

FITOSOCIOLOGIA DE LOS *NOTHOFAGUS* DE LA ZONA HIGROMORFICA CHILENA
Plant sociology of the Chilean *Nothofagus* of the hygromorphic zone

C.D.O.: 182-3

Carlos RAMÍREZ G.¹ y Heriberto FIGUEROA S.²

¹ Instituto de Botánica, ² Instituto de Estadística, Universidad Austral de Chile, Casilla 567, Valdivia, Chile.

SUMMARY

The forest communities dominated by species of the *Nothofagus* genus in the Chilean hygromorphic zone are studied. The topography, climate, soil, vegetation cover of the soil and the use given to the land are described.

The *Nothofagus* species that thrive in this region are: *Nothofagus obliqua*, *N. alpina*, *N. pumilio*, *N. antarctica*, *N. dombeyi*, *N. nitida* and *N. betuloides*. The first two are deciduous, with wide leaves, typical of a mediterranean climate; the following two are deciduous, of small leaves, typical of subantarctic conditions and the last three are perennial trees with small leaves, adapted to the humid-temperate and cold conditions of the Valdivian region.

These *Nothofagus* species are found forming part of 17 syntaxa which are: *Nothofago-Perseetum lingue*, *Nothofagus Perseetum lingue boldetosum*, *Prumnopyto-Nothofagetum obliquae*, *Podocarp-Nothofagetum obliquae*, *Nothofagetum alpino-procerae*, *Nothofagetum alpino-obliquae*, *Nothofagetum alpino-dombeyi*, *Nothofago-Eucryphietum cordifoliae*, *Nothofago-Eucryphietum cordifoliae myrceugenietosum*, *Chrysosplenio-Nothofagetum dombeyii*, *Nothofagetum dombeyii fitzroyetosum*, *Austrocedro-Nothofagetum dombeyii*, *Nothofagetum nitidae*, *Nothofagetum betuloidis*, *Anemone-Nothofagetum pumilionis*, *Nothofagetum pumilio-betuloidis* and *Chusqueo-Nothofagetum antarcticae*.

Lastly, the forest hygrophilic and swampy communities in which the *Nothofagus* genus is absent or is scarcely represented are analyzed.

RESUMEN

Se estudian las comunidades boscosas nativas dominadas por especies del género *Nothofagus* en la zona higromórfica chilena. Primera-

mente se caracteriza el relieve, el clima, el suelo y la cubierta vegetal de la región y se expone el uso actual de la tierra.

Las especies de *Nothofagus* que prosperan en esta región son las siguientes: *N. obliqua*, *N. alpina*, *N. pumilio*, *N. antarctica*, *N. dombeyi*, *N. nitida* y *N. betuloides*. Los dos primeros son caducifolios, de hoja ancha, típicos de un clima mediterráneo; los dos siguientes, caducifolios, de hoja pequeña, propios, de condiciones subantárticas y los tres últimos, son árboles perennifolios de hoja chica adaptados a las condiciones húmedo-templadas y frías de la región Valdiviana.

Estas especies de *Nothofagus* se presentan formando partes importante de los siguiente 17 sintaxa: *Nothofago-Perseetum lingue*, *Nothofago-Perseetum lingue boldetosum*, *Prumnopyto-Nothofagetum obliquae*, *Podocarp-Nothofagetum obliquae*, *Nothofagetum alpino-procerae*, *Nothofagetum alpino-obliquae*, *Nothofagetum alpino-dombeyii*, *Nothofago-Eucryphietum cordifoliae*, *Nothofago-Eucryphietum cordifoliae myrceugenietosum*, *Chrysosplenio-Nothofagetum dombeyii*, *Nothofagetum dombeyii fitzroyetosum*, *Austrocedro-Nothofagetum dombeyii*, *Nothofagetum nitidae*, *Nothofagetum betuloidis*, *Anemone-Nothofagetum pumilionis*, *Nothofagetum pumilio-betuloidis* y *Chusqueo-Nothofagetum antarcticae*.

Por último, se analizan aquellas asociaciones boscosas, higrófilas y pantanosas, en las cuales el género *Nothofagus* está ausente o escasamente representado.

INTRODUCCION

En el presente estudio se analiza la vegetación boscosa dominada por especies del género *No-*

thofagus, en la zona higromórfica chilena, que se extiende desde la X a la XII región de la actual división política-administrativa a Chile. El relieve, en la parte norte del área, muestra los tres accidentes geológicos típicos de Chile central: las dos cordilleras y la depresión intermedia. Las planicies litorales están ausentes. La Cordillera de los Andes disminuye en altura y el límite del bosque se ubica alrededor de los 1200 m de altura. Entre este límite y el de la vegetación hay una angosta faja de estepa alto andina, que desaparece a los 1400 m (Freiberg, 1985). La Cordillera de la Costa es más baja y su mayor altura la presenta en la Cordillera Pelada, al sur de Valdivia, que alcanza a 1000 m de altitud. Un elemento característico de esta región lo constituye la cadena de grandes lagos de origen glaciar que se ubican en el borde oriental de la depresión intermedia (Campos, 1984).

El clima de esta zona es lluvioso templado y la precipitación llega a 4000 mm de promedio anual en las faldas occidentales de ambas cordilleras (Huber, 1970). El valle central y la ladera oriental de la Cordillera de la Costa son más secos. Los suelos son de origen volcánico y se distinguen tres grupos principales: los trumaos de la depresión intermedia, profundos y aptos para la ganadería; los ñadis que ocupan una franja del Valle Central, inmediatamente antes de los lagos, poco utilizables por ser muy secos en verano y estar anegados en invierno; y los rojo arcillosos, propios de la cordillera costera, con aptitud forestal (Weinberger y Binsack, 1970).

La depresión es usada en agricultura y ganadería, y las laderas en cultivos forestales o explotaciones de bosque nativo. A esta región penetran elementos caducifolios y esclerófilos del norte, por la depresión intermedia, y elementos caducifolios subantárticos, por la cumbre de los Andes. El elemento mesófito (higrófilo para algunos autores) ocupa las altitudes medias de ambas cordilleras (Ramírez y Figueroa, 1985).

La depresión intermedia estuvo cubierta en el pasado por bosques parcialmente caducifolios, con excepción de las depresiones con mayor humedad edáfica, ocupada por bosques pantanosos de Mirtáceas perennifolias (Ramírez *et al.*, 1983), de la cuenca inferior del Río Bueno con bosques esclerófilos (Ramírez y Romero, 1974) y de algunos ñadis no muy extremos que tenían bosques de Coihue y Ulmo (Ferrada, 1987). Actualmente esta depresión está transformada

en un parque con grandes extensiones de praderas permanentes y cultivos, que llevan ejemplares maduros y aislados de *Nothofagus obliqua* y *Laurelia sempervirens*. La Cordillera de la Costa presentaba bosques perennifolios en casi toda su extensión, sólo localmente y a media altura, en la parte norte, aparecen bosques caducifolios. Gran parte de la vegetación original de esta cordillera ha sido destruida y en su lugar aparecen praderas permanentes pobres, de escaso valor forrajero y matorrales secundarios (Ramírez *et al.*, 1985). La Cordillera de los Andes ha conservado mejor su vegetación original, gracias a su poca accesibilidad, sin embargo, en la XI Región ha habido gran destrucción de ella. Desde la base y hasta casi el límite del bosque está cubierto por bosques perennifolios, sólo en la cumbre y formando el límite de la vegetación arbórea se encuentran bosques caducifolios (Oberdorfer, 1960).

Al sur de Puerto Montt la depresión intermedia es ocupada por un sinnúmero de canales e islas. La Cordillera de la Costa desaparece a partir de Chiloé, presentando en esta isla una altura máxima de 600 m. La Cordillera de los Andes se mantiene a lo largo de todo el territorio, aunque disminuyendo su altura. Esta región es poco poblada y también poco conocida desde el punto de vista ecológico. En general, se pueden distinguir cuatro zonas: una región de islas expuesta al Pacífico y cubierta de tundra subantártica (Godley, 1960); una región interior, junto a los canales, con un bosque siempreverde que no supera los 200 m de altitud; una región andina con bosques caducifolios subantárticos que suben a mayor altura y, por último, una zona esteparia en Tierra del Fuego, situada allende de los Andes (Pisano, 1977).

En la región higromórfica chilena prosperan siete especies de *Nothofagus*: *Nothofagus obliqua*, *N. alpina*, *N. pumilio*, *N. antarctica*, *N. dombeyi*, *N. nítida* y *N. betuloides* (Ramírez, 1987). Los dos primeros son caducifolios de hoja ancha, típicos de la zona mediterránea y penetran hacia el sur por la depresión intermedia o a media altura en la cordillera. El primero tiene su límite sur en el río Maullín y el segundo, en el Bueno, por lo tanto sólo aparecen en la parte norte de la región estudiada. Los dos siguientes son también caducifolios, pero de menor superficie foliar, y por lo tanto, típicos de condiciones subantárticas. El primero forma el

limite del bosque en la cumbre de los Andes y el segundo, es una especie muy polimorfa, que ocupa lugares extremos, que reúnen condiciones de estepa, de pantanos turbosos, de ñadis o de bolsón de frío (Ramírez *et al.*, 1985). Los tres últimos son especies perennes de hoja chica, típicos de condiciones húmedo-templadas y frías (Weinberger, 1973).

A continuación se describen las asociaciones vegetales de esta región, integradas por especies de *Nothofagus* en calidad de dominantes:

1. *NOTHOFAGO-PERSEETUM LINGUE* (Oberdorfer, 1960)

Bosque de Roble-Laurel-Lingue

Esta asociación aparece sólo en la depresión intermedia de la parte norte de la región estudiada. Se trata de un bosque alto, parcialmente caducifolio y muy estratificado. La especie dominante es *Nothofagus obliqua*, acompañada de *Laurelia sempervirens*, *Persea lingue*, *Lomatia hirsuta*, *Luma apiculata* y *Gevuina avellana*, entre otros. Abundan trepadoras, especialmente *Chusquea quila* (Ojeda, 1987). En el piso del bosque prosperan varias hierbas, tales como *Osmorhiza chilensis*, *Oxalis dumetorum* y *Sanicula crassicaulis*. En la cuenca del río Bueno (Valdivia) se encuentra una subasociación con elementos esclerófilos, donde el roble es escaso (Ramírez y Romero, 1974).

1.1. *NOTHOFAGO-PERSEETUM LINGUE BOLDETOSUM* (Oberdorfer, 1960)

Bosque de Boldo

Esta subasociación es dominada por *Peumus boldus*, y *Nothofagus obliqua* sólo se encuentra como árboles aislados que sobresalen del dosel esclerófilo. Esta subasociación aparece en la cuenca del río Bueno, que tiene un microclima más seco por el efecto de sombra de lluvia de la Cordillera de la Costa (Cordillera Pelada), que alcanza los 1000 m de altitud (Nitrigual, 1976).

2. *PRUMNOPYTO-NOTHOFAGETUM OBLIQUAE*

Asoc. nueva prov.

Bosque de Lleuque y Roble

En este bosque parcialmente caducifolio, el Roble ocupa el estrato arbóreo superior y en el inferior domina el Lleuque (*Prumnopytis andina*). Además se encuentran con menor cobertura *Gevuina avellana* y *Rhaphithamnus spinosus*. El estrato herbáceo está ausente. Esta co-

munidad se ubica a media altura en los Andes, en la parte norte de la región investigada. Posiblemente avance más al norte, pero aún es poco conocida.

3. *PODOCARPO-NOTHOFAGETUM OBLIQUAE*

Asoc. nueva prov.

Bosque de Roble y Mañío

Asoc. *Nothofagus obliqua-Podocarpus salignus* (Gajardo, 1983).

Esta comunidad boscosa aparece en la base de la Cordillera de la Costa, entre 200 y 300 m de altitud. Se trata de una asociación intermedia entre el bosque de Roble-Laurel-Lingue y el bosque de Coihue y Ulmo. Normalmente prospera en la parte norte de la región estudiada y sobre suelo rojo arcilloso. Las especies dominantes son *Nothofagus obliqua* y *Podocarpus salignus*, acompañadas por gran cantidad de especies leñosas entre las que destacan. *Gevuina avellana*, *Luma apiculata*, *Ugni molinae* y *Chusquea quila*. Además, figuran varias lianas y hierbas nativas.

4. *NOTHOFAGETUM ALPINO-PROCERAE* (Oberdorfer, 1960)

Bosque de Raulí

Este bosque se presenta con un dosel muy alto integrado por el Raulí, y un estrato inferior con árboles siempreverdes de las especies *Laurelia sempervirens*, *Lomatia hirsuta* y *L. dentata*. En el sotobosque abunda el colihue (*Chusquea culeu*). Además figuran varias trepadoras, tales como *Lapageria rosea* y *Boquila trifoliolata*. El estrato herbáceo es prácticamente inexistente. Los bosques de Raulí sólo crecen en las cordilleras y por sobre los 500 m de altura. El Raulí se mezcla con el Roble y con el Coihue, formando bosques mixtos, que se han considerado como asociaciones aparte.

5. *NOTHOFAGETUM ALPINO-OBLIQUAE* Asoc. nueva prov.

Asoc. *Nothofagus obliqua-Nothofagus alpina* (Gajardo, 1983)

Bosque de Roble y Raulí

Se trata de un bosque mixto caducifolio en el estrato superior, pero perennifolio en los inferiores. A las especies nombradas en la asociación anterior se agrega *Nothofagus obliqua*. Este bosque aparece de preferencia en los Andes, en la zona ecotonal entre el *Nothofago-Perseetum lin-*

gue y el *Nothofagetum alpino-procerae*.

6. *NOTHOFAGETUM ALPINO-DOMBEYI* Asoc.
nueva prov.

Asoc. *Nothofagus alpina-Nothofagus dombeyi* (Gajardo, 1983)

Bosque de Coihue y Raulí

El bosque de Coihue y Raulí es mixto en su estrato superior y sólo perennifolio en los más bajos. Esta asociación se forma en altura, preferentemente en los Andes, en lugares más húmedos por sobre el límite superior del bosque puro de Raulí. Entre las especies siempreverdes figuran algunos elementos típicamente australes, tales como *Maytenus magellanica*, *Laurelia philippiana* y *Dasyphyllum diacanthoides*.

7. *NOTHOFAGO-EUCRYPHIETUM CORDIFOLIAE*
(Oberdorfer, 1960)

DOMBEYO-EUCRYPHIETUM (Oberdorfer, 1960)
Bosque de Coihue y Ulmo

Esta comunidad es perennifolia y muy abundante en la parte norte de la región trabajada. Prospera en ambas cordilleras entre 200 y 500 m de altura, sobre el nivel del mar. También se presenta en algunos suelos de ñadi en la depresión intermedia (Ferrada, 1987). En Chiloé se presenta en altitudes más bajas. Se trata de un bosque que supera los 40 m de altura, con un dosel superior formada por *Nothofagus dombeyi* y *Eucryphia cordifolia*. En los estratos inferiores hay muchas especies leñosas, entre las que destacan *Podocarpus salignus*, *Gevuina avellana*, *Amomyrtus meli*, *A. luma*, *Luma apiculata* y *Rhaphithamnus spinosus*. En los troncos hay sinusias epifíticas de hepáticas, musgos e Himenofiláceas. Además, son frecuentes las lianas. La dinámica de degradación antrópica de estos bosque ha sido descrita por Ramírez *et al.* (1984). Este bosque presenta una subasociación que ocupa depresiones de los ñadis, con mayor humedad edáfica.

7.1. *NOTHOFAGO-EUCRYPHIETUM CORDIFOLIAE*
MYRCEUGENIETOSUM (Ferrada, 1987)

Bosque de Coihue y Ulmo húmedo

Se trata de una comunidad boscosa higrófila más pobre en especies que la asociación típica. La especie diferencial es *Myrceugenia exsucca*, que caracteriza también bosques pantanosos de la depresión intermedia. Se observa una prolifera-

ción de *Chasquea quila* y ausencia de hierbas. La especie dominante sigue siendo *Nothofagus dombeyi*, acompañada por *Eucryphia cordifolia* que disminuye su cobertura.

8. *CHRYSOSPENIO-NOTHOFAGETUM DOMBEYI*
(Oberdorfer, 1960)

Bosque de Coihue

Esta comunidad boscosa aparece por sobre los 800 m de altitud, en la parte norte de los Andes de la región analizada y forma el límite del bosque en laderas con exposición ecuatorial. Generalmente prospera en pendientes escarpadas con suelo delgado y seco. El dosel arbóreo está formado casi exclusivamente por *Nothofagus dombeyi*. En menor proporción y altura figura *Saxegothaea conspicua*. El sotobosque es dominado por *Chusquea tenuiflora* (tihuén), que lo hace intransitable. El estrato herbáceo es escaso y sólo lo integran *Nertera granadensis* y *Chrysosplenium valdivicum*, hierbas higrófilas y umbrófilas. En el extremo sur de la X Región esta asociación presenta una subasociación con alerce.

8.1. *NOTHOFAGETUM DOMBEYI FITZROYETOSUM* Subasoc. nueva prov.

Bosque de Coihue y Alerce

En este bosque *Nothofagus dombeyi* se mezcla con *Fitzroya cupressoides*, en sitios de condiciones más húmedas y frías. Otras plantas arbóreas son escasas, pero el estrato arbustivo suele tener más especies, entre ellas *Chusquea tenuiflora*, *Tepualia stipularis* y *Philesia magellanica*. En el piso del bosque existen hierbas de lugares turbosos (Villagrán, 1980).

9. *AUSTROCEDRO-NOTHOFAGETUM DOMBEYI*
(Eskuche, 1968).

Bosque de Coihue y Ciprés de la Cordillera

Esta asociación boscosa está bien representada en el lado argentino. En Chile aparece en la XI Región. Se trata de un bosque alto, sin un dosel continuo. Las especies dominantes son *Nothofagus dombeyi* y *Austrocedrus chilensis*. Además, aparecen varias especies de menor tamaño, tales como *Lomatia hirsuta*, *Embothrium coccineum* y *Schinus polygamus*. En el estrato arbustivo se encuentra *Berberis darwinii*. Este bosque crece en laderas secas con suelos arenosos.

10. *NOTHOFAGETUM NITIDAE* (Oberdorfer, 1960)

Asoc. *Nothofagus nitida*-*Podocarpus nubigenus* (Gajardo, 1983)

Bosque de Coihue de Chiloé o Chilote

Este bosque se desarrolla en forma óptima en la región de Chiloé insular y continental. Su área de distribución está restringida a zonas húmedas, frías y algo turbosas. Se trata de un bosque siempreverde, pobre en especies. El estrato arbóreo está formado por *Nothofagus nitida*, *Podocarpus nubigenus* y *Drimys winteri*. En el estrato arbustivo se encuentran *Myrceugenia chrysocarpa*, *Desfontainia spinosa* y *Ugni candollei*. El estrato herbáceo es escaso y está reemplazado por uno muscinal.

11. *NOTHOFAGETUM BETULOIDIS* (Oberdorfer, 1960)

Bosque de Coihue de Magallanes

Bosque magallánico perennifolio

Este bosque tiene su límite norte en Valdivia, pero su principal área de dispersión se extiende a lo largo de la región de los canales, en su parte intermedia. Son bosques bajos, siempreverdes, donde domina *Nothofagus betuloides*, que es acompañado por *Drimys winteri*. En el estrato arbustivo hay algunas Mirtáceas y el herbáceo es escaso. En el piso del bosque hay musgos y hepáticas que colonizan ramas y troncos caídos.

12. *ANEMONE-NOTHOFAGETUM PUMILIONIS*

(Oberdorfer, 1960)

NOTHOFAGETUM PUMILIAE (Villagrán, 1980)

Bosque de Lengua, Bosque magallánico caducifolio.

Se trata de un bosque deciduo, muy puro. El árbol dominante es *Nothofagus pumilio*, que prospera en grandes poblaciones. El estrato arbustivo es bajo pero abundante y está formado por *Drimys winteri* var. *andina*, *Chusquea tenuiflora*, *Berberis linearifolia*, *Desfontainia spinosa* y *Ovidia andina*, entre otras. En el estrato herbáceo hay varias hierbas hemisporofíticas y caméfitas. Este bosque extiende su área en toda la región investigada, formando el límite de la vegetación arbórea en los Andes. Crece sobre suelo de escoria volcánica reciente, y en invierno queda bajo una capa de nieve (Duarte, 1984).

13. *NOTHOFAGETUM PUMILIAE-BETULOIDIS*

Asoc. nueva prov.

Asoc. *Nothofagus betuloides*-*Nothofagus pumilio* (Gajardo, 1983)

Este bosque mixto perenni-caducifolio se ubica en los Andes, ocupando lugares más abrigados, con pendientes. La especie dominante es *Nothofagus pumilio*, pero *Nothofagus betuloides* también es abundante, sin embargo su sociabilidad es baja. El sotobosque es de reducido tamaño, pero con un 100% de cobertura, su composición florística varía según se encuentre bajo un árbol perenne o uno caduco, dominando *Chusquea tenuiflora* o *Drimys winteri* var. *andina*. El estrato herbáceo presenta varias hierbas (Veblen *et al.*, 1979).

14. *CHUSQUEO-NOTHOFAGETUM ANTARCTICAE* (Ramírez, 1982)

Bosque de Ñirre

Esta asociación boscosa caducifolia suele también presentarse como un matorral, debido a que la especie dominante, *Nothofagus antarctica*, presenta una gran variación morfológica (Ramírez *et al.*, 1985). Esta comunidad coloniza lugares con condiciones extremas. Así aparece por sobre el límite del bosque como un matorral achaparrado, en los mallines, bolsones de frío con características turbosas a media altura en los Andes y en la cordillera de la Costa, y en los ñadis de la depresión intermedia. En este último lugar el estrato arbóreo alcanza unos 12 m de altura y es dominado por *Nothofagus antarctica*, acompañado por *Embothrium coccineum* y *Ovidia pillo-pillo*, entre otros. El estrato arbustivo es denso e impenetrable y está formado por *Chusquea tenuiflora*. En el estrato herbáceo aparecen varias hierbas perennes (Ferrada, 1987).

En la región estudiada el género *Nothofagus* está totalmente ausente de dos bosques dominados por Mirtáceas, el bosque pantanosos de Temo-Pitra (*Temo-Myrceugenetum exsuccae*) y el bosque de Arrayán (*Myrceugeniellum apiculatae*). *Nothofagus obliqua* puede presentarse con baja cobertura en el bosque de Olivillo (*Lapagerio-Aextoxiconetum*) y sus subasociaciones *Lapagerio-Aextoxiconetum rigodietosum* y *Lapagerio-Aextoxiconetum weinmannietosum*. *Nothofagus dombeyi* suele aparecer en el bosque de Tapa-Tineo (*Laurelio-Weinmannietum*), en el de Alerce (*Fitzroyetum*) y en el de Pehuén (*Carici-Araucarietum*). En esta última asociación suele presentarse también *Nothofa-*

gus pumilio. Por último, *Nothofagus betuloides* se presenta con baja cobertura en el bosque de Ciprés de las Guaitecas (*Pilgerodendronetum uviferii*) y en el que esta misma especie forma con el Alerce (*Fitzroyetum cupressoidis pilgerodendronetosum*).

AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen el apoyo económico de la Dirección de Investigación y Desarrollo de la Universidad Austral de Chile (Proyecto RS-84 22) y de FONDECYT, Chile (1231/84).

BIBLIOGRAFIA

- CAMPOS, H. 1984. "Limnological study of Araucanian lakes (Chile)". *Verh. Internat. Verein. Limnol.* 22: 1319-1327.
- DUARTE, A. 1984. *Estudio de la vegetación y acción antrópica en las canchas de esquí de Antillanca (Osorno, Chile)*. Tesis, Facultad Ciencias Forestales, Universidad Austral de Chile, Valdivia, 121 págs.
- ESKUCHE, U. 1968. "Fisonomía y sociología de los bosques de *Nothofagus dombeyi* en la región de Nahuel Huapi". *Vegetatio* 16(14): 192-204.
- FERRADA, V. 1987. *Estudio fitosociológico del ñandi de Frutillar (Osorno, Chile)*. Tesis, Facultad Ciencias Forestales, Universidad Austral de Chile, Valdivia, 69 págs.
- FREIBERG, H. M. 1985. "Vegetationskundliche Untersuchungen an südchilenischen Vulkanen". *Bonner Geogr. Abhandlungen* 70: 1-170.
- GAJARDO, R. 1983. *Sistema básico de clasificación de la vegetación chilena*. Edit. CONAF y Universidad de Chile, Santiago. 315 págs.
- GODLEY, E.J. 1960. "The botany of southern Chile in relation to New Zealand and the Subantarctic". *Proc. Royal Soc. of London B* (152): 457-475.
- HUBER, A. 1970. *Diez años de observaciones climatológicas en la estación Teja-Valdivia (Chile) 1960-1969*. Inst. Geol. y Geogr., Univ. Austral de Chile, Valdivia, 60 págs.
- NITRIGUAL, S. 1976. *Flora y vegetación de los bosques de boldo de la cuenca del río Bueno, Valdivia, Chile*. Tesis, Facultad Letras y Educación, Universidad Austral de Chile, Valdivia, 104 págs.
- OBERDORFER, W. 1960. "Pflanzensoziologische Studien in Chile Ein Vergleich mit Europa". *Flora et Vegetatio Mundi* 2: 1-208.
- OJEDA, N. 1987. *Estudio florístico y vegetacional del bosque de Roble-Laurel-Lingue en el centro-sur de Chile*. Tesis Facultad Ciencias Forestales, Universidad Austral de Chile, Valdivia, 122 págs.
- PISANO, E. 1977. "Fitogeografía de Fuego-Patagonia chilena. I. Comunidades vegetales entre las latitudes 52° y 56° S". *Ans. Inst. Pat.* 8: 121-250.
- RAMIREZ, C. 1982. "Pasado, presente y futuro de la vegetación nativa del Sur de Chile". *Creces* 3 (6/7): 40-45.
- RAMIREZ, C. 1987. "Las especies de *Nothofagus* de la Novena región de Chile". *El árbol... nuestro amigo* 3 (3): 12-14.
- RAMIREZ, C. y FIGUEROA, H. 1985. "Delimitación ecosociológica del bosque valdiviano (Chile) mediante análisis estadísticos multivariados". *Studia Oecologica* 6: 69-82.
- RAMIREZ, C. y ROMERO, M. 1974. "Zur Verbreitung und Artenzusammensetzung der südlichen Boldo-Wälder in Chile". *Oberhess. Naturw. Zeitschrift* 41: 17-24.
- RAMIREZ, C.; FERRIERE, F. y FIGUEROA, H. 1983. "Estudio fitosociológico de los bosques pantanosos templados del sur de Chile". *Revista Chilena de Historia Natural* 56: 57-72.
- RAMIREZ, C.; MORAGA, M. y FIGUEROA, H. "1984. "La similitud florística como medida de degradación antrópica del bosque Valdiviano". *Agro Sur* 12 (2): 127-139.
- RAMIREZ, C.; CORREA, M.; FIGUEROA, H. y SAN MARTIN, J. 1985. "Variación del hábito y hábitat de *Nothofagus antarctica* en el sur de Chile". *Bosque* 6 (2): 55-73.
- VEBLEN, T.; VEBLEN, A. y SCHLEGEL, F. 1979. "Understorey patterns in mixed evergreen-deciduous *Nothofagus* forest in Chile". *Journal of Ecology* 67: 809-823.
- VILLAGRAN, C. 1980. "Vegetationsgeschichtlich und Pflanzensoziologische Untersuchungen in Vicente Pérez Rosales National Park (Chile)". *Dissertationes Botanicae* 54: 1-165.
- WEINBERGER, P. 1973. "Beziehungen zwischen mikroklimatischen Faktoren und natürlicher Vcrjüngung araukano-patagonischer *Nothofagus*-Arten". *Flora* 162: 157-179.
- WEINBERGER, P. y BINSACK, R. 1970. "Zur Entstehung und Verbreitung der Aschenboden in Südchile". *Der Tropenlandwirt* 71: 19-31.