dos grandes clases de vegetación en su territorio biogeográfico y bioclimático de “cohabitación”; pero dado el ritmo actual de deforestación en este territorio podría resultar estéril estudiar la regeneración natural a medio plazo sin la garantía mínima que pudiese ofrecer un área protegida dentro del SNASPE (ver Introducción).

La situación en la Cordillera Andina es más optimista, porque las masas de Bomareo-*Nothofagetum glaucae* son más extensas, más naturales, con mayor proporción de árboles maduros y con menor presión de talas y quemaduras; además, hemos podido comprobar ejemplos de regeneración efectiva con individuos de *Nothofagus glauca* crecidos de semilla tanto en el

interior de la Bomareo-Nothofagetum como entre la Lomatio-Lithraetum de su orla. Masas de bosque continuas tan importantes como las que se sitúan en las laderas al norte del Maule, entre Colorado y Armerillo, merecerían ser protegidas como un ejemplo todavía aceptablemente bien conservado de un tipo de bosque chileno muy amenazado.

Apenas hemos encontrado bibliografía que tratara situaciones de ecotonía como la observada entre los bosques y matorrales aquí definidos. Ciertamente que hay referentes que *a priori* podrían usarse, como diversos trabajos de dinamismo entre bosques de *Nothofagus* y matorrales llevados a cabo en la parte Argentina (ESKUCHE op. cit.; VEBLEN et al. 1992; RAFFAELE & VEBLEN 1998). Pero realmente el territorio norpatagónico en que estos se han realizado tiene poco en común con el área donde vive la Bomareo-Nothofagetum glaucae; a pesar de la relativa proximidad geográfica las diferencias entre los dos territorios son muy grandes desde el punto de vista bioclimático: en los Parques Lanín y Nahuel Huapi se ha trabajado con vegetación del piso supratemplado e incluso el orotemplado ("subalpino"), estudiando incluso el tránsito hacia los cipresales y matorrales xerofíticos que pertenecen ya al piso supramediterráneo (ver AMIGO & RAMÍREZ 1998b); mientras que nuestro territorio de estudio se desarrolla siempre en el piso mesomediterráneo, y además en una versión oceánica y muy húmeda que la hace al mismo tiempo poco frecuente y menos selectiva que los más fríos y continentales del lado argentino. Así p.ej., las comunidades en relación dinámica contarán con mayor número de especies en el ejemplo chileno que en los modelos estudiados en Argentina.

El caso de la relación dinámica entre estas dos comunidades (Bomareo-Nothofagetum y Lomatio-Lithraetum) presenta un interesante paralelismo con el de un tipo de bosque de la Península Ibérica, que coincide en termotipo y ombrotipo con Bomareo-Nothofagetum glaucae. El melojar mesomediterráneo húmedo e hiperhúmedo presidido por la especie caducifolia *Quercus pyrenaica* (melajo) de la provincia corológica Lusitano-Extremadurensis, perteneciente a la asociación *Arbutum unedonis-Quercetum pyrenaicae* (RIVAS-MARTÍNEZ 1987) alberga diversos arbustos perennifolios y esclerófilos dominantes en el sotobosque como *Arbutus unedo*, *Viburnum tinus*, *Phyllirea angustifolia* o *Quercus suber*. La mayoría de estas especies forman parte de los arbustales de sustitución del melojar, que pertenecen a la asociación *Phyllireo angustifoliae-Arbutetum unedonis*. Sin embargo, hay claramente dos unidades funcionales: el bosque caducifolio perteneciente a la clase *Quercus-Fagetea* (vicariante europea de la *Wintero-Nothofagetea* chilena) y el arbustal de sustitución que pertenece a la *Quercetea ilicis* (vicariante de la *Lithraeo-Cryptocaryetea* chilena).

Bibliografía

- Amigo, J. & Ramírez, C. (1998a): *Bibliographia Phytosociologica et Scientiae Vegetationis Chile* (1983-1994). - *Excerpta Bot., Sect. B, Sociol.* 32: 31-68.
- (1998b): A bioclimatic classification of Chile: woodland communities in the temperate zone. - *Plant Ecology* 136: 9-26.
- Armesto, J. J., Smith-Ramírez, C., León, P. & Arroyo, M. K. (1992): Biodiversidad y conservación del bosque templado en Chile. - *Ambiente y Desarrollo* 8(4): 19-24.
- Armesto, J. J., Villagrán, C. & Donoso, C. (1994): La historia del bosque templado chileno. - *Ambiente y Desarrollo* 10(1): 66-72.
- Barkman, J., Moravec, J. & Rauschert, S. (1976): *Code of Phytosociological Nomenclature*. - *Vegetatio* 32(3): 131-185.
- Braun-Blanquet, J. (1979): *Fitosociología. Bases para el estudio de las comunidades vegetales*. - H. Blume Ediciones. Barcelona. 820 pp.
- Cabrera, A. & Willink, A. (1973): *Biogeografía de América Latina*. - Secretaría General de la Organización de Estados Americanos. Washington D. C. 117 pp.
- Donoso, C. (1981): *Tipos forestales de los bosques nativos de Chile*. - CONAF/PNUD/FAO, Documento de Trabajo n° 38: 82 pp.
- (1982): *Reseña ecológica de los bosques mediterráneos de Chile*. - *Bosque* 4(2): 117-146.
- (1993): *Bosques templados de Chile y Argentina*. - Editorial Universitaria S. A. Santiago de Chile. 484 pp.
- Eskuche, U. (1973): *Estudios fitosociológicos en el norte de Patagonia. I. Investigación de algunos factores de ambiente en comunidades de bosque y de chaparral*. - *Phytocoenologia* 1: 64-113.
- Finckh, M. (1996): *Die Wälder des Villarrica-Nationalparks (Südchile). Lebensgemeinschaften als Grundlage für ein Schutzkonzept*. - *Dissertationes Botanicae* 259: 181 pp.
- Fuenzalida, H. & Pisano, E. (1965): *Biogeografía*. - In: CORFO (Ed.), *Geografía Económica de Chile*. Texto refundido: 228-267. Santiago de Chile.
- Gajardo, R. (1994): *La vegetación natural de Chile. Clasificación y distribución geográfica*. - Editorial Universitaria S. A. Santiago de Chile. 165 pp.
- García, R. M., Mancilla, H., Bustos, O., Mena, C. & Tapia, J. (1990): *Estudio del carbón vegetal y carbón activo obtenido de maderas de especies nativas e introducidas de la Séptima Región*. - Informe Fondo Nacional de Desarrollo Regional Intendencia, VII Región, Fac. Rec. Nat., Univ. Talca y Corporación Nacional Forestal: 174 pp., 4 mapas.
- Gausson, H. (1954): *Théorie et classification des climats et des microclimats du point de vue phytogéographique*. - VII Congr. Inst. Bot.: 125-130.
- Grau, J. (1995): *Aspectos geográficos de la Flora de Chile*. - In: Marticorena, C. & Rodríguez, R. (eds.): *Flora de Chile. Vol 1. Pteridophyta-Gymnospermae*, pp. 63-83. - Universidad de Concepción. Concepción.
- Hueck, K. (1978): *Los bosques de Sudamérica. Ecología, composición e importancia económica*. - GTZ Eschborn, Sociedad Alemana de Cooperación Técnica: 476 pp.
- Marticorena, C. & Quezada, M. (1985): *Catálogo de la flora vascular de Chile*. - *Gayana, Bot.* 42 (1-2): 1-157.
- Oberdorfer, E. (1960): *Pflanzensoziologische Studien in Chile. Ein Vergleich mit Europa*. - *Flora et Vegetatio Mundi* 2: 1-208.
- Ormazábal, C. & Benoit, I. (1987): *El estado de conservación del género Nothofagus en Chile*. - *Bosque* 8(2): 109-120.
- Pisano, E. (1955): *Fitogeografía: la vegetación de las distintas zonas geográficas chilenas*. - *Revista Geográfica de Chile, Terra Australis* 11: 95-107.

- Quintanilla, V. (1981): Carta de las formaciones vegetales de Chile. – Contribuciones Científicas y Tecnológicas 47, Area Geociencias: 32 pp. + mapa.
- (1985): Carta fitogeográfica de Chile mediterráneo. – Contribuciones Científicas y Tecnológicas 70, Area Geociencias IV: 32 pp. + mapa. Santiago de Chile.
- (1989): Fitogeografía y cartografía vegetal de Chile Austral. – Contribuciones Científicas y Tecnológicas 87, Area Geociencias VII: 27 pp. + mapa.
- Raffaele, E. & Veblen, T. T. (1998): Facilitation by nurse shrubs of resprouting behavior in a post-fire shrubland in northern Patagonia, Argentina. – *J. Veg. Sci.* 9: 693–698.
- Ramírez, C. (1983): Bibliografía vegetacional de Chile. – Dirección de Investigación y Desarrollo, Universidad Austral de Chile: 76 pp.
- (1987): El género *Nothofagus* y su importancia en Chile. – *Bosque* 8(2): 71–76.
- Reiche, K. (1907): Grundzüge der Pflanzenverbreitung in Chile. – *Vegetation der Erde* 8: 1–374. Leipzig.
- (1934, 1938): Geografía Botánica de Chile. Tomos I y II (Trad. G. Looser). – Imprenta Universitaria, Santiago: 423 pp. + 151 pp.
- Rivas-Martínez, S. (1987): Memoria del Mapa de Series de Vegetación de España. 1:400.000. – Servicio de Publicaciones del ICONA. M^o de Agricultura. Madrid. 268 pp.
- (1995): Clasificación Bioclimática de la Tierra (Bioclimatical Classification System of the World). – *Folia Bot. Matritensis* 16: 1–25.
- San Martín, C., Ramírez, C., Figueroa, H. & Ojeda, N. (1991): Estudio sinecológico del bosque de Roble-Laurel-Lingue del Centro-Sur de Chile. – *Bosque* 12(2): 11–27.
- San Martín, J. & Donoso, C. (1996): Estructura florística e impacto antrópico en el bosque maulino de Chile. – In: Armesto, J. J., Villagrán, C. & Arroyo, M. K.: Ecología de los bosques nativos de Chile: 153–168. Editorial Universitaria S. A. Santiago de Chile.
- San Martín, J., Figueroa, H. & Ramírez, C. (1984): Fitosociología de los bosques de ruil (*Nothofagus alessandri* Espinosa) en Chile Central. – *Revista Chilena Hist. Nat.* 57(2): 171–200.
- San Martín, J. & Ramírez, C. (1987): Fitosociología de los *Nothofagus* de la zona mesomórfica chilena. – *Bosque* 8(2): 121–125.
- Schmithüsen, J. (1954): Waldgesellschaften des Nördlichen Mittelchile. – *Vegetatio* 5/6: 479–486.
- (1956): Die räumliche Ordnung der chilenischen Vegetation. – *Bonner Geogr. Abh.* 17: 1–89.
- Veblen, T. T., Kitzberger, T. & Lara, A. (1992): Disturbance and forest dynamics along a transect from Andean rain forest to Patagonian shrubland. – *J. Veg. Sci.* 3: 507–520.

Dirección de los autores:

Javier AMIGO VAZQUEZ & Luis GARCIA-QUINTANILLA, Laboratorio de Botánica, Facultad de Farmacia, Universidad de Santiago de Compostela, E-15706 Santiago de Compostela (Galicia, Spain).

José SAN MARTÍN ACEVEDO, Instituto de Biología Vegetal y Biotecnología, Universidad de Talca, Casilla 747, Talca (Chile).

Apéndice: Tipología Fitosociológica / Appendix: Phytosociological Typology

(No incluidas asociaciones existentes en territorio argentino solamente) / (Associations existing only on Argentinian territory excluded)

Clase Wintero-Nothofagetea Oberd. 1960

Orden Myrceugenietales exsuccae Oberd. 1960

Alianza Myrceugeniion exsuccae Oberd. 1960

+ Temo divaricati-Myrceugeniion exsuccae Oberd. 1960

+ Drymido winteri-Myrceugeniion exsuccae Villagrán 1980

+ Myrceugeniellum apiculatae Villagrán 1980

Orden Laurelietales philippianae Oberd. 1960

Alianza Nothofago-Eucryphon cordifoliae Oberd. 1960

Subalianza Aextoxiconenion punctati Oberd. 1960

+ Nothofago obliquae-Perseetum lingue Oberd. & Schmith. in Oberd. 1960

+ Lapagerio roseae-Aextoxiconetum punctati Oberd. 1960

+ Peperomio-Aextoxiconetum punctati (Muñoz et Pisano 1947) Oberd. 1960

Subalianza Nothofago dombeyi-Eucryphion cordifoliae Oberd. 1960

+ Nothofago dombeyi-Eucryphion cordifoliae Oberd. 1960

+ Nothofago procerae-Dasyphyllum diacanthoides D. Frank & M. Finckh in M. Finckh 1996

+ Nothofagetum procerae Oberd. 1960

Subalianza Nothofagenion glauco-alessandri subal. nova

+ Nothofagetum alessandri San Martín, Figueroa & Ramírez 1984

+ Bomareo salsillae-Nothofagetum glaucae ass. nova

Subalianza Elymo andini-Nothofagenion obliquae Oberd. 1960?

+ Elymo andini-Nothofagetum obliquae Oberd. 1960

Alianza Nothofago-Winterion Oberd. 1960

Subalianza Weinmannienion trichospermae Oberd. 1960

+ Laurelio philippianae-Weinmannietum trichospermae Oberd. 1960

+ Chrysosplenio valdivici-Nothofagetum dombeyi Oberd. 1960

+ Fitzroyetum cupressoidis Oberd. 1960

+ Pilgerodendronetum uviferi Oberd. 1960

Subalianza Nothofagenion betuloidis Oberd. 1960

+ Nothofagetum betuloidis Oberd. 1960

