



Evaluación de la germinación de semillas de *Nothofagus glauca* (Phil.) Krasser. procedentes de la Reserva Nacional Los Queules, Región del Maule

EQUIPO DE TRABAJO

Iván Quiroz M.
Marta González O.
Edison García R.
Karoline Casanova D.
Hernán Soto G.

**INSTITUTO FORESTAL - INFOR
CENTRO TECNOLÓGICO DE LA PLANTA FORESTAL - CTPF**

Junio de 2009

Ensayo de germinación para semillas de *Nothofagus glauca* (Phil.) Krasser. procedentes de la Reserva Nacional Los Queules, Región del Maule

1. ANTECEDENTES DE HUALO (*Nothofagus glauca*)

Hualo es endémico de Chile donde crece desde Colchagua hasta Bio-Bío. Habita en lugares con fuertes pendientes y periodos de sequías prolongados dado que es una especie que presenta una mejor adaptación a ambientes cálidos. Especie común en los Tipos Forestales; Roble-Hualo y Ciprés de la Cordillera (Olivares *et al.*, 2005; Stark, 2007).

Es un árbol monoico, caducifolio, frondoso, de hasta 30 m de altura y 2 m de diámetro. Tronco recto y cilíndrico, corteza papirácea, rugosa, decorticante, de color gris-rojiza. Hojas alternas, pecíolos de 2-6 mm de largo, de forma ovada, base subcordada, ambas caras con glándulas notorias que le dan una textura áspera al tacto, márgenes ondulados e irregularmente aserrados. Lámina retorcida de 4 - 9 cm, venación pinada muy notoria. Flores pequeñas unisexuales; las masculinas solitarias, pedicelos de hasta 1 cm, más de 50 estambres; flores femeninas dispuestas de a 3 en inflorescencias. Florece entre noviembre y diciembre. Es el *Nothofagus* de frutos más grandes presentado por las especies americanas. Presenta 4 valvas estrechas y alargadas con escasas escamas en el dorso, de 1,5- 3,0 cm de largo y 0,6 – 1,5 cm de ancho, de color verdoso ceniciento, separadas entre sí sosteniendo a las nueces, en su interior posee 3 nueces de color amarillento de 12-18 mm de largo, algo peludas, siendo las dos inferiores triangulares, triangularadas, y la interna plana, bialada. La fructificación ocurre entre enero y febrero. En algunos lugares de la costa, entra en contacto con poblaciones *Nothofagus obliqua*, con el que se hibridiza, para dar origen al híbrido natural *Nothofagus leonii* (Serra, 2006; Stark, 2007).

Su madera es muy resistente a la intemperie y a la podredumbre, la albura marcada de color blanco-amarillento, el duramen o pellín de color rojizo. La madera tiene las mismas aplicaciones que el roble común, antiguamente muy utilizado para la fabricación de embarcaciones maulinas. Es un árbol potencial para reforestar áreas con fuertes pendientes y de gran valor ornamental. Actualmente su uso está restringido a la producción de leña y carbón (Santelices *et al.*, 1995; Serra, 2006; Stark, 2007).

El estado actual de sus masas boscosas se reduce a algunas escasas muestras de rodales aún no explotados, desde las cercanías de Alhué en la Región Metropolitana a la provincia de Ñuble, Región del Bío - Bío, la mayor extensión se encuentran en forma de renovales, de estructura, composición y densidad muy heterogéneas (Serra *et al.*, 1986, citado por Muñoz y Serra, 2006). No obstante, la máxima concentración de esta especie se encuentra en la costa de las provincias de Talca y Cauquenes, donde forma masas continuas de importancia. Es una especie pionera que puede presentarse de manera abundante localmente (Del Fierro y Pancel, 1998, citado por Muñoz y Serra, 2006).

En su distribución en la Cordillera de los Andes se encuentra protegida dentro de la Reserva Nacional Radal 7 Tazas y en la Reserva Nacional Altos de Lircay, en la cordillera de la Costa se encuentra dentro de la Reserva Nacional Los RUILes y Reserva Nacional Los Queules (Región del Maule) (Hechenleitner *et al.*, 2005, citado por Muñoz y Serra, 2006).

La mayoría de los bosques actualmente dominados por esta especie están constituidos esencialmente por renovales de monte bajo (Donoso, 1982 cit. por Weber, 2004). Al sureste de Linares, la especie arroja crecimientos periódicos promedio en área basal y volumen de 0,48 m²/año y 3,86 m³/año, respectivamente (Lara *et al.*, 2000 cit. por Weber, 2004). Para la Reserva Nacional Radal 7 Tazas, Donoso (1988 cit. por Weber, 2004) menciona el buen crecimiento de los primeros años (0,57 cm/año en diámetro y 0,53 m/año en altura, hasta los 20 años), y la rápida disminución de éste a mayores diámetros.

Debido a la fuerte modificación de su hábitat por plantaciones de rápido crecimiento, esto porque en la actualidad el área de distribución de Hualo y del Bosque Maulino es coincidente con la de mayor actividad forestal, así como por el pastoreo, incendios y a la explotación y extracción de leña a la que se ha visto sometida históricamente, *Nothofagus glauca* ha sido declarada Especie Vulnerable en el Libro Rojo de la Flora Terrestre de Chile (Olivares *et al.*, 2005; Benoit, 1989, cit. por Serra, 2006). De igual forma, más recientemente acuerdo a la clasificación dada por UICN, su estado de Conservación es declarado como VULNERABLE - VU A4CD; B1AB (III) UICN (UICN, 2001).

En este contexto y considerando la publicación de la nueva Ley de Bosque Nativo, se hace fundamental conocer aspectos referentes al sistema de producción de plantas nativas con alto nivel de vulnerabilidad ecológica como son las especies que conforman el Bosque Maulino, entre ellas el Hualo, así como antecedentes de germinación, y otros que permitan orientar y potenciar el establecimiento óptimo de la especie en nuestro país.

El presente artículo entrega los resultados obtenidos por el Centro Tecnológico de la Planta Forestal, un centro tecnológico dependiente del Instituto Forestal, en ensayos de germinación de semillas de *Nothofagus glauca* (Phil.) Krasser. procedentes de la Reserva Nacional Los Queules, Región del Maule.

2. OBJETIVO

Evaluar parámetros físicos y germinativos de semillas de *Nothofagus glauca* (Phil.) Krasser. procedentes de la Reserva Nacional Los Queules, Región del Maule.

3. MATERIAL Y MÉTODO

Una de las primeras actividades para iniciar la producción de plantas es abastecerse de semillas en cantidad y calidad apropiadas para los fines productivos. Esta debe ser recogida o colectada desde los mejores árboles de acuerdo a los parámetros que se quieren privilegiar.

El ensayo se llevo a cabo en dependencias del vivero de la sede Bío-Bío de INFOR en Concepción. En ellas se utilizaron semillas de Hualo procedentes de la Reserva Nacional Los Queules, Región del Maule, colectadas el año 2008. Esta Reserva se ubica a 71 km. al oeste de Cauquenes y a 194 km. de Talca. Se ubica en el límite suroeste de la VII Región, al sur de la Ciudad de Curanipe. Administrativamente La Reserva corresponde a la Comuna de Pelluhue, Provincia de Cauquenes. Posee una superficie de 147 hectáreas y una altitud de 180 m.s.n.m. La flora del área es de gran diversidad florística, toda la superficie está cubierta por vegetación boscosa y árboles de gran tamaño, principalmente el Queule y el Pitao, ambas especies catalogadas en peligro de extinción. También existen Hualo, bollén, peumo, litre, laurel, huillipatagua y copihue.

Para mejorar la germinación de las semillas y para eliminar algún tipo de latencia, se realizó a las semillas de Hualo como tratamiento pregerminativo, un remojo en giberelina (Provide), por 48 horas, en una concentración de 5 cc en 500 cc de agua. La siembra de las semillas se realizó el 19 de noviembre de 2008, para ello se utilizaron 4 bandejas de poliestireno expandido compuesta por 60 cavidades de 280 cc de volumen cada una. El sustrato utilizado fue corteza de pino compostada de granulometría G-10. Las bandejas sembradas fueron tratadas con aspersiones semanales de una solución fungicida compuesta por una mezcla en igual proporción de Benlate y Captan a razón de 0,5 g/l.

Para el ensayo de germinación se utilizaron cuatro bandejas, en donde desde la fecha de siembra se registró diariamente la germinación de las semillas por cavidad, este ensayo fue instalado en un invernadero de polietileno UV nacional niquelado de 200 mc.

Los parámetros físicos evaluados fueron Número de semilla por kilogramo y Peso de 100 semillas. Para ello se empleó la metodología establecida por la Asociación Internacional de Análisis de Semillas, ISTA (1996), la que consiste en determinar el peso de una muestra de 100 semillas para ocho repeticiones.

Los parámetros germinativos evaluados fueron Capacidad germinativa o Porcentaje de germinación, Energía germinativa, Período de energía y Vigor germinativo.

La energía germinativa se refiere al porcentaje de semilla en la muestra que ha germinado durante una prueba hasta el momento en que la cantidad de semilla que germina por día ha llegado a su máximo. La cantidad de días requeridos para alcanzar este máximo es el período energético o periodo de energía. La capacidad de germinación es la cantidad total de semillas en la muestra que ha germinado en un ensayo, más la cantidad de semillas que queda por germinar, pero que son aún sanas al final de la prueba, expresadas en porcentajes (Folliott y

Thames, 1983). El vigor germinativo se obtuvo a través del valor máximo de Czabator (1962) que corresponde al cociente máximo derivado del porcentaje acumulado en cualquier día, dividido por el número de días demorado en alcanzar dicho porcentaje.

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Parámetros Físicos

En el Cuadro 1 se presentan los resultados obtenidos al analizar algunos parámetros físicos de semillas de *Nothofagus glauca*. Del análisis se concluye que el peso medio de 100 semillas fue de 56,13 g y el número de semillas por kilo obtenido fue de 1.782 semillas. Este valor es bastante similar que lo obtenido por Sandoval y Orellana (1999), quienes obtuvieron 1.900 semillas/kilo, con un rango de 1.393 y 2.608 semillas por kilo con 11 muestras analizadas. En este mismo rango, Santelices *et al.* (1995), registra un valor medio de 1.500 semillas de Hualo por kilo, para semillas procedentes de la costa de Constitución. Valor similar registra, la FAO (s.f) de 1.760 semillas por kilo. Valores un poco más alto lo señala Serra (2006), con 2.500 semillas/kilo, y Saavedra (1999), con rangos entre 2.157 y 2.222 semillas por kilo para semillas de Hualo, procedentes de Alto Vilches y Los Ruiles. Cabe señalar que Donoso (1979), en un estudio realizado sobre la diferenciación de poblaciones de roble, advierte en su análisis diferencias en el número de semillas por kilo en función de la latitud, es decir, a mayor latitud aumenta el número de semillas por kilo mientras que a mayor altitud disminuye el número de semillas por kilo, situación que puede ocurrir también con las semillas de Hualo.

Cuadro 1. Peso medio de 100 semillas de *Nothofagus glauca* y N° de semillas por kilo

Zona de colecta	Peso medio 100 semillas (g)	N° semillas/kilo	Rango (semillas/kilo)
Reserva Los Queules	56,13	1.782	1.613 - 1.961

Parámetros Germinativos

En el Cuadro 1, se presentan los resultados obtenidos del análisis de germinación de las semillas de *Nothofagus glauca*. El análisis de los datos indica medias de germinación de 59,6%, energía germinativa de 48,8 %, vigor germinativo de 3,63 y un periodo de energía de 22,8 días. Los valores de germinación obtenidos en este ensayo coinciden con lo obtenido por Santelices *et al.* (1995), con semillas de Hualo, procedentes de la costa de la comuna de Constitución, pero estratificadas a 4°C por 30 días antes de sembrarla, quienes obtuvieron 56% de germinación, pero un 38% de energía germinativa, valor más bajo que lo obtenido en este estudio.

Valores mayores de germinación, cercano al 72%, lo obtuvo Saavedra (2004), cuando las semillas de Hualo que utilizó en su ensayo las remojó en ácido giberélico en dosis de 600 y 200 ppm. Serra (2006), también indica valores de 70 % para germinación de semillas de Hualo. Por

su parte FAO (s.f), indica en una de sus publicaciones valores de 87% de germinación para semillas de Hualo. Valores superiores a los mencionados, para temperaturas de germinación entre 20 y 25°C (97,5 y 91,7 % de germinación, respectivamente), los obtuvo Saavedra (1999) para semillas de Hualo procedentes de la Región del Maule, pre tratadas con ácido giberélico por 24 horas en una concentración de 800 mg/l.

Como se observa en la Figura 1 y 2, las primeras semillas germinaron a los 14 días de iniciado el ensayo, no obstante, la mayor germinación se alcanzó después de los 23 días de haber realizado la siembra en invernadero. Al respecto, Saavedra (2004), obtuvo en una cámara germinadora mejores resultados en términos de tiempo de germinación a los 13,3 días, con un tratamiento que consideró una estratificación en arena húmeda por seis semanas asociada con una inmersión en ácido giberélico en dosis de 200 ppm por 3 días.

En cuanto a la energía germinativa obtenida en este estudio (Cuadro 2), Saavedra (1999) obtuvo valores superiores pero para temperaturas de germinación entre 20 y 25 °C con energía germinativa de 90,8 y 88,3 %, respectivamente.

Cuadro 2. Periodo de energía, energía germinativa, vigor germinativo y capacidad de germinación de semillas de Hualo (*Nothofagus glauca*)

Bandeja o Repetición	Germinación (%)	Energía germinativa (%)	Vigor germinativo	Periodo de energía (días)
1	61,7	48,3	3,39	22
2	63,3	55,0	4,59	23
3	46,7	40,0	3,01	23
4	66,7	51,7	3,53	23
Medias	59,6	48,8	3,63	22,8

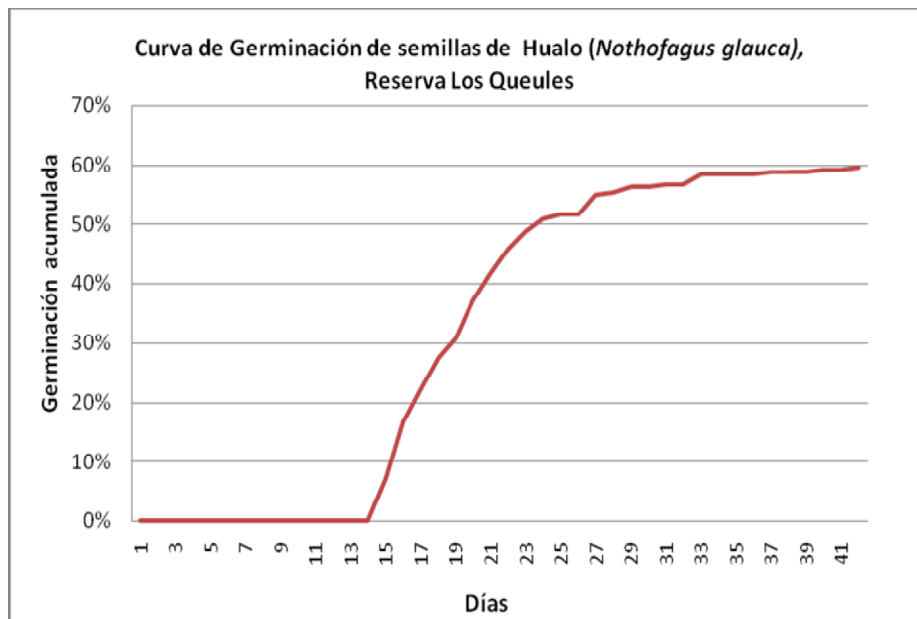


Figura 1. Curva de germinación acumulada de semillas de *Nothofagus glauca* colectada en la Reserva Nacional Los Queules, Región del Maule.

	<p>Germinación de semillas de Hualo a los 14 días después de la siembra</p>
	<p>Germinación de semillas de Hualo a los 17 días después de la siembra</p>
	<p>Germinación de semillas de Hualo a los 30 días después de la siembra</p>

Figura 2. Germinación en invernadero de semillas de Hualo (INFOR-CTPF, 2008)

5. CONCLUSIONES Y/O CONSIDERACIONES

6. BIBLIOGRAFIA

CZABATOR, F.P. 1962. Germination value: an index combining speed and completeness of pine seed germination. *Forest Science* 8 (4): 386-396.

DONOSO, C. 1979. Variación y tipos de diferenciación en poblaciones de roble (*Nothofagus obliqua* (Mirb.) Oerst.). *Bosque* 3 (1) : 1-14.

FAO. S.f. http://www.fao.org/docrep/T2368s/T2368s02.htm#*2 (revisado 17-2-09).

FOLLIOTT, P.; THAMES, J. 1983. Recolección, manipuleo, almacenaje y pre-tratamiento de las semillas de *Prosopis* en América Latina. 50p.

ISTA. 1996. International rules for seed testing. *Seed Sci. Technol.*, 24: supplement.

OLIVARES, P.; SAN MARTÍN, J.; SANTELICES, R. 2005. Ruil (*Nothofagus alessandrii*): Estado del conocimiento y desafíos para su conservación. Departamento de Protección de Recursos Naturales, Comisión Nacional del Medio Ambiente, Región del Maule. Talca, Chile. 55p.

MUÑOZ, M. Y M. T. SERRA. 2006. Documento de Trabajo. Estado de Conservación de las Plantas de Chile. MNHN-CONAMA. Con edición y comentarios de Reinaldo Avilés en nombre del Comité de Clasificación de Especies Silvestres (2007). www.conama.cl/clasificacionespecies/Anexo_tercer_proceso/Nothofagus_glauca.doc (revisado 6-1-2009).

SAAVEDRA, V. 1999. Germinación de semillas de *Nothofagus glauca* (Phil.) Krasser de tres procedencias de la VII Región. Memoria para optar al Título Profesional de Ingeniero Forestal. Universidad de Concepción. 38 p.

SAAVEDRA, C.P. 2004. Comparison between seed pretreatments of three endemic *Nothofagus* of Mediterranean Chile. *Forest Genetic Resources* (FAO). 1020-4431, (no. 31) p. 64-65.

SANDOVAL, A.; ORELLANA, P. 1999. Número de Semillas por Kilógramo de Especies Nativas Analizadas en El Centro de Semillas de Árboles Forestales. Centro de Semillas de Árboles Forestales. Facultad de Ciencias Forestales. Universidad de Chile. CESAF-Chile N°8 Marzo 1999. <http://www.cesaf.uchile.cl/cesaf/n8/6.htm> (revisado 17-2-09).

SANTELICES, R.; HERRERA, L.; OSORES, J. 1995. Cultivo en vivero del hualo (*Nothofagus glauca* (Phil.) Krasser) bajo diferentes gradientes de luminosidad y espaciamento. Revista Ciencias Forestales. Universidad de Chile. 10 (1-2): 13-15.

SERRA, M. T. 2006. Apuntes Botánica Aplicada Forestal Angiospermas (Magnoliophytas). Subclase 2. Hamameliidae. Depto de Silvicultura. Facultad de Ciencias Forestales. Universidad de Chile. https://www.u-cursos.cl/forestal/2008/2/CB007/1/material_alumnos/objeto/1075 (revisado 20-2-09)

STARK, D. 2007. Enciclopedia de la Flora Chilena. Florachilena.cl http://www.florachilena.cl/Niv_tax/Angiospermas/Ordenes/Sapindales/Rutaceae/Pitavia%20punctata/Pitavia%20punctata.htm (revisado 22-9-08)

UICN. 2001. Categorías y Criterios de la Lista Roja de la UICN: Versión 3.1. Comisión de Supervivencia de Especies de la UICN, Gland, Suiza y Cambridge, Reino Unido. 33. <http://www.florachilena.cl/conservacion/redlistcatspanish.pdf> (revisado 22-9-08)

WEBER, S. 2004. Estado de desarrollo de *Nothofagus alessandrii* Espinosa, *Nothofagus glauca* (Phil.) Korner y *Nothofagus leonii* Espinosa ex-situ, en Valdivia. Tesis para optar al Título Profesional de Ingeniero Forestal. Facultad de Ciencias Forestales. Universidad Austral de Chile.