

# ASPECTOS SOBRE LA SEMILLA Y GERMINACIÓN DE *Nothofagus glauca* (Phil.) Krasser DE DOS PROCEDENCIAS DE LA VII REGIÓN. Rómulo Santelices. Ingeniero Forestal, Universidad Católica del Maule, Casilla N° 617, Talca. Magno Riquelme y Francisco Rojas. Técnicos Forestales, Universidad Católica del Maule, Casilla N° 617, Talca.

## RESUMEN

*Se evalúan aspectos relativos a las semillas y a la germinación de Nothofagus glauca (Phil.) Krasser, de dos procedencias, costera y andina, de la zona mesomórfica de Chile.*

*Se efectuaron análisis de pureza, peso y germinación de las semillas. En este último, se ensayaron cuatro tratamientos pregerminativos, en los que se consideró estratificar las semillas a 4°C durante dos a cuatro semanas, sumergirlas en una solución de tiourea a una concentración del 0,5% durante tres días, y remojarlas en agua a temperatura ambiente por 24 horas.*

*Los resultados indican que la pureza de las semillas disminuye considerablemente debido al ataque de insectos perforadores, lo que se manifiesta con mayor intensidad en la procedencia andina.*

*En promedio, un kilogramo contiene 1.501 y 2.103 semillas para las procedencias costera y andina, respectivamente.*

*La semilla de Nothofagus glauca presenta algún tipo de latencia fisiológica. Para sacarla de este estado es recomendable estratificarla por un período no inferior a cuatro semanas. Con este tratamiento se alcanzaron tasas de germinación del 56% para procedencia costera y 9% para la andina.*

*Con la inmersión de la semilla en tiourea, también se rompe el estado de latencia, pero no se logra superar la tasa de germinación de la semilla estratificada. Se obtuvo una capacidad germinativa del 37% y 3% para las procedencias costera y andina, respectivamente.*

**Palabras clave:** *Nothofagus glauca*, Semilla, Germinación, Estratificación, Tiourea.

## ABSTRACT

*This study analyze the relative aspects and the germination rates of seeds of Nothofagus glauca ( Phil.) Krasser. Seeds were picked from the coastal and mountain areas in the chilean mesomorphic region.*

*The seeds were analyzed for purity, weight and their germination capacity. In terms of germination, four treatments were used. The treatments consisted of moist storage for two weeks at 4°C and for four weeks at 4°C, submergence in an solution of 5% thiourea for three days and submergence in water for 24 hours at room temperature.*

*The results indicate that seed purity is affected considerably by insect attack. The effect was more pronounced in mountain areas.*

*An average kilogram contained 1,501 and 2,103 seeds for the coastal and mountain areas, respectively.*

*Nothofagus glauca* seeds have an inter dormancy that may be embryotic. To overcome this problem, storing the seeds in a moist, cold environment for at least four weeks is recommended. Under this treatment, germination rates of 56% and 9% were achieved for the coastal and mountain areas, respectively.

*The immersion of the seeds in thiourea also broke the state of dormancy, but the germination rates remained inferior to those mentioned above. Using thiourea the germinative capacity for the coastal and mountain zones was 37% and 3%, respectively.*

**Keywords:** *Nothofagus glauca*, Germination, Seeds, Moist storage, Thiourea.

## INTRODUCCIÓN

*Nothofagus glauca* (Phil.) Krasser, conocido comúnmente como hualo o roble maulino, es una especie característica de la zona mesomórfica de Chile. Su área de distribución natural comprende las altitudes medias de la Cordillera de los Andes y de la Cordillera de la Costa, en donde se presenta un clima mediterráneo muy característico. Las precipitaciones se concentran en el invierno y el período estival es muy seco, llegando a tener hasta cinco meses sin precipitaciones.

A inicios de este siglo, la madera de *Nothofagus glauca* fue muy apreciada para la construcción de un tipo de embarcaciones que, en país, se conocieron como “faluchos maulinos”. También ha sido empleada en mueblería y en la construcción de puentes y otras obras de infraestructura vial (Hoffmann, 1991). Actualmente, su uso está restringido a la producción de leña y carbón.

Esta especie, como la mayor parte de los bosques nativos en Chile, ha sido sometida a fuertes intervenciones que no han considerado los criterios silvícolas que aseguraran su reposición. Producto de ello, los bosques de esta especie, que aun existen, son escasos y se encuentran degradados.

Para intentar cambiar la situación de estos bosques, es necesario desarrollar, en una primera fase, técnicas orientadas al repoblamiento. En consecuencia, es prioritario conocer métodos de propagación, los que pueden ser enfocados el forma germinativa o vegetativa. Para esta especie son todavía escasos los antecedentes relativos a la propagación (Donoso, 1975; Espinoza y Cabello, 1993; Mebus 1993). Por ello que es interesante ahondar en técnicas que permitan una reproducción eficiente.

La mayoría de las especies del género *Nothofagus* tienen latencia, es decir, siendo las semillas viables, no germinan; a pesar de esta en condiciones ambientales favorables para hacerlo. En base a los antecedentes que entregan Hartmann y Kester (1987) sobre las características de maduración de las semillas, es posible que se trate de una latencia de tipo fisiológica.

Para romper tal estado, se puede aplicar diversos procedimientos. Los más usados son, la estratificación fría por un lapso variable, e inmersiones en hormonas y otros estimulantes químicos como las giberelinas, citoquininas, etileno, tiourea e hipoclorito de sodio (Hartmann y Kester, 1987).

Para algunas especies del género *Nothofagus*, incluida *glauca* se han efectuado ensayos a base de tratamientos pregerminativos como la estratificación fría y la inmersión de la semilla en soluciones que estimulan la germinación.

Para *Nothofagus obliqua* (Mirb.) Oerst., se ha sugerido sumergir la semilla en una solución de giberelina con una concentración de 25 ppm, durante 15 ó 30 horas, o en tiourea al 0,5%, durante dos ó cuatro días. En cambio para *Nothofagus pumilio*

(Poepp.et Endl.) Krasser, es recomendable la inmersión en tiourea al 0,5% durante dos días. En ambos casos resulta más ventajoso que la estratificación fría por la ganancia en tiempo y su fácil aplicación (Rocuant,1984).

Para *Nothofagus glauca*, se han realizado pruebas con semillas viables de diferentes procedencias, que indican la conveniencia de efectuar una estratificación en arena húmeda a una temperatura de 4° C +/- 2°C durante 30 a 60 días (Donoso, 1975). En un estudio más reciente, realizado por Espinoza y Cabello (1993), se evaluó el efecto sobre la germinación de tres tipos de tratamientos pregerminativos: estratificación a 5°C por lapsos de entre 30 y 60 días; inmersión en ácido giberélico en concentraciones entre 25 y 800 ppm; y remojo en soluciones de tiourea 0,75% a 3%. Los resultados de este trabajo indican que la capacidad germinativa para las semillas sin tratamiento fue de 19%; entre 72% y 95% para las estratificadas, según haya sido la duración del tratamiento; entre 84% y 97% para aquella tratada con ácido giberélico, según la concentración usada; y entre 5% y 92% para semilla tratada con tiourea.

En este trabajo se estudian diversos aspectos relativos a la semilla y germinación de dos procedencias de *Nothofagus glauca* de la VII Región del Maule.

## MATERIAL Y MÉTODO

### Procedencia de las semillas

Las semillas se obtuvieron desde dos áreas diferentes de la VII Región del Maule, una de ellas en la Costa y la otra en la procordillera andina, como se indica en el Cuadro 1, a continuación.

Cuadro 1  
ORIGEN DE LA SEMILLA ENSAYADA

VARIABLES	PROCEDENCIA	
	COSTERA	ANDINA
Latitud (sur)	35°21'	35°36'
Longitud (oeste)	72°26'	71°15'
Altitud (msnm)	250	650
Predio	Costa Azul	Cordillera
Comuna	Constitución	San Clemente

La semilla fue cosechada en los meses de febrero y marzo de 1993, en ambos casos desde el suelo y de rodales adultos.

## Características de las Semillas

La metodología seguida se basó en las "Reglas internacionales para el ensayo de semillas" de la Asociación Internacional para el Ensayo de Semillas (ISTA, 1964).

Con el objeto de caracterizar las semillas se realizaron los análisis de pureza y peso para las dos procedencias. En ambos casos, para el pesaje de las muestras se utilizó una balanza de precisión al miligramo.

En el análisis de pureza se tomaron cuatro muestras al azar, cada una una de aproximadamente 100 g, y luego se pesaron. Se separaron las semillas llenas, de las partidas y perforadas, y de la materia inerte.

Para estimar el peso de la semilla se pesaron cinco muestras, también elegidas al azar, de 100 granos cada una. Se promediaron y, por extrapolación se calculó el peso de 1.000 granos y el número de granos contenidos en un kilogramo de semilla.

## Germinación

En los análisis de germinación, se seleccionaron sólo semillas sanas, descartándose las perforadas o que mostraran algún tipo de anomalía externa. No se efectuaron pruebas de viabilidad debido a la poca disponibilidad de semillas.

Los procedimientos y aplicaciones previos a la siembra se efectuaron de tal modo que se permitiera iniciar el ensayo en una misma fecha, única para todos los tratamientos.

La germinación se efectuó en una estufa de cultivo, colocando las semillas en bandejas de plástico. Con el propósito de mantener la humedad por un lapso mayor, se usó papel filtro como sustrato, cambiándolo cada cinco días. Con la misma frecuencia, las semillas se asperjaron con una solución fungicida de nombre comercial "Captan 83 WP" (polvo mojable, captan 83% pp). La temperatura diurna se mantuvo en 25°C por 8 horas y la nocturna en 15°C por 16 horas. Durante el proceso de germinación las semillas estuvieron en completa obscuridad.

Se llevó un registro diario con la evolución del ensayo. Las semillas cuya radícula logró un desarrollo de al menos 1,5 cm de longitud, se consideraron germinadas. Luego, fueron retiradas del ensayo.

La germinación se evaluó a través de los parámetros capacidad germinativa y valor máximo.

El valor máximo de Czabator es el cociente máximo entre el porcentaje de germinación acumulado a cualquier día y el número de días corridos para alcanzar dicho porcentaje.

## Diseño Estadístico

La determinación de la pureza y el peso de las semillas se realizó en base a la media aritmética de las muestras seleccionadas.

Para el ensayo de germinación se empleó un diseño estadístico completamente aleatorizado. Se aplicaron cuatro tratamientos con tres réplicas; las unidades muestrales estuvieron constituidas por 50 semillas cada una. Los tratamientos ensayados fueron

Cuadro 2  
TRATAMIENTOS APLICADOS

Tratamiento	Tipo de tratamiento
T <sub>1</sub>	Estratificación fría durante 4 semanas.
T <sub>2</sub>	Estratificación fría durante 2 semanas
T <sub>3</sub>	Inmersión en tiourea al 0,5% durante 3 días
T <sub>4</sub>	Sin tratamiento

En los dos tratamientos de estratificación, las semillas se mezclaron con arena húmeda esterilizada, y luego se introdujeron en bolsas de polietileno. éstas fueron almacenadas a 4°C por períodos previamente determinados para cada uno.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### Características de las Semillas

Las semillas provenientes del área costera registraron un mayor peso que las cosechadas en el área de la precordillera de Los Andes. Esta diferencia podría deberse un sesgo en la cosecha (Cuadro 2).

Cuadro 3  
PESO DE LAS SEMILLAS

PROCEDENCIA	PESO DE 1.000 GRANOS (g)	CANTIDAD POR PESO (N° semillas /kilo)
Costa	666,2 +/- 42,6	1.501 +/- 96
Precordillera	475,6 +/- 5,2	2.103 +/- 23

Las semillas de las dos procedencias presentaron daños de insectos, y fue más notorio en las que provenían del área de la precordillera. Este fue el principal motivo que afectó la pureza, llegando a ser más de un 16% superior la cosechada en la costa respecto de la colectara en la precordillera.

Cuadro 4  
PUREZA DE LA SEMILLA

PROCEDENCIA	PUREZA (%)
Costa	79,6
Precordillera	63,0

No se determinó la proporción de semilla atacada por insectos.

### Germinación

La capacidad germinativa de las semillas que fueron estratificadas fue significativamente mayor que las tratadas con tiourea y, también, que aquellas sin tratamiento. El valor máximo más alto se obtuvo al estratificar por cuatro semanas (Cuadro 5).

Cuadro 5  
CAPACIDAD Y ENERGÍA GERMINATIVA DE LA SEMILLA DEL ÁREA COSTERA

TRATAMIENTO	CAPACIDAD GERMINATIVA (%)	VALOR MÁXIMO (%/día)	ENERGÍA GERMINATIVA (%)	PERÍODO DE GERMINACIÓN (días)
T <sub>1</sub>	56 a	2,53 a	38	15
T <sub>2</sub>	37 b	1,14 b	27	24
T <sub>3</sub>	20 c	0,84 bc	19	23
T <sub>4</sub>	2 d	0,07 c	2	30

NOTA: Valores promedio representados por letras minúscula distintas, asignadas según resultado del test de Duncan, difieren entre sí al nivel de significancia (según ANDEVA) = 0,05.

Los resultados obtenidos concuerdan con los de Donoso (1975) y con los de Espinoza y Cabello (1993), en el sentido de la conveniencia de estratificar la semilla en frío por un período no inferior a 30 días.

Con la inmersión de la semilla en una solución de tiourea al 0,5% durante tres días, no obstante ser capaz de inducir la germinación, no se logran valores que sean comparables con la estratificación por un lapso igual a cuatro semanas. Es probable que con concentraciones más bajas y períodos de remojo más cortos, como los usados por Espinoza y Cabello (1993), se puedan conseguir tasas de germinación semejantes a las obtenidas con la estratificación fría. De acuerdo a lo señalado por Cabello (1995)<sup>1</sup>, en

<sup>1</sup> Cabello L., Angel. Departamento de Silvicultura, Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales, U. de Chile. Comunicación personal.

ese ensayo al remojar la semilla en tiourea a concentraciones de 0,75% y 3%, durante 24 horas, las tasas de germinación fueron de 92% y 3%, respectivamente.

Las semillas de *Nothofagus glauca* de las procedencias ensayadas, tienen una respuesta diferente a las de *Nothofagus obliqua* y *Nothofagus pumilio*. En estas especies, los niveles de germinación alcanzados con la inmersión en tiourea al 0,5% durante dos días, hacen aconsejable usar este estimulador, en reemplazo de los tratamientos de estratificación (Rocuant, 1984).

La tiourea tiene un efecto colateral que se manifiesta en la inhibición del crecimiento, por lo cual se sugiere remojar la semilla por no más de 24 horas y, luego, enjuagarlas (Hartmann y Kester, 1987). Esto pudo afectar el desarrollo de la germinación, por lo que sería conveniente ensayar períodos más breves de inmersión en solución de tiourea y, además, comparar en el vivero el desarrollo de las plantas provenientes de semillas que hayan sido germinadas usando este estimulador, con aquellas sometidas a estratificación fría.

Los niveles de germinación alcanzados para el área precordillerana son demasiado bajos, no más del 9%, al compararlos con los del área de la costa. Se consiguieron los mayores valores de capacidad germinativa y valor máximo con la semilla estratificada durante cuatro semanas (Cuadro 6).

Cuadro 6

## CAPACIDAD Y ENERGÍA GERMINATIVA DE LA SEMILLA DEL ÁREA PRECORDILLERANA

TRATAMIENTO	CAPACIDAD GERMINATIVA (%)	VALOR MÁXIMO (%/día)	ENERGÍA GERMINATIVA (%)	PERÍODO DE GERMINACIÓN (días)
T <sub>1</sub>	9 a	0,67 a	7	10
T <sub>2</sub>	3 b	0,19 b	3	14
T <sub>3</sub>	3 c	0,14 b	3	19
T <sub>4</sub>	0 d	0 c	0	0

NOTA: Valores promedio representados por letras minúscula distintas, asignadas según resultado del test de Duncan, difieren entre sí al nivel de significancia (según ANDEVA) = 0,05.

El *Nothofagus glauca*, se caracteriza, al igual que otras especies de *Nothofagus*, por presentar un período cíclico en el proceso de germinación. Cuando se cosechó la semilla, pudo haber sido un mal año semillero, lo que incidiría en disminuir la producción de semillas y su viabilidad. Sería necesario plantear otros ensayos para el área andina que permitieran estudiar el efecto de la ciclicidad en la calidad de la semilla, que también podrían combinarse con pruebas de viabilidad.

Sería necesario ahondar el efecto que tienen, sobre la germinación de *Nothofagus glauca* de diferentes procedencias, otros estimuladores como la giberelina, y compararlos con los antecedentes ya obtenidos.

## CONCLUSIONES

Las conclusiones que se entregan a continuación se basan en los análisis de este ensayo particular y, por lo tanto, no debieran extrapolarse a otras zonas.

La pureza de la semilla disminuye considerablemente debido al ataque de insectos perforadores. Esto se manifestó con mayor intensidad en el área precordillerana.

En promedio, un kilogramo de contiene 1.501 y 2.103 semillas en las área costera y andina, respectivamente.

Con la inmersión de la semilla en tiourea, al 0,5% durante tres días, también se puede romper el estado de latencia. Sin embargo, se obtiene una germinación menor que con la estratificación durante cuatro semanas.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

**Donoso, C. 1975.** Aspectos de la fenología y germinación de las especies de *Nothofagus* de la zona mesomórfica. Boletín Técnico N° 4. Facultad de Ciencias Forestales, Universidad de Chile. Santiago, Chile. 32p.

**Espinoza, N. y Cabello, A. 1993.** Propagación del hualo (*Nothofagus glauca*) por semillas. En: Avances en silvicultura. Universidad de Chile, Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales, Departamento de Silvicultura. Publicaciones Misceláneas Forestales N° 1. Santiago, Chile. 23p.

**Hartmann, H.T. y Kester, D.E. 1987.** Propagación de plantas, principios y prácticas. Continental. México. 760 p.

**Hoffmann, A. 1991.** La flora silvestre de Chile. Claudio Gay. Santiago, Chile. 258 p.

**ISTA. 1964.** Reglan internacionales para el ensayo de semillas. International Seed Testing Association. Vol 4 (3). Traducido por Centro Regional de Ayuda Técnica. Rebase. México. 128 p.

**Mebus, I. 1993.** Enraizamiento en estacas de *Nothofagus spp*