



C.D.O.. 181.5 - 232.3

GERMINACION DE LAS PROTEACEAS ARBOREAS CHILENAS*

Claudio DONOSO, Bernardo ESCOBAR

Instituto de Silvicultura, Universidad Austral de Chile
Casilla 853, Valdivia.

SUMMARY

From 1981 to 1985 germination tests in laboratory and nursery with proveniences from the Lake Región of the five tree chilean proteaceae were performed. Cold stratification in wet sand for different periods was used as pregermination treatment, depending on the species. The nursery tests were done in three substrates (sand, organic soil and normal nursery soil) and seeds were sown during spring or Autumn.

High germination capacities were obtained for *Gevuina avellana* in spring and Autumn and at the three substrates. Nevertheless, an early sown without pretreatment, at normal substrate in Autumn, is recommended.

For *Embothrium coccineum* cold stratification in wet sand at 4°C during 60 to 90 days and sowing at normal substrate during early days in september, is recommended.

Cold stratification in wet sand during 45 days, and sowing at normal substrate during early days in september is recommended for *Lomatia hirsuta*.

Best results for *Lomatia ferruginea* are obtained with cold stratification in wet sand at 4°C during 15 days, and sowing at

normal substrate during september.

For *Lomatia dentata*, just sowing september at normal substrate, without pregermination treatment, is recommended.

RESUMEN

Entre los años 1981 y 1985 se efectuaron ensayos de germinación en laboratorio y en vivero con procedencias de la Región de los Lagos de Chile de las cinco especies de Proteáceas arbóreas chilenas. Se aplicaron, según la especie, tratamientos pregerminativos de estratificación fría en arena húmeda por diferentes períodos y los ensayos de vivero se efectuaron en tres sustratos (arena, orgánico y vivero), sembrando en primavera y otoño cuando era precedente.

Para *Gevuina avellana* se obtuvieron altas capacidades germinativas tanto en primavera como en verano y en los tres sustratos, pero se recomienda sembrar temprano en otoño sin tratamiento, en sustrato normal.

Para *Embothrium coccineum* se recomienda estratificación fría en arena húmeda a 4°C durante 60 a 90 días y siembra en sustrato normal de vivero durante la primera quincena de septiembre.

Para *Lomatia hirsuta* se recomienda una

* Trabajo financiado por el Proyecto 4002-6 -27 Semillas y Técnicas de Vivero y Plantaciones para especies de los tipos forestales de la X Región.;

estratificación fría de 45 días en arena húmeda y siembra en sustrato normal de vivero durante la primera quincena de septiembre.

Para *Lomatia ferrugínea* se obtienen los mejores resultados con estratificación fría en arena húmeda a 4°C durante 15 días, y siembra en sustrato normal de vivero durante el mes de septiembre.

Para *Lomatia dentata* se recomienda no aplicar tratamiento pregerminativo y sembrar durante el mes de septiembre en sustrato normal de vivero.

INTRODUCCION

La familia botánica de las Proteáceas, especialmente importante en Australia y Africa del Sur (STRASBURGER, et al., 1963) tiene en Chile 6 representantes, distribuidos en 4 géneros y diversas especies, a saber, *Gevuina avellana* Mol., *Embothrium coccineum* J.R. et G. Forster, *Lomatia hirsuta* (Lam.) Diels ex Macbr, *Lomatia dentata* (R. et Pav.)R. Br. *Lomatia ferrugi-*

nea (Cav.) R. Br. y *Orytes myrtoidea* (P. et E.) B. et H. ex Sleumer. Las características botánicas y de distribución de estas especies están descritas en diversos trabajos (URBAN, 1934; MUÑOZ, 1959; DONOSO, 1974; DONOSO y LANDRUM, 1985; HOFFMANN, 1980 y 1982, RODRIGUEZ et al., 1983, DONOSO, 1981; DONOSO y RAMIREZ, 1983). De ellas, las cinco primeras tienen características arbóreas y se desarrollan, dentro de un amplio rango de distribución, en la X Región de Chile o Región de Los Lagos; la última, *O. myrtoidea* de carácter arbustivo, crece en los Andes de la VII y VIII Región, es decir, al sur de la región mediterránea de Chile.

El presente trabajo, inscrito en el proyecto Semillas y Técnicas de Vivero y Plantaciones para especies forestales de la X Región, tiene como objetivos entregar la información obtenida en relación con este proyecto, sobre las especies de Protáceas arbóreas, que se encuentran en la región.

Los ensayos diseñados para cada especie se presentan en el Cuadro N° 2.-

Cuadro N° 1 Fechas de recolección de las semillas y de los ensayos de germinación realizados.

Seed collection and germination test dates.

ESPECIE SPECIES	PROCEDENCIA PROVENANCE	TIPO DE ENSAYO TEST TYPE	FECHA DE COLECCION COLLECTION DATE	FECHA DE ENSAYO TESTING DATE
Gevuina avellana (Avellano)	Fruitar (Llanquihue)	Vivero	febrero 1981	septiembre 1981 (primavera)
	Fruitar (Llanquihue)	Vivero	febrero 1982	abril 1982 (otoño)
	Valdivia	Vivero	febrero 1983	marzo-junio 1983 (otoño)
	Llancaicura (Osorno)	Vivero	febrero 1983	septiembre 1983 (primavera)
Embothrium coccineum (Notro)	Jardín botánico (Valdivia)	Vivero	febrero 1981	septiembre 1981
	Jardín Botánico (Valdivia)	Vivero	febrero 1982	septiembre 1982
	Llancaicura	Vivero	febrero 1985	octubre 1985
Lomatia hirsuta (Radal)	Fuirono (Valdivia)	Laboratorio	enero 1981	1981
	Huape (Valdivia)	Vivero	enero 1983	septiembre 1983
	Gamboa (Chiloé)	Vivero	febrero 1985	septiembre 1985
Lomatia ferrugínea (Fuinque)	Jardín Botánico (Valdivia)	Laboratorio	abril 1981	1981
	Jardín Botánico (Valdivia)	Vivero	abril 1982	septiembre 1982
Lomatia dentata (piñol)	Jardín Botánico (Valdivia)	Laboratorio	mayo 1981	1981
	Jardín Botánico (Valdivia)	Vivero	mayo 1984	octubre 1984

Cuadro N° 2 Tratamientos aplicados a las especies de Proteáceas ensayadas.

Seed tests used for Proteaceae species.

ESPECIES Y PROCEDENCIAS <i>SPECIES AND PROVENANCES</i>	TIPO DE ENSAYO <i>TEST TYPE</i>	TRATAMIENTOS <i>TRATAMENTS</i>	REPETICIONES <i>REPLICATIONS</i>
<i>Gevuina avellana</i> (Avellano) Frutillar Valdivia Llancacura	Vivero	siembra primavera 60 días	3 de 100 semillas c/u
	Vivero	siembra otoño 60 días	3 de 100 semillas c/u
	Vivero	siembra primavera y otoño sustrato arena sustrato orgánico sustrato vivero	4 de 100 semillas c/u 4 de 100 semillas c/u 4 de 100 semillas c/u
<i>Embothrium coccineum</i> (Notro) Valdivia Llancacura	Vivero	siembra primavera 60 días 1981	3 de 100 semillas c/u
	Vivero	siembra primavera 60 días 1981	3 de 100 semillas c/u
	Vivero	siembra primavera sustrato arena sustrato orgánico sustrato vivero	4 de 100 semillas c/u 4 de 100 semillas c/u 4 de 100 semillas c/u
<i>Lomatia hirsuta</i> (Radal) Valdivia Chiloé	Laboratorio	Testigo	3 de 100 semillas c/u
		30 días estratíf.	3 de 100 semillas c/u
		45 días estratíf.	3 de 100 semillas c/u
	Vivero	60 días estratíf.	3 de 100 semillas c/u
		Testigo	3 de 100 semillas c/u
		45 días estratíf.	3 de 100 semillas c/u
Vivero	sustrato arena	4 de 100 semillas c/u	
	sustrato orgánico	4 de 100 semillas c/u	
	sustrato normal	4 de 100 semillas c/u	
<i>Lomatia ferruginea</i> (Fuinque) Valdivia	Laboratorio	Testigo	3 de 100 semillas c/u
		30 días estratíf.	3 de 100 semillas c/u
		45 días estratíf.	3 de 100 semillas c/u
		60 días estratíf.	3 de 100 semillas c/u
<i>Lomatia dentata</i> (Piñol) Valdivia	Laboratorio	Testigo	3 de 100 semillas c/u
		30 días estratíf.	3 de 100 semillas c/u
		45 días estratíf.	3 de 100 semillas c/u
	Vivero	60 días estratíf.	3 de 100 semillas c/u
		Sin tratamiento	3 de 100 semillas c/u
		(Testigo)	3 de 100 semillas c/u

METODOLOGIA

Con las cinco especies de Proteáceas arbóreas chilenas se efectuaron ensayos de laboratorio y de vivero. Las procedencias y fechas de recolección de las semillas para los distintos ensayos se muestran en el Cuadro 1.

La estratificación se realizó en arena húmeda a más o menos 4°C en un refrigerador. Para cada ensayo se calculó la capacidad germinativa y el valor germinativo (CZABATOR, 1962; HARTMANN y KESTER, 1975), este último como indicador de la energía germinativa.

El control de la germinación se efectuó diariamente en laboratorio y cada 3 días en vivero. Para determinar la significación de la diferencia entre tratamientos se empleó un análisis de varianza simple (SOKAL y ROHLF. 1969).

Durante 1983 a 1986 se efectuaron ensayos con diferentes épocas de siembra y con tres sustratos, para todas las especies, excepto *Lomatia dentata*. Los sustratos empleados fueron los siguientes:

- 1) Arenoso: 50°/o arena y 50°/o suelo normal
- 2) Orgánico: 70°/o materia orgánica y 30°/o arena.
- 3) Vivero o normal: 33°/o arena, 33°/o materia orgánica y 33°/o suelo del sector (franco arcilloso a franco limoso) (DONOSO, 1983, 1984, 1986).

Cuadro 3. Capacidad germinativa y valor germinativo de semillas de Avellano de Frutillar (Llanquihue) sembradas en primavera y otoño.

Germinative capacity and germination value of Avellano seeds from Frutillar (Llanquihue) sown during spring and autumn.

TRATAMIENTO TREATMENT	CAPACIDAD GERMINATIVA PROMEDIO \pm σ n-1 GERMINATION CAPACITY AVERAGE \pm σ n-1	VALOR GERMINATIVO PROMEDIO \pm σ n-1 GERMINATION VALUE AVERAGE \pm σ n-1
Primavera Otoño	51°/o \pm 5,29 65°/o \pm 5,56	0,78 \pm 0,118 2,28 \pm 0,446
Andava	Diferencias significativas P < 0.01	Diferencias significativas P < 0.01

En el Cuadro N° 4 se presenta la información correspondiente a los ensayos en diferentes sustratos y con diferentes procedencias efectuados en 1983.

El Análisis de Varianza efectuado con esta última información señala que no hay diferencias significativas entre procedencias y tampoco entre épocas de siembra. El análisis muestra diferencias de escasa significación (P < 0.08) entre sustratos, y

RESULTADOS Y CONCLUSIONES

1. *Gevuina avellana* Mol. avellano

Las semillas, procedentes de Frutillar, Llanquihue, se encuentran en número 550 por kilo (DONOSO, 1978).

La fecha de siembra en la primavera de 1981 fue el 30 de septiembre y las semillas habían permanecido almacenadas en refrigerador desde su recolección en otoño. En cambio, la siembra de otoño, efectuada el 22 de abril, se realizó con semillas que estuvieron almacenadas en refrigerador sólo unos pocos días.

En el Cuadro 3 se presenta la información de capacidad y valor germinativo obtenida en los ensayos 1981 y 1982.

la prueba de Student-Newmann-Keul de comparaciones múltiples señala que no hay tales diferencias significativas (SOKAL y ROHLF, 1969).

Se puede concluir entonces que es relativamente indiferente para Avellano, desde el punto de vista de los valores de germinación que se obtienen, la época de siembra o el sustrato que se emplee. Sin embargo, las diferencias obtenidas entre épo-

Cuadro 4. Capacidades germinativas de semillas de Avellano de 2 procedencias sembradas en tres sustratos y en otoño y primavera.

Germinative capacity of Avellano seeds from proveniences sown in three substrates during fall and spring seasons.

TRATAMIENTO, PROCEDENCIAS Y EPOCA DE SIEMBRA <i>TREATMENTS, PROVENANCES AND SEEDING TIME</i>	CAPACIDAD GERMINATIVA $\pm \surd n - 1$ <i>GERMINATION CAPACITY $\pm \surd n - 1$</i>		
Valdivia, mayo 23			
Arena	79,50	\pm	9,32
Orgánico	75,25	\pm	6,00
Vivero	73,00	\pm	14,80
Valdivia, junio 10			
Arena	83,58	\pm	4,40
Orgánico	63,00	\pm	9,60
Vivero	91,50	\pm	5,40
Llancacura, septiembre 12			
Arena	79,00	\pm	9,90
Orgánico	77,25	\pm	6,40
Vivero	72,00	\pm	14,57

cas de siembra en el primer ensayo en otoño y la consideración de que sembrar en primavera significa someter a la semilla a un adecuado almacenamiento para evitar su desecamiento o su germinación prematura, indican que debe recomendarse la siembra en otoño, idealmente inmediatamente después que la semilla se recolecta. Esta recomendación se ve reforzada por la constatación obtenida 5 meses después de la germinación de las semillas del segundo ensayo, de que en las siembras de otoño se logra a esa fecha un 100% de sobrevivencia, excepto en el sustrato arena (97%), en tanto que en las siembras de primavera se alcanza desde un 38% en el sustrato arena hasta un 63%. Del mismo modo, el desarrollo en altura alcanza un promedio de 19,2 cm (100%) para la primera siembra de otoño, 15,5 cm (80%) para la se-

gunda y 12,0 un (62,5%) para la tercera.

2. *Embothrium coccineum*

El número de semillas por kilo de las procedencias con que se trabajó es de 77.000 para Valdivia y de 70.734 para Llancacura.

El ensayo de vivero en 1981 se efectuó paralelamente con un ensayo de laboratorio en Germinadora Jacobsen; este dio resultados nulos, es decir, las semillas no germinaron. Por esa razón el ensayo se repitió en 1982, pero tampoco se obtuvo germinación en el segundo intento. Las razones por el momento se desconocen.

En el ensayo de 1982, se probó un tratamiento adicional de estratificación en frío (90 días).

Los resultados de ambos ensayos se presentan en el Cuadro 5.

Cuadro 5. Capacidad y valor germinativo de semillas de Notro pretratadas con diferentes períodos de estratificación fría en 2 oportunidades.

Germinative capacity and value of Notro seeds pretreated with different periods of cold stratification during 1981 and 1982.

Treatment	Germination Capacity		Germination Value	
Treatment	Average \pm σ n-1	Average \pm σ n-1	Average \pm σ n-1	Average \pm σ n-1
Testigo	28% \pm 6,55	39,33% \pm 3,21	0,23 \pm 0,10	0,43 \pm 0,08
Estratificación 40 días	35,66% \pm 12,00	44,66% \pm 2,51	0,43 \pm 0,27	0,62 \pm 0,10
Estratificación 60 días	64,33% \pm 7,63	46,66% \pm 5,68	1,31 \pm 0,28	0,66 \pm 0,15
Estratificación 90 días	---	54,66% \pm 3,78	-- --	0,95 \pm 0,13
Andeva	Diferencias significativas P < 0.01	Diferencias significativas P < 0.025	No hay diferencias sig. P < 0.25	Diferencias muy sig. P < 0,005

Cuadro 6. Capacidades germinativas de semillas de Notro procedentes de Llanacura sembradas en tres sustratos en primavera (septiembre 12).

Germinative capacity of Notro seeds from Llanacura sown in three substrates in spring (sept. 12).

Substrate	Germination Capacity \pm σ n-1
Arena	37,8 \pm 5,7
Orgánico	59,5 \pm 13,1
Vivero	68,0 \pm 7,3

En el Cuadro N° 6 se muestran los resultados obtenidos en un ensayo efectuado en 3 sustratos en 1985.

El análisis de varianza efectuado con esta información señala diferencias muy significativas entre los tratamientos (P < 0.003). La prueba de Student-Newmann-Keul indica que es el sustrato arena el que aparece como significativamente inferior a los otros dos entre los cuales no se manifiestan diferencias significativas.

Se concluye del primer ensayo que la estratificación fría es adecuada para Notro, siendo conveniente 60 a 90 días de estratificación lo que aparentemente dependerá del año, como se puede juzgar por los resultados de 1981 y 1982 con la procedencia de Valdivia (Cuadro N° 5).

Los altos valores de germinación obtenidos en los sustratos orgánico y de vivero con procedencia de Llanacura recolectada en 1985, sin aplicar pretratamiento de germinación, sólo indican que esos sustratos son significativamente menores que arena (Cuadro N° 6). Sólo cabría sugerir que la procedencia o el año son muy diferentes de Valdivia o de los años 1981 ó 1982, mientras no se efectúe una comparación directa.

En todo caso cabe recomendar para esta especie la aplicación de un pretratamiento de estratificación fría de 60 a 90 días o por lo menos, un almacenamiento frío desde el momento de la recolección, y siembra en la primera quincena de septiembre (en Valdivia) en sustrato normal

Cuadro 8. Capacidades germinativas de semillas de Radal en vivero en septiembre (14) de 1983.
Germinative capacities of Radal seeds from Valdivia, sown in nursery in september (14) 1983.

Tratamiento Treatment	Capacidad Germinativa Promedio \pm σ n-1 Germination Capacity Average \pm σ n-1	Valor Germinativo Promedio \pm σ n-1 Germination Value Average \pm σ n-1
Testigo * 45 días estratificación	2,66 \pm 0,57 63,33 \pm 4,04	0,0023 \pm 0,0009 1,77 \pm 0,39
Andeva	Diferencias muy significativas P < 0,001	Diferencias muy significativas P < 0,001

*El testigo continuó germinando durante el período estival.

arena. Por su parte, el crecimiento fue de 0,25 cm \pm 0,05 en diámetro y 3,8 cm \pm 1,21 en altura en el sustrato vivero, llegando a 0,22 cm \pm 0,04 y 2,6 cm \pm 1,63 en el orgánico, y a 0,10 cm \pm 0,0 y 2,0 \pm 0,0 en el de arena.

4. *Lomatia ferruginea*

El número de semillas obtenido para Fuinque colectado del Jardín Botánico, es de 130.000.

El ensayo de laboratorio dio los resultados que se muestran en el Cuadro N° 9.

Se empleó en este ensayo sólo una estratificación de 15 días, debido a que inicialmente se habían realizado estratificaciones

de 30, 45 y 60 días, y las semillas germinaban durante la estratificación.

El ensayo de vivero se efectuó con el mismo tratamiento, sembrando en la segunda quincena de septiembre (1982). Los resultados se presentan en el Cuadro N° 10.

En 1985 se efectuó un ensayo de vivero en 3 sustratos sin pretratamiento de las semillas, en el cual se obtuvieron los resultados que se indican en cuanto a capacidad germinativa:

sustrato arena = 6,5% \pm 2,2 (Desv. est.)
 sustrato orgánico = 5,8% \pm 1,9 (" ")
 sustrato vivero = 14,5 % \pm 4,2 (" ")

Cuadro 9. Capacidades germinativas de semillas de Fuinque procedentes de Valdivia y ensayadas en laboratorio.

Germinative capacity of Fuinque seeds from Valdivia, tasted in laboratory.

Tratamiento Treatment	Capacidad Germinativa Promedio \pm σ n-1 Germination Capacity Average \pm σ n-1	Valor Germinativo Promedio \pm σ n-1 Germination Value Average \pm σ n-1
Testigo 15 días estratificación	21,330/o \pm 2,31 69,330/o \pm 11,37	0,53 \pm 0,12 12,58 \pm 2,96
Andeva	Diferencias muy significativas P < 0,005	Diferencias muy significativas P < 0,005

Cuadro 10. Capacidades germinativas de Fuinque procedentes de Valdivia, sembradas en vivero el 20 de septiembre de 1982.

Germinative capacities of Fuinque seeds from Valdivia, sown in nursery, september 20, 1982.

Tratamiento Treatment	Capacidad Germinativa Promedio \pm \surd n-1 Germination Capacity Average \pm \surd n-1	Valor Germinativo Promedio \pm \surd n-1 Germination Value Average \pm \surd n-1
Testigo	18 o/o \pm 7,81	0,14 \pm 0,10
15 días estratificación	20,33 o/o \pm 4,61	0,20 \pm 0,07
Andeva	No hay diferencias significativas	No hay diferencias significativas

Estos valores no muestran diferencias significativas entre sí, sin embargo, el porcentaje de germinación en sustrato vivero casi triplica a los otros dos, por lo que puede sugerirse como un sustrato adecuado para esta especie.

5. *Lomatia dentata*

En esta especie no se obtuvo el número de semillas por kg de la muestra, pero la información que se tiene indica 135.000 semillas por kilo para procedencias de Cordillera de los Andes de Parral. (DONOSO y CABELLO, 1978).

Durante el ensayo de laboratorio reali-

zado con esta especie se comprobó que la semilla se pudrió durante la estratificación en arena húmeda en frío. Por esta razón se optó por efectuar sólo un ensayo testigo, tanto en laboratorio como en vivero. Los resultados se muestran en el Cuadro No 11.

Lomatia dentata es una especie marginal en los bosques de la Región Valdiviana. Es en cambio muy abundante en los tipos forestales de media altitud más al norte. Es posible que, por tratarse de una especie más bien mesófila, su capacidad germinativa aumente en viveros ubicados más al norte, con menor precipitación, acercándose los valores a aquellos obtenidos en laboratorio.

Cuadro 11. Capacidades germinativas de semillas de Piñol procedentes de Valdivia ensayadas en laboratorio y en vivero.

Germinative capacities of Piñol seeds from Valdivia, tested in laboratory and nursery.

Ensayo (Testigo) Test	Capacidad Germinativa o/o \pm \surd n-1 Germination Capacity o/o \pm \surd n-1	Valor Germinativo \pm n-1 Germination Value \pm n-1
Laboratorio	79,33 \pm 3,05	9,98 \pm 2,77
Vivero	20,33 \pm 7,76	0,14 \pm 0,11

REFERENCIAS

- CZABATOR, F.P. 1962. Germination value: an index combining speed and completeness of pine seed germination. *Forest Science* 8 (4): 386-396.
- DONOSO, C. 1974. *Dendrología. Árboles y arbustos chilenos. Manual N° 2* Facultad de Ciencias Forestales, Universidad de Chile. 242 pp.
- DONOSO, C. 1980. Antecedentes sobre producción de Avellanos (Primera información de avance). *Bosque* 2,2:
- DONOSO, C. 1981. Árboles nativos de Chile Guía de reconocimiento. Ed. Alborada, Valdivia, Chile. 116 pp.
- DONOSO, C. y CABELLO, A. 1978. Antecedentes fenológicos y de germinación de especies leñosas chilenas. *Ciencias Forestales*. 1 (2): 31-41.
- DONOSO, C.; CORTES, M. y ESCOBAR, B. 1986. Germinación de semillas y Técnicas de vivero y plantaciones para especies de los tipos forestales de la X Región. Informe de Convenio N° 102, Proyecto Conaf X Región - UACH. 113 pp.
- DONOSO, C. y LANDRUM, L. 1975. Manual de identificación de especies leñosas del bosque húmedo de Chile. Corporación Nacional Forestal. 168 pp.
- DONOSO, C. y NOVOA, R. 1983. Germinación de semillas y técnicas de vivero para las especies nativas de los tipos forestales de la X Región. Informe de Convenio N° 67. Proyecto Conaf X Región UACH. 12 pp.
- DONOSO, C. y NOVOA, R., ESCOBAR, B. y SABJA, A.M. 1984. Germinación de semillas y técnicas de vivero para las especies nativas de los tipos forestales de la X Región. Informe de Convenio N° 71. Proyecto Conaf X Región-UACH. 77 pp.
- DONOSO, C. y RAMIREZ, C. 1983. Arbustos nativos de Chile. Guía de reconocimiento. Ed. Alborada, Valdivia, Chile 183 pp.
- HARTMANN, H.T. y KESTER. D. E. 1975. *Plant propagation. Principles and practice* Prentice-Hall inc. Englewood Cliffs New Jersey. 662 pp.
- HOFFMANN, A. 1980. Flora silvestre de Chile. Zona Central. Ed. Fundación Claudio Gay. Santiago 254 pp.
- HOFFMANN, A. 1982. Flora silvestre de Chile. Zona Central. Árboles, arbustos y enredaderas leñosas. Ed. Fundación Claudio Gay. Santiago. 258 pp.
- MUÑOZ, C. 1958. Sinopsis de la flora chilena. 2da. Edición Santiago. 840 pp.
- RODRIGUEZ, R.; MATHEI ,O. y QUEZADA, M. 1983. Flora arbórea de Chile. Ed. de la Universidad de Concepción, Chile.
- SOKAL, R.R. y ROHLF, F. J. 1969. *Biometry* W.A. Fraeman and Co. San Francisco Lal. 728 pp.
- STRASBURGER, NOLL, E. F.; SCHENCKE, H. y SCHIMPER.A. F. W. 1963. *Tratado de Botánica*. Editorial Marín, S. A. Barcelona. 651 pp.
- URBAN, O. 1934. *Botánica de las plantas endémicas de Chile*. Soc. Imp. y Lit. Concepción. Concepción, Chile 291 pp.

Recibido: 04-12-1986.