

# Composición florística y estructura vertical de un rodal de *Beilschmiedia berteriana* (Gay) Kosterm. en la precordillera andina de la VII Región de Chile

Floristic composition and vertical structure in a *Beilschmiedia berteriana* (Gay) Kosterm. stand in the foothills of the VII Region of Chile

CREIGHTON LITTON, JAIME DIAZ, RICARDO LARA

Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales, Escuela de Ciencias Forestales, Universidad Católica del Maule, Casilla 617, Talca, Chile.

## SUMMARY

The floristic composition and vertical structure of a *Beilschmiedia berteriana* (Gay) Kosterm. forest were studied in the National Reserve "Los Bellotos del Melado", located in the Andean foothills of Colbun in the province of Linares, VII Region.

For the analysis of floristic composition, absolute and relative frequency, density and dominance were determined in order to calculate an importance value for each species. The plant associations were determined with the dominance values of the tree species and the multivariate analysis program TWINSPLAN (Two-Way Indicator Species Analysis).

Two different vertical structures were noted in the field and profiles were made to describe and compare the differences.

Eleven native woody species were found in the stand of *B. berteriana*, of which 5 are endemic to Chile. The dominant species were *B. berteriana* and *Nothofagus obliqua* (Mirb.) Oerst. Other differential species found were *Retanilla ephedra* (Vent.) Brongn., *Lomatia dentata* (R. et P.) R. Br. and *Citronella mucronata* (R. et P.) D. Don. The *B. berteriana* stand presented two associations: *Beilschmiedietum berteriana* Typicum and *Nothofagus-Beilschmiedietum berteriana*. This last association can be divided into 4 subassociations: *Nothofagus-Beilschmiedietum berteriana* var. *Retamillaetosum*, *Nothofagus-Beilschmiedietum berteriana* var. *Citronellaetosum*, *Nothofagus-Beilschmiedietum berteriana* var. *Typicum*, and *Nothofagus-Beilschmiedietum berteriana* var. *Lomatietosum*.

**Key words:** *Beilschmiedia berteriana* (Gay) Kosterm., floristic composition, vertical structure, multivariate analysis, association.

## RESUMEN

Se estudió la composición florística y la estructura vertical de un rodal de *Beilschmiedia berteriana* (Gay) Kosterm. en la Reserva Nacional Los Bellotos del Melado, ubicada en la precordillera andina de la comuna de Colbún, provincia de Linares, VII Región.

Para analizar la composición florística del bosque se calcularon la frecuencia, densidad y dominancia, absoluta y relativa, para finalmente calcular un valor de importancia para cada especie. Con la información de la composición florística del rodal se determinaron las comunidades vegetacionales (asociaciones) de acuerdo a la importancia de las especies arbóreas con el uso del análisis multivariado TWINSPLAN (Two-Way Indicator Species Analysis). Se determinó la presencia de dos rodales distintos en terreno y se realizaron dos perfiles verticales para describir y comparar la estructura vertical.

En los rodales de *B. berteriana* se detectó la presencia de 11 especies leñosas, todas nativas, y 5 endémicas de Chile. Como especies dominantes se encontraron *B. berteriana* y *Nothofagus obliqua* (Mirb.) Oerst. Además, se presentaron especies diferenciales tales como *Retanilla ephedra* (Vent.) Brongn., *Lomatia dentata* (R. et P.) R. Br. y *Citronella mucronata* (R. et P.) D. Don.

El rodal de *B. berteriana* presentó dos asociaciones: *Beilschmiedietum berteriana* Typicum y *Nothofagus-Beilschmiedietum berteriana*. Esta última asociación se puede dividir en las subasociaciones: *Nothofagus-Beilschmiedietum berteriana* var. *Retamillaetosum*, *Nothofagus-Beilschmiedietum berteriana* var. *Citronellaetosum*, *Nothofagus-Beilschmiedietum berteriana* var. *Typicum*, y *Nothofagus-Beilschmiedietum berteriana* var. *Lomatietosum*.

**Palabras claves:** *Beilschmiedia berteriana* (Gay) Kosterm., composición florística, estructura vertical, análisis multivariado, asociación.

## INTRODUCCION

El *Beilschmiedia berteriana* (Gay) Kosterm., conocido como belloto del sur o belloto del centro, es una especie endémica de la zona central de Chile. Existen registros históricos que señalan una distribución original desde la VI Región (La Leonera, 34°04' S y 70°37' O) a la VII Región (36°43' S y 72°22' O), principalmente en la precordillera andina y los valles de la VII Región (Benoit 1994). Sin embargo, es una especie que actualmente se encuentra casi extinguida. Villa (1985, 1986) e Ipinza y Perret (1990) señalan que actualmente su distribución está restringida a seis localidades en la Zona Central de Chile en la VII y VIII Regiones (figura 1).

*B. berteriana* forma parte de la familia *Lauraceae*, que está constituida por 2.000 a 2.500 especies distribuidas en alrededor de 30 géneros. La gran mayoría de las especies en esta familia se encuentran en regiones tropicales o subtropicales de ambos hemisferios, siendo el sudeste de Asia la zona más importante en términos de diversidad (Jones y Luchsinger 1986). En Chile, la familia *Lauraceae* está representada por cinco especies reunidas en tres géneros. De las cinco especies, cuatro de ellas son endémicas de Chile (Marticorena 1990).

El género *Beilschmiedia* está compuesto por entre 20 y 40 especies a nivel mundial, encontrándose la gran mayoría en zonas tropicales. Sin embargo, existen en Chile dos especies del género, *B. berteriana* y *B. miersii* (Gay) Kosterm. ("belloto del norte"). Se piensa que su presencia en la zona mesomórfica del Valle Central de Chile se debe a las antiguas glaciaciones. En el pasado, cuando Chile tenía un clima más cálido, *Beilschmiedia* se encontraba con una distribución mucho más amplia que su distribución actual. Con las últimas glaciaciones, el género se habría refugiado en los lugares donde las glaciaciones tenían menos efecto (Benoit 1986). Los rodales de *Beilschmiedia* son, entonces, más bien relictos de otro clima y tiempo en la historia florística de Chile. Su aislamiento, respecto de otras especies del mismo género en Sudamérica, ha dado como resultado su diferenciación como especies únicas y endémicas de Chile.

Los rodales de *B. berteriana* se encontrarían dentro de las siguientes formaciones vegetales,

correspondientes a las diferentes clasificaciones de la vegetación realizadas en Chile: Bosque Caducifolio de la Montaña y Bosque Caducifolio de la Precordillera de Linares (Gajardo 1983); Bosque Abierto Andino sin Coníferas (Fuenzalida y Pisano 1965); Tipo Forestal Roble-Hualo, Subtipo Bosques Higrófitos de Quebradas (Donoso 1981); y Bosque Mesófito Caducifolio (Quintanilla 1981). Cabe destacar que se hace mención directa a *B. berteriana* solamente en las clasificaciones de Fuenzalida y Pisano (1965) y Gajardo (1983) y en ningún caso existe una clasificación detallada para la especie y las asociaciones vegetales en que se encuentra.

Desde la colonización española del Valle Central de Chile en el año 1540, estos bosques han sido sujetos a una larga historia de influencia humana. Su presencia en lugares aptos para fines agrícolas y urbanos ha resultado en una degradación casi total de la especie a un nivel nacional. Producto de la fuerte reducción de sus bosques, la especie fue incluida en el año 1973 en una lista de plantas "en vía de extinción" (Muñoz 1973). En la actualidad está catalogada oficialmente como una especie "En peligro" (Benoit 1989). La clasificación "En peligro" se refiere a las especies chilenas que tienen un bajo número de ejemplares restantes en la naturaleza y cuya sobrevivencia se asocia con el término de las acciones destructivas que han llevado la especie a su estado actual. Dentro de la clasificación chilena de plantas en peligro de extinción, *B. berteriana* se encuentra en el segundo lugar de prioridad a nivel nacional. Sin embargo, no fue incluida en ninguna unidad del Sistema Nacional de Áreas Silvestres Protegidas del Estado (SNASPE) hasta el año 1995, cuando fue creada la Reserva Nacional Los Bellotes del Melado en la precordillera de Linares (CONAF 1995).

La poca superficie cubierta con *B. berteriana* y el estado de degradación en que se encuentran estos relictos hace importante y necesario cualquier estudio que aporte mayor información sobre la ecología del ecosistema. Este conocimiento básico es fundamental para tomar decisiones que ayuden a la conservación de estos recursos genéticos.

En el presente trabajo se estudian la composición florística y la estructura vertical de una comunidad de *B. berteriana* de la precordillera andina de la VII Región de Chile.

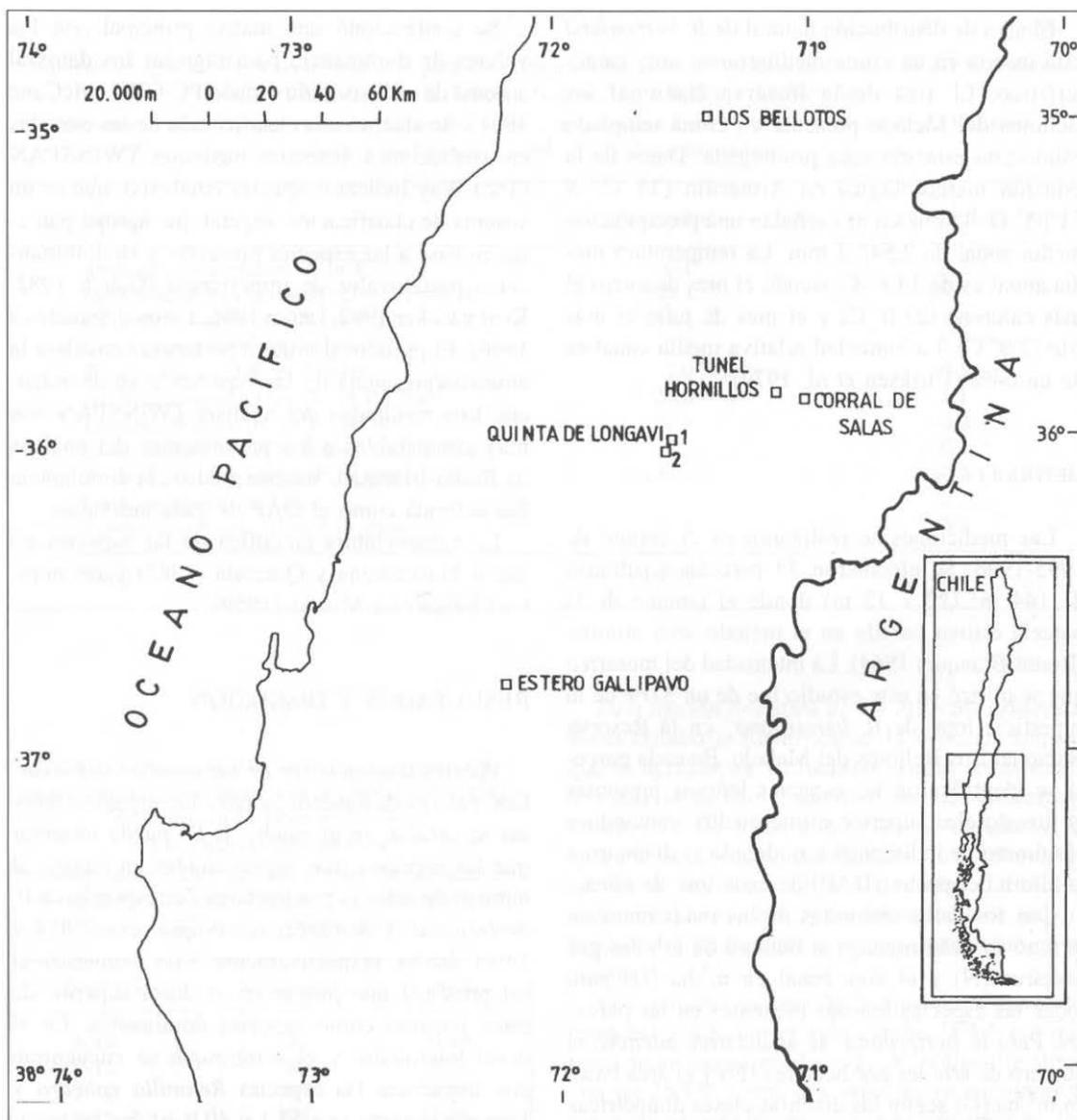


Figura 1. Distribución actual de *Beilschmiedia berteriana* (Gay) Kosterm. en Chile.  
 Present day distribution of *Beilschmiedia berteriana* (Gay) Kosterm. in Chile.

## MATERIAL Y METODOS

### AREA DE ESTUDIO

Los trabajos de campo se realizaron en la Reserva Nacional Los Bellotas del Melado (35°41'52" S y 71°08'00" O), administrada por la Corporación Nacional Forestal (CONAF). La Reserva se encuentra a 55 km de la ciudad de Linares en la comuna de Colbún, provincia de Linares, VII Región, en el área denominada Túnel de Hornillos

(figura 1). Su superficie alcanza las 417 ha, de las cuales 83.8 están cubiertas por formaciones boscosas y las restantes 333.2 ha por matorral y praderas altoandinas. Dentro de las formaciones boscosas existen bosques caducifolios de *Nothofagus glauca* (Phil.) Krasser y bosques siempreverdes de *B. berteriana* y *Laurelia sempervirens* (R. et P.) Tul. Los bosques de *B. berteriana* ocupan una superficie de 16.5 ha, encontrándose de preferencia en exposición sur en quebradas y lugares húmedos (CONAF 1995).

El área de distribución natural de *B. berteroa* está inserta en un clima mediterráneo muy característico. El área de la Reserva Nacional los Bellotes del Melado presenta un clima templado cálido con estación seca prolongada. Datos de la estación meteorológica en Armerillo (35°42' S 71°05' O, 450 m s.n.m.) señalan una precipitación media anual de 2.542.2 mm. La temperatura media anual es de 14.8° C, siendo el mes de enero el más caluroso (21.0° C) y el mes de julio el más frío (7.9° C). La humedad relativa media anual es de un 64% (Ulriksen *et al.* 1979).

#### METODOLOGIA

Las mediciones se realizaron en el verano de 1995-1996. Se efectuaron 34 parcelas cuadradas de 144 m<sup>2</sup> (12 x 12 m) donde el tamaño de la parcela estuvo basado en el método área mínima (Braun-Blanquet 1964). La intensidad del muestreo que se utilizó en este estudio fue de un 3.0% de la superficie total de *B. berteroa* en la Reserva Nacional Los Bellotes del Melado. En cada parcela se identificaron las especies leñosas presentes en los doseles superior e intermedio, contándose el número de individuos y midiendo el diámetro a la altura del pecho (DAP) de cada uno de ellos.

Con los datos obtenidos de las mediciones en terreno se determinaron el número de árboles por hectárea (N) y el área basal en m<sup>2</sup>/ha (G) para todas las especies leñosas presentes en las parcelas. Para *B. berteroa* se analizaron, además, el número de árboles por hectárea (N) y el área basal en m<sup>2</sup>/ha (G) según las distintas clases diamétricas presentes.

Se determinaron la frecuencia (presencia de una especie), la densidad (número de árboles/ha) y la dominancia (área basal) en valores absolutos y relativos para cada especie. Los valores relativos de frecuencia, densidad y dominancia fueron sumados para calcular el valor de importancia de cada una de las especies en el bosque de *B. berteroa* (Curtis y McIntosh 1951).

De acuerdo a las diferentes estructuras observadas en terreno (pendiente moderada y pendiente fuerte), se determinó la estructura vertical de la vegetación en una franja de 20 m de largo por 5 m de ancho. En ellas se midieron el DAP y la altura de las especies leñosas y su distribución espacial. Posteriormente, se realizaron los perfiles a escala.

Se confeccionó una matriz principal con los valores de dominancia para ingresar los datos al sistema de análisis multivariado PC-ORD (McCune 1991). Se efectuó una clasificación de las parcelas en asociaciones vegetales mediante TWINSpan (Two-Way Indicator Species Analysis), que es un sistema de clasificación vegetal que agrupa parcelas en base a las especies presentes y su dominancia o pseudovalor de importancia (Gauch 1982, Kent y Coker 1992, Litton 1996, Litton y Santelices 1996). El pseudovalor de importancia considera la ausencia/presencia de las especies y su abundancia. Los resultados del análisis TWINSpan son muy comparables a los provenientes del análisis de Braun-Blanquet. En este análisis la dominancia fue definida como el DAP de cada individuo.

La nomenclatura científica de las especies sigue a Marticorena y Quezada (1985) y los nombres vulgares a Muñoz (1959).

#### RESULTADOS Y DISCUSION

*Valores dasométricos de las especies arbóreas.* Los valores dasométricos para las especies leñosas se señalan en el cuadro 1. Se puede observar que las especies más representadas en cuanto al número de árboles por hectárea corresponden a *B. berteroa* y *Nothofagus obliqua*, con 790.4 y 149.1 árb/ha, respectivamente. Ello demuestra el rol principal que juegan en el dosel superior de estos bosques como especies dominantes. En el dosel intermedio y el sotobosque se encuentran con frecuencia las especies *Retanilla ephedra* y *Lomatia dentata*, con 51.1 y 40.9 árb/ha, respectivamente. Las otras especies se presentan en forma mucho menos frecuente, siendo el número de árboles por hectárea entre 26.6 (*Laurelia sempervirens*) y 2.0 (*Drimys winteri*). En términos de área basal, los mayores valores corresponden a las especies *B. berteroa* (25.6 m<sup>2</sup>/ha) y *N. obliqua* (17.7 m<sup>2</sup>/ha).

La distribución diamétrica de la especie principal, *B. berteroa*, se encuentra en el cuadro 2. El DAP varía entre los 8 y 60 cm, donde el mayor número de árboles se encuentra entre los 14 y 16 cm y el diámetro promedio alcanza a 19 cm. Sin embargo, el área basal mayor se concentra entre los 22 y 24 cm, con una densidad de 78 árb/ha y un área basal de 3.2 m<sup>2</sup>/ha.

CUADRO 1

Número de árboles (N) y área basal (G) para las especies leñosas en un bosque de *Beilschmiedia berteriana* (Gay.) Kosterm. en la Reserva Nacional Los Bellotes del Melado.

Number of trees (N) and basal area (G) for the woody vegetation in a *Beilschmiedia berteriana* (Gay.) Kosterm. forest in the National Reserve "Los Bellotes del Melado".

Especie	N (árb/ha)	G (m <sup>2</sup> /ha)
<i>Aextoxicon punctatum</i> R. et P.	6.1	0.2
<i>Beilschmiedia berteriana</i> (Gay) Kosterm.	790.4	25.6
<i>Citronella mucronata</i> (R. et P.) D. Don	14.3	1.0
<i>Cryptocarya alba</i> (Mol.) Losser	10.2	1.1
<i>Drimys winteri</i> J.R. et Forster	2.0	0.1
<i>Laurelia sempervirens</i> (R. et P.) Tul.	26.6	1.1
<i>Lomatia dentata</i> (R. et P.) R. Br.	40.9	0.9
<i>Luna apiculata</i> (DC.) Burret	8.2	0.4
<i>Nothofagus obliqua</i> (Mirb.) Oerst.	149.1	17.7
<i>Quillaja saponaria</i> Mol.	8.2	0.2
<i>Retanilla ephedra</i> (Vent.) Brongn.	51.1	0.9
Total	1.107.1	49.2

CUADRO 2

Clases diamétricas (DAP), número de árboles (N) y área basal (G) para *Beilschmiedia berteriana* (Gay.) Kosterm. en la Reserva Nacional Los Bellotes del Melado.

Diameter classes (DAP), number of trees (N) and basal area (G) for *Beilschmiedia berteriana* (Gay.) Kosterm. in the National Reserve "Los Bellotes del Melado".

DAP (cm)	N (árb/ha)	G (m <sup>2</sup> /ha)
8-10	82	0.49
10-12	80	0.73
12-14	84	1.08
14-16	104	1.81
16-18	67	1.49
18-20	61	1.70
20-22	55	1.87
22-24	78	3.21
24-26	41	1.98
26-28	37	2.09
28-30	33	2.15
30-32	14	1.03
32-34	18	1.51
34-36	14	1.32
36-38	8	0.83
40-42	2	0.23
42-44	2	0.26
44-46	4	0.61
46-48	2	0.32
50-52	2	0.38
58-60	2	0.52
Total	790	25.60

*Descripción florística de las especies arbóreas.*

En el estudio se identificaron 11 especies leñosas que se agrupan en 10 familias. Todas las especies son nativas de Chile, siendo 5 de ellas endémicas (cuadro 3). De todas ellas, sólo *N. obliqua* y *R. ephedra* son especies caducifolias. Los valores relativos de frecuencia (F. R.), densidad (DEN. R.) y dominancia (DOM. R.) y los valores de importancia (V. I.) para cada especie se presentan en el cuadro 4.

Los mayores valores de frecuencia relativa corresponden a *B. berteriana* con un 35.1% por tratarse de un muestreo dirigido. *N. obliqua* le sigue con un 25.8%. Estas dos especies se encontraron por todo el estudio en el estrato superior de los bosques. *N. obliqua* tiende a ocupar un estrato más alto pero menos denso que el *B. berteriana*. *R. ephedra* y *L. dentata* muestran frecuencias relativas de 10.3% y 9.3%, respectivamente. El resto de las especies no supera el 5.2%.

Los valores de densidad relativa más altos corresponden a *B. berteriana*, con un 71.4%, y *N. obliqua*, con un 13.5%. El resto de las especies tienen densidades relativas que varían entre los 4.6% y 0.2%.

La dominancia relativa de *B. berteriana* alcanza valores de 52.1%, es decir, esto revela una clara presencia fisionómica de la especie. *N. obliqua*, por su parte, logró un 36.0%, lo que afirma su importancia en el estrato arbóreo. El resto de las especies alcanzó valores entre 2.3% y 0.3%.

CUADRO 3

Especies leñosas de los bosques analizados de *Beilschmiedia berteriana* (Gay.) Kosterm. en la Reserva Nacional Los Bellotos del Melado.  
 Woody species of the *Beilschmiedia berteriana* (Gay.) Kosterm. forest analyzed in the National Reserve "Los Bellotos del Melado".

Especie	Familia	Nombre común	Origen
<i>Aextoxicon punctatum</i> R. et P.	Aextoxicaceae	Olivillo	Nativa
<i>Beilschmiedia berteriana</i> (Gay) Kosterm.	Lauraceae	Belloto del Centro	Endémica
<i>Citronella mucronata</i> (R. et P.) D. Don	Icacinaceae	Huillipatagua	Endémica
<i>Cryptocarya alba</i> (Mol.) Losser	Lauraceae	Peumo	Endémica
<i>Drimys winteri</i> J.R. et Forster	Winteraceae	Canelo	Nativa
<i>Laurelia sempervirens</i> (R. et P.) Tul.	Monimiaceae	Laurel	Nativa
<i>Lomatia dentata</i> (R. et P.) R. Br.	Proteaceae	Piñol, avellanillo	Nativa
<i>Luma apiculata</i> (DC.) Burret	Myrtaceae	Arrayán	Nativa
<i>Nothofagus obliqua</i> (Mirb.) Oerst.	Fagaceae	Roble	Nativa
<i>Quillaja saponaria</i> Mol.	Rosaceae	Quillay	Endémica
<i>Retanilla ephedra</i> (Vent.) Brongn.	Rhamnaceae	Camán, retamilla	Endémica

CUADRO 4

Frecuencia relativa (F. R.), Densidad relativa (DEN. R.), Dominancia relativa (DOM. R.) y Valor de importancia (V. I.) para las especies leñosas en un bosque de *Beilschmiedia berteriana* (Gay.) Kosterm. en la Reserva Nacional Los Bellotos del Melado.  
 Relative Frequency (F. R.), Relative Density (DEN. R.), Relative Dominance (DOM. R.) and Importance Values (V. I.) for the woody vegetation in a *Beilschmiedia berteriana* (Gay.) Kosterm. forest in the National Reserve "Los Bellotos del Melado".

Especie	F. R.	DEN. R.	DOM. R.	V. I.
<i>Aextoxicon punctatum</i> R. et P.	1.03	0.55	0.30	1.88
<i>Beilschmiedia berteriana</i> (Gay) Kosterm.	35.05	71.40	52.14	158.59
<i>Citronella mucronata</i> (R. et P.) D. Don	3.09	1.29	2.06	6.44
<i>Cryptocarya alba</i> (Mol.) Losser	2.06	0.92	2.26	5.27
<i>Drimys winteri</i> J.R. et Forster	1.03	0.18	0.27	1.48
<i>Laurelia sempervirens</i> (R. et P.) Tul.	5.15	2.40	2.14	9.69
<i>Lomatia dentata</i> (R. et P.) R. Br.	9.28	3.69	1.76	14.73
<i>Luma apiculata</i> (DC.) Burret	3.09	0.74	0.84	4.67
<i>Nothofagus obliqua</i> (Mirb.) Oerst.	25.77	13.47	36.01	75.25
<i>Quillaja saponaria</i> Mol.	4.12	0.74	0.41	5.27
<i>Retanilla ephedra</i> (Vent.) Brongn.	10.31	4.61	1.81	16.73

Los valores de importancia obtenidos concuerdan con las variables mencionadas anteriormente, al señalar a *B. berteriana* con un 158.6% y *N. obliqua* con un 75.3% (de un máximo de 300%). Las especies *R. ephedra* y *L. dentata* alcanzaron valores de 16.7% y 14.7%, respectivamente, lo que refleja su presencia en el dosel intermedio en forma de especies acompañantes. El resto de las especies presentaron valores entre 9.7% y 1.5%.

Benoit (1986) señala, para el mismo sector, la presencia de dos rodales distintos con *B. berteriana*. La información es de especies presentes y no lleva información cuantitativa sobre ellas. En el primer rodal *B. berteriana* se encuentra mezclado con *Laurelia sempervirens* en el dosel superior con un estrato intermedio compuesto por *Luma apiculata*. En el presente estudio se identificó a *L. sempervirens* y *L. apiculata* como especies presentes en el rodal, pero sólo con valores de importancia de 9.7% y 4.7%, respectivamente. *B. berteriana* sigue siendo componente importante del dosel superior en el segundo rodal mencionado por Benoit, encontrándose mezclado con especies como *Cryptocarya alba*, *N. obliqua*, *N. glauca*, *Austrocedrus chilensis* y *Citronella mucronata*. En este segundo rodal se encuentran en el sotobosque las especies *L. dentata* y *Ribes punctatum*. Las especies *N. glauca*, *A. chilensis* y *R. punctatum* no se encontraron en el presente estudio. Además, otras especies que se registraron en este estudio no aparecen en la anterior descripción, tales como *Aextoxicon punctatum*, *Drimys winteri*, *Quillaja saponaria* y *Retanilla ephedra*.

En otro estudio realizado en el mismo sector (Ipinza y Perret 1990) se señala la presencia de algunas de las mismas especies encontradas en el presente estudio. Sin embargo, cabe destacar que no se hace mención a las especies *N. obliqua* y *R. ephedra*, dos especies importantes en este trabajo con valores de importancia de 75.3% y 16.7%. También se citan algunas especies como *Kage-neckia oblonga*, *Lithrea caustica* y *Aristotelia chilensis* que no se presentaron en esta investigación.

*Estructura vertical.* El rodal de *B. berteriana* presenta dos estratos, los cuales corresponden a un dosel superior de árboles y a un dosel intermedio de árboles y arbustos. Estos dos estratos alcanzan en altura un promedio de 10.2 m y 4.9 m, respectivamente. Los individuos que más se distinguen son *B. berteriana* y *N. obliqua*, predomi-

nando este último en el estrato arbóreo con una altura media de 14.2 m. La presencia de *N. obliqua* en un estrato superior a la especie *B. berteriana* pareciera ser una protección para el desarrollo de *B. berteriana*, que a su vez se distribuye bajo su dosel protector.

Benoit (1986) señala la presencia de tres situaciones distintas en términos de la composición florística del bosque de *B. berteriana* en el sector. En la primera situación *B. berteriana* y *L. sempervirens* dominan un bosque ubicado en una terraza fluvial. Una segunda situación ocurre a media ladera donde *B. berteriana* crece junto a otras especies como *C. alba*, *N. glauca*, *N. obliqua* y *C. mucronata*. La tercera situación, en los lugares altos, presenta *B. berteriana* en un estado de crecimiento menor acompañado por *R. ephedra*. En el presente estudio se situó la gran mayoría del bosque de *B. berteriana* en la segunda situación, es decir, a media ladera donde crece junto a *N. obliqua*. Dentro de dicha situación se determinó en terreno la presencia de dos rodales bien definidos en términos de pendiente, composición y estructura. Se realizó un perfil de la vegetación en una franja de 20 m x 5 m en cada rodal con el fin de determinar la estructura vertical. Los dos rodales corresponden a una diferencia principalmente en pendiente, uno siendo en pendiente menor en un sector más alto y más seco (figura 2) y el otro en una pendiente mayor con más humedad (figura 3).

En el perfil de menor pendiente predomina *B. berteriana*, y se presenta una abundancia notable de *R. ephedra*. Esta es una especie característicamente xerófita y representante de sitios secos y asoleados (Donoso 1978). En este sector los individuos de *B. berteriana* crecen casi puros en un dosel superior, alcanzando 15 m de altura y formando una cobertura completa. Algunos individuos de *N. obliqua* se encuentran en un dosel sobresaliente, alcanzando una altura de casi 25 m.

En el perfil de mayor pendiente la dominancia corresponde a *N. obliqua*, encontrándose en el dosel superior a una altura de 20 m. *B. berteriana* se encuentra como especie acompañante en un dosel intermedio, alcanzando alturas de hasta 13 m.

*Asociaciones vegetales.* El rodal de *B. berteriana* presentó las siguientes asociaciones de acuerdo al análisis de TWINSpan (Two-Way Indicator Species Analysis), que agrupa parcelas en base a las especies presentes y su dominancia o pseudovalor de importancia. Los resultados del

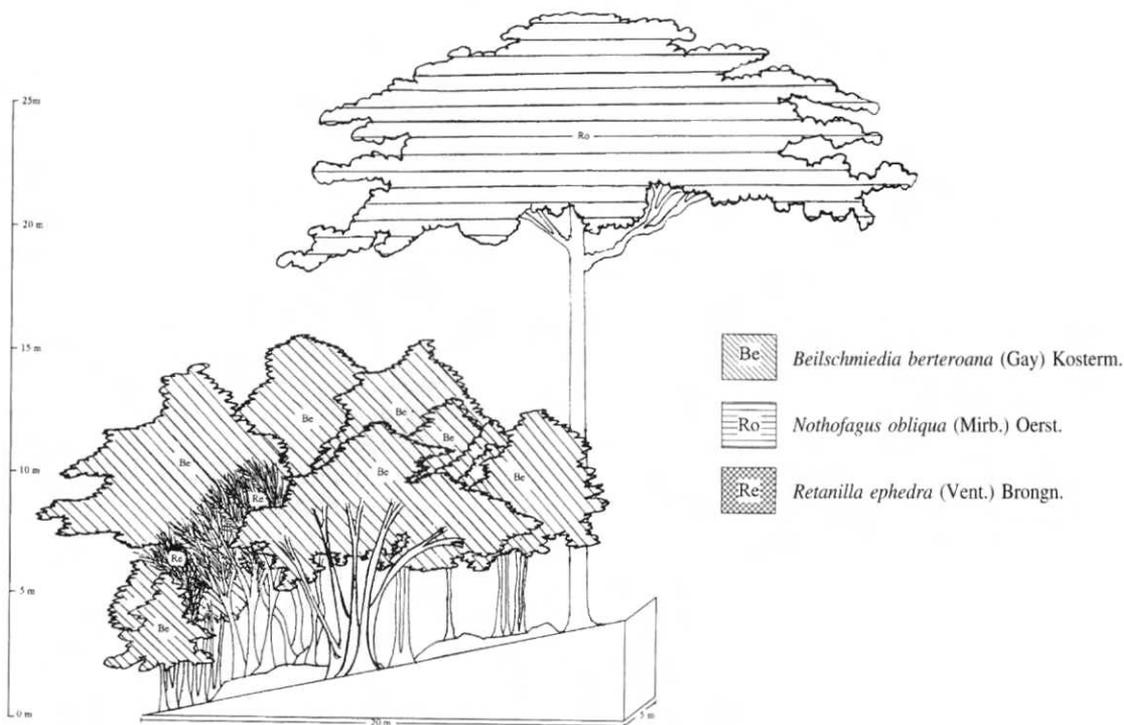


Figura 2. Estructura vertical de un rodal de *Beilschmiedia berteriana* (Gay) Kosterm. en una pendiente moderada. Vertical structure of a *Beilschmiedia berteriana* (Gay) Kosterm. stand on a moderate slope.

análisis se encuentran en el cuadro 5. Los valores dentro del cuadro son los pseudovalores de importancia y representan clases o rangos generados a partir de la dominancia de las especies medidas en terreno (en este caso el DAP). Un valor de 5 representa a una especie importante y un valor de 1 significa una especie presente, pero no muy relevante para el sitio.

El análisis TWINSPLAN destacó la presencia de dos asociaciones en el rodal de *B. berteriana*. La primera corresponde a una asociación de *B. berteriana* con *N. obliqua*, denominada *Nothofagus-Beilschmiedietum berteronei* (A). Esta asociación se mezcla con varias otras especies, dando lugar a cuatro subasociaciones. Como segunda asociación se encuentra un rodal casi puro de *B. berteriana*, denominada *Beilschmiedietum berteronei* (B). Este rodal presenta un dosel superior e intermedio compuesto en su mayoría por *B. berteriana*, sin la presencia dominante de *N. obliqua*. La presencia de especies higrófilas como

*C. alba*, *L. sempervirens* y *L. dentata* sugiere un sitio más húmedo.

Las cuatro subasociaciones de *Nothofagus-Beilschmiedietum berteronei* (A) se describen a continuación:

A1. *Nothofagus-Beilschmiedietum berteronei* var. *Retamillaetosum*. Esta subasociación se destaca por la abundante presencia de especies xerófitas como *R. ephedra* y *Q. saponaria*. Estas especies son características de sitios con condiciones de escasa humedad. Ellas se encuentran en el dosel intermedio y sotobosque, con un dosel superior algo abierto y compuesto por *N. obliqua* y *B. berteriana*. Aquí las especies del dosel superior se encuentran con menor cobertura que las demás subasociaciones. La mayor entrada de luz en este sector aumentaría la radiación solar del dosel intermedio y el sotobosque, permitiendo el desarrollo de las especies xerófitas.

A2. *Nothofagus-Beilschmiedietum berteronei* var. *Citronellaetosum*. En esta variedad *B.*

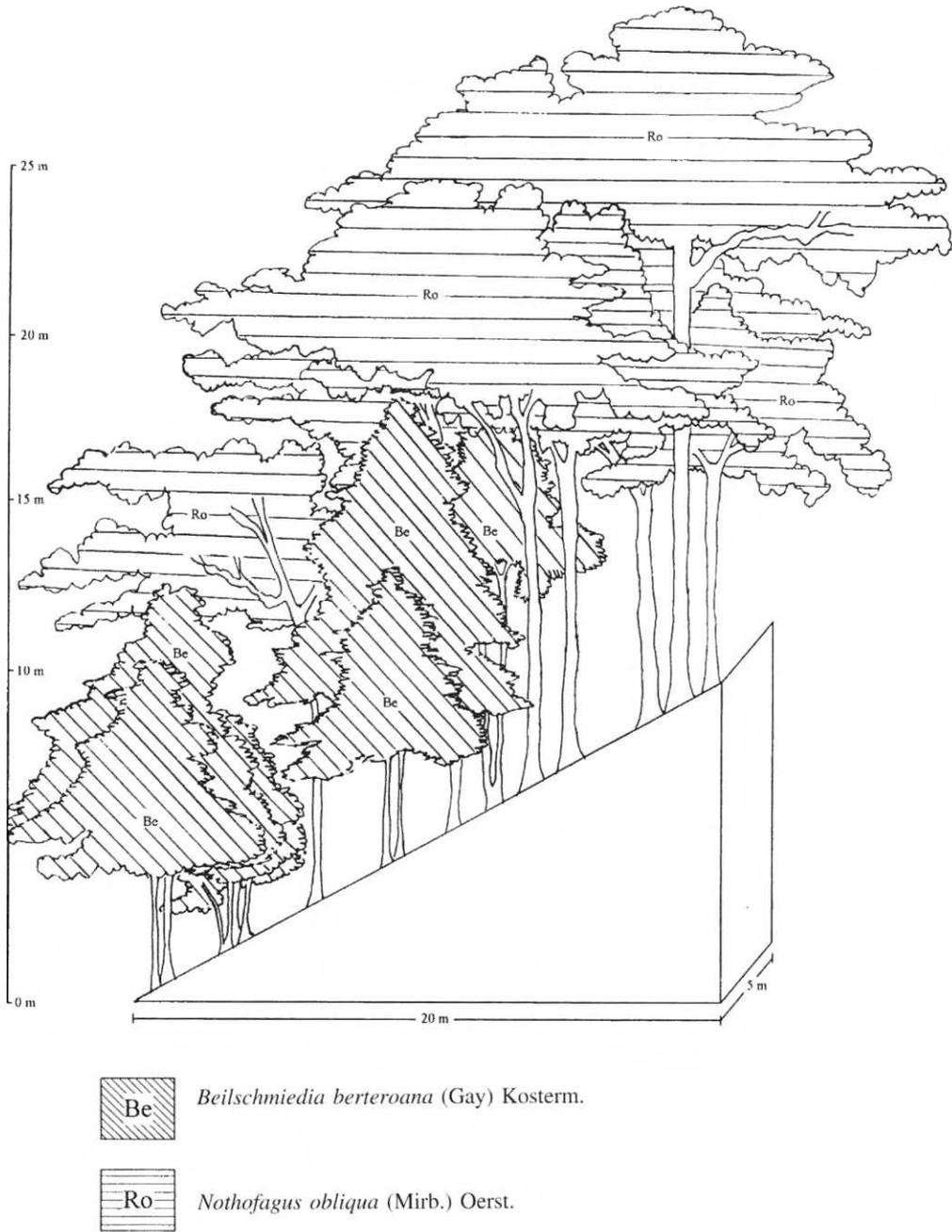


Figura 3. Estructura vertical de un rodal de *Beilschmiedia berteriana* (Gay) Kosterm. en una pendiente fuerte. Vertical structure of a *Beilschmiedia berteriana* (Gay) Kosterm. stand on a steep slope.

*berteroana* y *N. obliqua* ocupan el estrato superior con un dosel intermedio compuesto por *C. mucronata*. El dosel superior es algo más cerrado, es decir, las especies dominantes aumentan su cobertura. La presencia de *C. mucronata* sugiere un sitio más húmedo y sombrío que la anterior subasociación (Donoso 1978, Rodríguez *et al.* 1983).

A3. *Nothofagus-Beilschmiedietum berteronei* var. *Typicum*. Esta subasociación se compone básicamente de *N. obliqua* y *B. berteriana*. Estas dos especies se encuentran mezcladas en el dosel superior con un estrato intermedio de *B. berteriana*. Ambas especies, de acuerdo con sus pseudovalores de importancia, se presentan con mayor cobertura. La mayor importancia de ellas

CUADRO 5

Clasificación de las parcelas en asociaciones vegetales con TWINSpan (Two-Way Indicator Species Analysis).

Classification of the plots in vegetative associations with TWINSpan (Two-Way Indicator Species Analysis).

Nº de parcela	A <sub>1</sub>							A <sub>2</sub>			A <sub>3</sub>					A <sub>4</sub>								B																									
	1	2	3	4	5	6	7	1	2	3	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20									
Especie																																																	
<i>Retanilla ephedra</i> (Vent.) Brongn.	2	-	1	1	1	1	-	1	-	-	-	-	-	-	1	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-								
<i>Drimys winteri</i> J.R. et Forster	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-							
<i>Laurelia sempervirens</i> (R. et P.) Tul.	-	3	1	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-						
<i>Luma apiculata</i> (DC.) Burret	-	1	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-					
<i>Quillaja saponaria</i> Mol.	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-					
<i>Nothofagus obliqua</i> (Mirb.) Oerst.	1	4	2	4	3	3	3	2	3	6	4	5	5	4	4	2	3	3	2	3	3	2	2	2	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-					
<i>Aextoxicon punctatum</i> R. et P.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-					
<i>Citronella mucronata</i> (R. et P.) D. Don	-	-	-	-	-	-	-	2	2	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-						
<i>Beilschmiedia berteroa</i> (Gay) Kosterm.	1	2	2	2	2	2	2	3	4	3	4	4	3	3	6	5	3	4	3	3	3	3	3	5	6	6	4	4	4	3	3	3	3	3	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			
<i>Cryptocarya alba</i> (Mol.) Losser	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	4	-	-						
<i>Lomatia dentata</i> (R. et P.) R. Br.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1	-	-	1	1	1	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

limita el desarrollo de las demás especies del rodal. Esta subasociación se ubica a la orilla de un sendero existente en la Reserva en condiciones de humedad intermedia con respecto a las otras subasociaciones.

A4. *Nothofagus-Beilschmiedietum berteronei* var. *Lomatietosum*. En la última subasociación, con dominancia de *B. berteroana* y *N. obliqua*, se encuentra en el dosel intermedio *L. dentata*. Esta es una especie que crece tanto en sectores húmedos en quebradas como en sectores con características xerófitas (Donoso 1978, Rodríguez *et al.* 1983). Esta subasociación concuerda con la información ecológica de *L. dentata* y parece ser una zona de transición entre los sitios húmedos de quebradas y las laderas más secas, ya que se encuentran tanto especies higrófilas (*L. sempervirens* y *L. apiculata*) como especies xerófitas (*R. ephedra* y *Q. saponaria*).

## CONCLUSIONES

En el presente trabajo se analizaron las especies leñosas y las asociaciones vegetales de un rodal de *Beilschmiedia berteroana* (Gay) Kosterm., ubicado en la Reserva Nacional Los Bellotos del Melado.

- Se encontraron 11 especies leñosas en el rodal de *B. berteroana*, todas nativas y 5 endémicas de Chile.

- Las especies que presentaron mayor número de árb/ha y la mayor área basal/ha fueron *B. berteroana* y *N. obliqua*. Los individuos de *B. berteroana* se concentran en la clase diamétrica 14-16 cm en términos de árb/ha y 22-24 cm en términos de área basal/ha.

- Los mayores valores de frecuencia, densidad, dominancia y valor de importancia correspondieron a *B. berteroana* y *N. obliqua*.

- El rodal de *B. berteroana* presentó dos estructuras distintas, una en pendiente moderada y otra en una pendiente más fuerte. En las dos estructuras, *B. berteroana* se mezcla con *N. obliqua*. En la pendiente moderada domina *B. berteroana* y en la pendiente fuerte domina *N. obliqua*.

- El rodal de *B. berteroana* presentó dos asociaciones: *Beilschmiedietum berteronei Typicum* y *Nothofagus-Beilschmiedietum berteronei*. Esta última asociación se puede dividir en las subasociaciones: *Nothofagus-Beilschmiedietum berteronei* var. *Retamillaetosum*, *Nothofagus-*

*Beilschmiedietum berteronei* var. *Citronellaetosum*, *Nothofagus-Beilschmiedietum berteronei* var. *Typicum*, y *Nothofagus-Beilschmiedietum berteronei* var. *Lomatietosum*.

## BIBLIOGRAFIA

- BENOIT, I. 1986. "El Belloto del Sur", *Chile Forestal*, 128: 16-18.
- BENOIT, I. 1989. *El libro rojo de la flora terrestre de Chile* (Primera parte). Corporación Nacional Forestal, Santiago, Chile, 157 pp.
- BENOIT, I. 1994. "Ficha Técnica: Belloto del Sur, *Beilschmiedia berteroana*", *Chile Forestal*, 220: 51.
- BRAUN-BLANQUET, J. 1964. *Fitosociología: Bases para el estudio de las comunidades vegetales*. (Traducción española). McGraw-Hill Publishing Company, New York, USA, 820 pp.
- CONAF. 1995. Proyecto Creación Reserva Nacional Los Bellotos del Melado. Archivos de Conaf. Documento mecanografiado, 3 pp.
- CURTIS, J. T., R. P. McINTOSH. 1951. "An unpland forest continuum in the Prairie-Forest Border Region of Wisconsin", *Ecology* 32: 476-496.
- DONOSO, C. 1978. *Dendrología: Árboles y arbustos chilenos*. Facultad de Ciencias Forestales, Universidad de Chile, Santiago, Chile, 142 pp.
- DONOSO, C. 1981. *Tipos forestales de los bosques nativos de Chile*. Investigación y Desarrollo Forestal. Documento de Trabajo N° 38. CONAF-FAO. Santiago, Chile, 70 pp.
- FUENZALIDA, H., E. PISANO 1965. Biogeografía. En: Geografía Económica de Chile. CORFO, Santiago, Chile, 428 pp.
- GAJARDO, R. 1983. *Sistema básico de clasificación de la vegetación nativa chilena*. Facultad de Ciencias Agrarias, Veterinarias y Forestales, Universidad de Chile-CONAF, Santiago, Chile, 315 pp.
- GAUCH, H. 1982. *Multivariate analysis in community ecology*. Cambridge University Press, New York, USA, 298 pp.
- IPINZA, R., S. PERRET. 1990. Preservación del Belloto del Sur. En: Actas del Seminario Las Centrales Hidroeléctricas y su Efecto Sobre el Medio Natural. INFOR-CORFO. Talca, Chile, 19 pp.
- JONES, S., A. LUCHSINGER. 1986. *Plant systematics*. McGraw-Hill Publishing Company, New York, USA, 512 pp.
- KENT, M., P. COKER. 1992. *Vegetation description and analysis: A practical approach*. Belhaven Press, London, England, 363 pp.
- LITTON, C. 1996. *El estudio de la vegetación: metodología y análisis*. Publicación Docente # 2. Escuela de Ciencias Agrarias y Forestales. Universidad Católica del Maule. Talca, Chile, 40 pp.
- LITTON, C., R. SANTELICES. 1996. "Estudio comparativo de las comunidades vegetales en bosques de *Nothofagus glauca* (Phil.) Krasser en la Séptima Región de Chile", *Bosque* 17 (2): 77-86.
- MARTICORENA, C. 1990. "Contribución a la estadística de la flora vascular de Chile", *Gayana Botánica* 47 (3-4): 85-113.
- MARTICORENA, C., M. QUEZADA. 1985. "Catálogo de la flora vascular de Chile", *Gayana Botánica* 42 (1-2): 1-157.

- MCCUNE, B. 1991. *Multivariate analysis on the PC-ORD system*. Corvallis, Oregon, 123 pp.
- MUÑOZ, C. 1959. *Sinopsis de la flora chilena*. Ediciones Universidad de Chile, Santiago, Chile, 500 pp.
- MUÑOZ, C. 1973. *Chile: plantas en extinción*. Editorial Universitaria, Santiago, Chile, 248 pp.
- QUINTANILLA, V. 1981. "Carta de las formaciones vegetales de Chile", *Contribuciones Científicas y Tecnológicas*. Año XI, N° 47: 5-32.
- RODRIGUEZ, R., O. MATHEI, M. QUEZADA. 1983. *Flora arbórea de Chile*. Editorial de la Universidad de Concepción, Chile, 408 pp.
- ULRIKSEN, P., M. PARADA, P. ACEITUNO. 1979. *Climatología*. Perspectivas de Desarrollo de los Recursos de la VII Región. Publicación 25. IREN-CORFO, Santiago, Chile, 69 pp.
- VILLA, A. 1985. El Belloto del Centro o Sur (*Beilschmiedia berteriana* (Gay) Kosterm.) y su distribución en la VII Región del Maule. Informe Interno de Conaf. Talca, Chile.
- VILLA, A. 1986. Prospección de las especies arbóreas en peligro de extinción y las acciones llevadas a cabo por la Corporación Nacional Forestal para su Protección en la Región del Maule. En: Segundo Encuentro Científico sobre el Medio Ambiente. Tomo I. CIPMA.