

10.
ANEXOS



10. ANEXOS

10.1 Protocolo de producción de plantas de Hualo

Hualo pertenece a la familia de las Fagáceas, y se encuentra desde la Provincia de Santiago hasta el sur del Río Ñuble, en su distribución norte se localiza en la cordillera de la costa, y de Curicó hacia el sur, también en la cordillera de los Andes, formando bosques monoespecíficos por sobre los 1.000 msnm, y la mayor extensión se encuentran en forma de renovales, de estructura, composición y densidad muy heterogéneas (Hoffmann, 1994; Serra *et al.*, 1986, cit. por Muñoz y Serra, 2006). 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, cit. 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)

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 RUILLES y Reserva Nacional Los QUEULES (Región del Maule) (Hechenleitner *et al.*, 2005; Muñoz y Serra, 2006).

Habita en lugares con fuertes pendientes y periodos de sequías prolongados dado que es

una especie que presenta una mejor adaptación a ambientes cálidos. Es una especie común en los Tipos Forestales; Roble-Hualo y Ciprés de la Cordillera (Olivares *et al.*, 2005; Stark, 2007).

Es un árbol frondoso de tronco recto y cilíndrico que puede alcanzar los 30 m de altura y 2 m de diámetro fustal corteza papirácea, rugosa, de color gris-rojiza y de desprende por capaz delgadas y quebradizas. Monoico, caducifolio, de 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, de borde ondulado e irregularmente aserrado. Lámina retorcida de 4-9 cm, venación pinada muy notoria. Las flores son pequeñas unisexuales; las masculinas solitarias, pedicelos de hasta 1 cm, más de 50 estambres; flores femeninas dispuestas de a 3 en inflorescencias. El fruto es grande y está formado por una cúpula de 4 valvas angostas, en su interior 3 nueces de color amarillento de 12-18 mm de largo, algo peludas, siendo las dos inferiores triangulares, trialadas, y la interna plana, bialada. La fructificación ocurre entre enero y febrero. En algunos lugares de la costa, entra en contacto con poblaciones Roble, con el que se hibridiza, para dar origen al híbrido natural Huala (Hoffmann, 1994; Serra, 2006; Stark, 2007).

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, Hualo 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), que significa que la especie se está enfrentando a un riesgo alto de extinción en estado silvestre.

Antecedentes de propagación artificial de Hualo, indican resultados de capacidad germinativa de 56% para semillas colectadas desde el suelo y de árboles adultos de la zona costera de la comuna de Constitución, y 72% de germinación para semillas tratadas con remojo en ácido giberélico (Santelices *et al.*, 1995; Saavedra, 2004).

Por lo mencionado anteriormente, y considerando la publicación de la nueva Ley de Bosque Nativo, es fundamental conocer aspectos referentes al sistema de producción de plantas nativas con alto nivel de vulnerabilidad ecológica, como es 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, dependiente del Instituto Forestal, en ensayos de producción de plantas de Hualo, procedentes de la Reserva Nacional Los Queules, Región del Maule.

10.1.1 Siembra y Sustrato

Las semillas de Hualo se sembraron el 19 de noviembre de 2008, en bandejas de poliestireno expandido compuesta por 60 cavidades de 280 cc de volumen cada una, y sustrato de corteza de pino compostada de granulometría G-10, en uno de los invernaderos del vivero INFOR-Sede Bío Bío, cubierto de polietileno UV nacional niquelado de 200 mc.

En el Cuadro anexo 10.1.1 se presentan los resultados del Análisis de Compost realizado al sustrato utilizado. Este análisis lo realizó el Laboratorio de Diagnóstico Nutricional suelo y plantas del INIA en Chillán.

Las plántulas se mantuvieron en invernadero hasta la primera semana del mes de enero-2009, y luego fueron trasladadas a los mesones de producción del vivero.

Durante los meses de temperaturas máximas y mínimas extremas (diciembre, enero, julio y agosto), los mesones permanecen en semisombra, cubiertas por una malla raschell de color negro (densidad 50%), y en los meses de temperaturas más templadas (septiembre, octubre, noviembre, febrero, marzo, abril y mayo) permanecen a cielo abierto.

10.1.2 Riego

En invernadero, desde la fecha de siembra hasta la primera semana de enero, se aplicó riego para mantener el sustrato húmedo a nivel de la semilla

Cuadro anexo 10.1.1. Informe de Resultados Análisis de Compost.

Indicadores de calidad		
Humedad	%	45,9
Densidad aparente	Kg/m ³	628
Porosidad	%	47
pH en agua 1:5		5,9
Conductividad eléctrica 1,5	dS/m	0,16
Materia Orgánica	%	74
Carbono orgánico	%	39,5
Nitrógeno total	%	0,6
Nitrógeno-Amoniacal (N-NH ₄)	mg/kg	766,2
Nitrógeno-Nítrico (N-NO ₃)	mg/kg	7
Indicadores de Madurez		
Relación Carbono / Nitrógeno		65,6
Relación Amonio / Nitrato		109,02
Autocalentamiento	°C	2,1

y en forma homogénea en las bandejas. La frecuencia oscilaba entre 1 ó 2 riegos al día de una duración que varió entre 2 a 5 minutos por vez.

Una vez vivero, en los mesones de producción, la frecuencia aumentó a dos riegos diarios de 10 minutos de duración por aplicación en días despejados y de altas temperaturas, y en días nublados, un riego diario de 5 minutos. Los riegos se realizaron en la mañana y por la tarde, evitando las altas temperaturas, con el objeto de reducir su evaporación.

Desde febrero hasta el mes de mayo los riegos tendrán una frecuencia cada dos o tres días. El objeto de estas reducciones es evitar la pérdida de nutrientes por el exceso de agua, así como evitar la formación de musgos cercanos a la zona del cuello de la planta.

10.1.3 Fertilización

En función del estado de desarrollo de las plantas, la aplicación de fertilizantes no ocurre sino hasta el momento en que las bandejas se trasladan a los mesones de producción. En este caso, las fertilizaciones se efectuaron con DOSATRON, dosificador de productos o inyector porcentual hidráulico que trabaja sin electricidad a través del accionamiento de un pistón interno. Este se instala directamente en la línea de suministro de agua, se acciona usando el volumen de agua que le ingresa como fuente de energía. Al ingresar el agua al dosificador activa el pistón, el cual a su vez activa la inyección que succiona el químico o concentrado de acuerdo al porcentaje o proporción escogido y lo mezcla con el agua. La cantidad de concentrado inyectado es directamente proporcional al volumen de agua que ingresa al dosificador, esta proporción se mantiene constante a pesar de las variaciones del caudal o de la presión que ocurran en la línea principal.

Los fertilizantes utilizados corresponden a la línea ULTRASOL de Soquimich. Esta es una línea nutricional soluble en agua y libres de cloruro

(excepto por Ultrasol™ MOP), lo que contribuye a una eficiente absorción de nutrientes por parte de las plantas. Las aplicaciones y tipo de fertilizante se realizaron con el siguiente criterio de acuerdo al estado de desarrollo de las plantas:

- 1ª etapa: hasta una altura promedio de 10 cm
Aplicación de Ultrasol Inicial (15-30-15) una vez por semana, en dosis de 2 g/l de agua.
- 2ª etapa: entre los 10 cm y 25 cm de altura en promedio respectivamente
Aplicación de Ultrasol de Crecimiento (25-10-10) alternando con Ultrasol de Desarrollo (18-6-18) una vez por semana, en dosis de 3 g/l. Se cambiará el producto cada dos semanas.
- 3ª etapa: Sobre 25 cm de altura promedio
Aplicación de Ultrasol de Producción (13-6-40) en dosis de 2 g/l de agua, una o dos veces por semana según estado de desarrollo. También considera la aplicación de nitrato de calcio 2 g/l de agua dos veces por semana y Coldkiller 2 cc/litro de agua, una vez a la semana.

10.1.4 Tratamientos Preventivos

Respecto a los tratamientos preventivos contra hongos y evitar el daño que pudieran provocar, se realizan aplicaciones con distintos fungicidas en un intervalo de 15 días por aplicación. Estas se realizan en las horas de bajas temperaturas, con bomba de espalda y en dosis de 1 gramo por 1 litro de agua.

Los fungicidas empleados son:

- Captan, ingrediente activo Captan
- Polyben, ingrediente activo Benomilo
- Pomarsol, ingrediente activo Thiuram (TMTD)
- Swift, ingrediente activo Triadimefon
- Point Benomyl, ingrediente activo Benomilo
- Dithane, ingrediente activo Mancozeb

10.1.5 Crecimiento de Plantas de Hualo

A los 54 días de permanecer las plantas en vivero, se realizó la primera medición y esta continuó hasta el mes de mayo de 2009. Estas presentaron una altura media de 24,6 cm, con un mínimo de 9,5 cm y un máximo de 43 cm. Al final de la temporada las plantas presentaron una altura media de 30,4 cm y un dac medio de 4,33 mm. Al respecto, Santelices *et al.* (1995), entrega valores de crecimiento promedio en altura de Hualo de casi 14 cm en cinco meses, sin que se manifestaran diferencias estadísticamente significativas entre los dos niveles de luminosidad analizados.

En el Cuadro anexo 10.1.5 se presentan los valores obtenidos de algunos parámetros morfológicos realizados a las plantas de Hualo al final de la temporada de producción. Estos dicen relación con el cálculo de Índices de Calidad, como el Índice de esbeltez (IE), Índice Tallo – Raíz (ITR) y el Índice de calidad de Dickson (QI).

10.2 Protocolo de Producción de plantas de Pitao

La especie Pitao representa un género monotípico y endémico de Chile, además de ser el único representante nativo de Chile continental de la

familia de las rutáceas (limones, naranjas). Crece desde la Provincia de Linares hasta el sur de la Provincia de Concepción, pudiendo alcanzar hasta cerca de Constitución, en la Región del Maule, y la localidad de Maitenrehue, Región de la Araucanía (Hoffmann, 1994; Rodríguez *et al.*, 1983, Serra *et al.*, 1986, y Benoit, 1987 cit. por Saldías, 2004), encontrándose sólo en la cordillera de la costa hasta los 850 msnm.

Es un árbol pequeño siempreverde de hasta 15 m de altura y 50 cm de diámetro, copa frondosa y redondeada, tronco recto si no ha sido alterado, simpódico cuando rebrota desde tocón, y sus ramas se encuentran insertas en forma ascendente. La corteza de color gris-pardo es de textura suave o con rugosidades cuando adulto. Hojas simples, cubiertas de puntitos visibles a trasluz, aromáticas (olor cítrico), se encuentran dispuestas en verticilos de a tres o en algunos casos son opuestas, de contextura coriácea, forma oblonga a oblongo-lanceolada, ápice suavemente apiculado, base atenuada, pecíolo de 3 - 4 mm. Flores hermafroditas o unisexuales por aborto de aproximadamente 1 cm de diámetro, tetrámeras, agrupadas en racimos axilares integrados por racimitos trifloros, pedicelos de 3 - 5,9 mm. El fruto está compuesto de 1-4 drupas (generalmente una) globosa de 1,8 - 2,5 x 1,2 - 2 cm, de color

Cuadro anexo 10.1.5. Estadística descriptiva de parámetros morfológicos de plantas de Hualo en vivero.

Variable	Unidad	Media	D.E.	E.E.	CV	Mín	Máx
H1 (2-2009)	cm	24,66	9,37	2,34	38,01	9,5	43
H2 (3-2009)	cm	26,53	9,04	2,26	34,06	10	44
H3 (4-2009)	cm	30,34	11,26	2,82	37,12	14,5	55
H4 (5-2009)	cm	30,44	11,93	2,98	39,19	15	55,5
Dac 4 (5-2009)	mm	4,33	1,2	0,3	27,64	2,6	7,65
IE (H/Dac)		6,96	1,78	0,44	25,55	4,55	11,14
ITR		1,28	0,46	0,11	35,68	0,41	2,2
Índice IC		0,54	0,27	0,07	48,72	0,26	1,21
P.H Raíz	g	4,5	1,79	0,45	39,93	0,87	8,58
P.H aéreo	g	5,35	3,08	0,77	57,49	1,98	12,65
P.seco raíz	g	1,97	0,95	0,24	48,29	0,72	4,47
P.seco aéreo	g	2,48	1,51	0,38	60,95	1,02	6,32
P.seco Total	g	4,45	2,31	0,58	51,88	1,78	9,63



Foto anexo 10.1.5: Semillas de Hualo germinando (izquierda). Producción de plantas de Hualo, Vivero CTPF-INFOR (derecha).

amarillo verdoso con puntos oscuros. Las semillas aovadas de 0,8 - 1,5 x 0,4 - 0,6 cm son color café oscuro brillante. La floración ocurre entre octubre y noviembre y la fructificación en los meses de febrero, marzo y abril. Su uso es más bien ornamental, debido a su bello follaje y abundante floración (Hoffmann, 1994; Rodríguez *et al.*, 1983, cit. por Saldías, 2004).

Habita cercano a cursos de agua o en lugares muy húmedos (Stark, 2007). La mayoría de las sub-poblaciones se encuentran dominadas por Hualo y comúnmente incluye otras especies tales como Ruil, Queule, Canelo, Olivillo y Lingue, en quebradas o áreas bajas pobremente drenadas (Hoffmann, 1994; Villagrán *et al.*, 1994 cit. por Le Quesne y Medina, 1998). Esta especie ha sufrido una severa fragmentación que se origina en el uso del fuego y la sustitución del bosque nativo hacia plantaciones forestales comerciales (Muñoz, 1991; Le Quesne y Medina, 1998). Hechenleitner *et al.* (2005) señalan que, ya sólo existen dos sub-poblaciones en áreas protegidas, en la Reserva

Nacional Los Ruiles y la R.N. Los Queules, ambas ubicadas en la Región del Maule.

En 1985, el Pitao es declarado como una especie “en peligro”, y posteriormente es clasificada como “amenazada de extinción” (Benoit, 1989, cit. por Le Quesne y Medina, 1998). En 1995, a través del DS N° 13, el gobierno de Chile la declara “monumento natural” (Saldías, 2004), y actualmente, de acuerdo a la clasificación dada por UICN, su estado de Conservación es declarado como “EN PELIGRO CRITICO” - CR A2ce; B2ab (i-v) UICN (UICN, 2001).

La propagación artificial de Pitao, bajo condiciones controladas y semicontroladas, ha tenido resultados heterogéneos que presentan germinaciones que oscilan entre 8 y 81%, encontrándose la mayoría de ellos por sobre el 50% de germinación. Del mismo modo, y de mayor relevancia, el porcentaje de mortalidad de las plántulas que se obtienen es muy dispar presentando valores entre 27 y 95% (Le Quesne y Medina, 1998; Saldías, 2004).

En este contexto se hace fundamental conocer aspectos referentes al sistema de producción de plantas nativas con alto nivel de vulnerabilidad ecológica, así como antecedentes de germinación, semillas por kilo 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, dependiente del Instituto Forestal, en ensayos de producción de plantas de Pitao colectadas en la comuna de Cauquenes.

10.2.1 Siembra y Sustrato

Como se señaló en el punto anterior, la siembra de las semillas de Pitao procedentes de la comuna de Cauquenes, Región del Maule, se realizó el 12 de junio de 2008, para ello se utilizaron bandejas de poliestireno expandido compuesta por 84 cavidades de 130 cc de volumen cada una, y sustrato de corteza de pino compostada de granulometría G-10. Este ensayo fue instalado en uno de los invernaderos del vivero INFOR-Sede Bío Bío, cubierto de polietileno UV nacional niquelado de 200 mc.

En el Cuadro 20 se presentan los resultados del Análisis de Compost realizado al sustrato utilizado. Este análisis lo realizó el Laboratorio de Diagnóstico Nutricional suelo y plantas del INIA en Chillán.

Las plántulas se mantuvieron en invernadero hasta la primera quincena del mes de noviembre, y luego fueron trasladadas a los mesones de producción del vivero. En esta fecha las plantas tenían una altura promedio de 3,5 cm.

Durante los meses de temperaturas máximas y mínimas extremas (diciembre, enero, julio y agosto), los mesones permanecen en semisombra, cubiertos por una malla raschell de color negro (densidad 50%), y en los meses de temperaturas

más templadas (septiembre, octubre, noviembre, febrero, marzo, abril y mayo) permanecen a cielo abierto.

10.2.2 Riego

Desde la fecha de siembra hasta la primera quincena de noviembre, fecha de traslado de las bandejas a los mesones de producción, se aplicó riego para mantener fundamentalmente el sustrato húmedo a nivel de la semilla y en forma homogénea en las bandejas dentro del invernadero. La frecuencia oscilaba entre 1 ó 2 riegos al día de una duración que varió entre 2 a 5 minutos por vez.

Una vez en dispuestas en los mesones de producción, la frecuencia aumentó a dos riegos diarios de 10 minutos de duración por aplicación en días despejados y de altas temperaturas, y en días nublados, un riego diario de 5 minutos. Los riegos se realizaron en la mañana y por la tarde, evitando las altas temperaturas, con el objeto de reducir su evaporación.

Desde febrero hasta el mes de mayo los riegos tendrán una frecuencia cada dos o tres días. El objeto de estas reducciones es evitar la pérdida de nutrientes por el exceso de agua, así como evitar la formación de musgos cercanos a la zona del cuello de la planta.

10.2.3 Fertilización

En forma complementaria, antes de preparar las bandejas para la siembra de las semillas, se le adicionó al sustrato OSMOCOTE, fertilizante de lenta entrega, en dosis de 4 kilos por metro cúbico de sustrato, cuya composición es:

Nitrógeno total	14%
9,7% nitrógeno en forma amoniacal	
8,3% nitrógeno en forma de nitrato	
Fósforo disponible (P ₂ O ₅).....	14%
Potasio soluble.....	14%

Este producto está conformado por cápsulas que contienen elementos nutritivos envueltos en una resina orgánica natural que controla la difusión. La temperatura es la única variable que incide en la difusión del abono, se estima que este producto tiene una duración de unos 3 a 4 meses con temperaturas cercanas a los 21°C, no obstante con temperaturas menores la duración y entrega del abono es más prolongada. El modo de funcionamiento, consiste en que después de la aplicación el agua penetra la envoltura e hidroliza los minerales altamente solubles. Los elementos nutritivos se difunden gradualmente a través de la cápsula.

Por esta razón, y en función del estado de desarrollo de las plantas, la aplicación de fertilizantes no ocurre sino hasta el momento en que las bandejas se trasladan a los mesones de producción. En este caso, las fertilizaciones se efectuaron con DOSATRON, dosificador de productos o inyector porcentual hidráulico que trabaja sin electricidad a través del accionamiento de un pistón interno. Este se instala directamente en la línea de suministro de agua, se acciona usando el volumen de agua que le ingresa como fuente de energía. Al ingresar el agua al dosificador activa el pistón, el cual a su vez activa la inyección que succiona el químico o concentrado de acuerdo al porcentaje o proporción escogido y lo mezcla con el agua. La cantidad de concentrado inyectado es directamente proporcional al volumen de

agua que ingresa al dosificador, esta proporción se mantiene constante a pesar de las variaciones del caudal o de la presión que ocurran en la línea principal.

Los fertilizantes utilizados corresponden a la línea ULTRASOL de Soquimich. Esta es una línea nutricional soluble en agua y libres de cloruro (excepto por Ultrasol™ MOP), lo que contribuye a una eficiente absorción de nutrientes por parte de las plantas. Las aplicaciones y tipo de fertilizante se realizaron con el siguiente criterio de acuerdo al estado de desarrollo de las plantas:

- 1ª etapa: hasta una altura promedio de 10 cm
Aplicación de Ultrasol Inicial (15-30-15) una vez por semana, en dosis de 2 g/l de agua.
- 2ª etapa: entre los 10 cm y 25 cm de altura en promedio respectivamente
Aplicación de Ultrasol de Crecimiento (25-10-10) alternando con Ultrasol de Desarrollo (18-6-18) una vez por semana, en dosis de 3 g/l. Se cambiará el producto cada dos semanas.
- 3ª etapa: Sobre 25 cm de altura promedio
Aplicación de Ultrasol de Producción (13-6-40) en dosis de 2 g/l de agua, una o dos veces por semana según estado de desarrollo. También considera la aplicación de nitrato de calcio 2 g/l de agua dos veces por semana y Coldkiller 2 cc/litro de agua, una vez a la semana.

Cuadro anexo 10.2.5. Estadística descriptiva de parámetros morfológicos de plantas de Pitao en vivero.

Variable	Unidad	Media	D.E.	E.E.	CV	Mín	Máx
H1 (11-2008)	cm	3,43	1,42	0,14	41,4	1	7,5
H2 (12-2008)	cm	6,65	2,49	0,25	37,38	2	14,5
H3 (1-2009)	cm	9,03	3,02	0,31	33,4	2	17,5
H4 (2-2009)	cm	9,71	3,59	0,34	36,98	3,5	19,5
H5 (3-2009)	cm	10,39	3,96	0,37	38,14	4	24
H6 (4-2009)	cm	10,83	3,98	0,37	36,77	4,5	21
H7 (5-2009)	cm	10,89	4,31	0,39	39,64	4	23
Dac7 (5-2009)	mm	3,8	1,1	0,1	28,91	1,43	6,37
IE (H/Dac) (5-2009)		2,85	0,67	0,06	23,61	1,29	4,5

10.2.4 Tratamientos Preventivos

Respecto a los tratamientos preventivos contra hongos y evitar el daño que pudieran provocar, se realizan aplicaciones con distintos fungicidas en un intervalo de 15 días por aplicación. Estas se realizan en las horas de bajas temperaturas, con bomba de espalda y en dosis de 1 gramos por 1 litro de agua.

Los fungicidas empleados son:

- Captan, ingrediente activo Captan
- Polyben, ingrediente activo Benomilo
- Pomarsol, ingrediente activo Thiuram (TMTD)
- Swift, ingrediente activo Triadimefon
- Point Benomyl, ingrediente activo Benomilo
- Dithane, ingrediente activo Mancozeb

10.2.5 Crecimiento de Plantas de Pitao

Con el objeto de conocer la dinámica de crecimiento de las plantas de Pitao, en el mes de noviembre de 2008 se inició una medición mensual

de la altura total de cada una de las plantas de Pitao de las cuatro bandejas consideradas en el ensayo de germinación.

En el Cuadro anexo 10.2.5 se presentan los valores obtenidos de algunos parámetros morfológicos realizados a las plantas de Pitao al final de la temporada de producción, incluyendo además el cálculo del Índice de esbeltez (IE).

De acuerdo con los antecedentes presentados, a mayo de 2009 las plantas de Pitao en vivero presentan una altura media de 10,89 cm, con una mínima de 4 cm y una máxima de 23 cm, 11 meses después de la siembra. Hechenleitner et al. (2005) señalan que, al cabo de un año las plántulas de Pitao pueden alcanzar los 30-50 cm de altura, y Saldías (2004) señala que luego de diez meses obtuvo plántulas de Pitao que en promedio alcanzaron alrededor de 14 cm de altura, con un diámetro de cuello cercano a 0,5 cm.



Foto anexo 10.2.5: Semillas de Pitao germinando (izquierda). Producción de plantas de Pitao, Vivero CTPF-INFOR (derecha).

10.3 Hongos micorrícicos asociados a *Nothofagus*.

Cuadro anexo 10.3. Hongos micorrícicos asociados a especies del género *Nothofagus* (Garrido, 1986).

Especie hospedante	Hongo micorrícico asociado
<i>Nothofagus</i> spp.	<i>Boletus loyo</i> , <i>Cortinarius lazoi</i> , <i>C. trachyspermus</i> , <i>Descolea antarctica</i> , <i>D. pallida</i> , <i>Hebeloma mesophaeum</i> , <i>Helotium clavuligerum</i> , <i>Laccaria echinospora</i> , <i>L. tetraspora</i> , <i>Paxillus boletinoides</i> , <i>P. statuum</i> , <i>Russula nothofaginea</i> , <i>Setchelliogaster fragilis</i> , <i>Thaxterogaster magellanicus</i> .
<i>N. nervosa</i>	<i>Amanita diemii</i> , <i>Boletus loyo</i> , <i>Cortinarius austrosalor</i> , <i>C. brunneovelatus</i> , <i>C. brunneovelatus var. rugosus</i> , <i>C. cinnamophyllus</i> , <i>C. coartatus</i> , <i>C. gayi</i> , <i>C. inflatipes</i> , <i>C. obscureolivellus</i> , <i>C. ochraceocoeruleus</i> , <i>C. pallidolamellatus</i> , <i>C. pseudotriumphans</i> , <i>C. olivaceobubalina</i> , <i>Gomphus nothofagorum</i> , <i>Hygrocybe proteus</i> , <i>Paxillus statuum</i> , <i>Ramaria zippelii</i> , <i>Russula major</i> , <i>Setchelliogaster fragile</i> .
<i>N. antarctica</i>	<i>Cortinarius acerbus</i> , <i>C. amoenus</i> , <i>C. argillohygrophanicus</i> , <i>C. bulbosomustellinus</i> , <i>C. carneolus</i> , <i>C. citrinopigmentosus</i> , <i>C. coleopus</i> , <i>C. crystallophorus</i> , <i>C. darwinii</i> , <i>C. dichrous</i> , <i>C. flammuloides</i> , <i>C. geosmus</i> , <i>C. illitus</i> , <i>C. janthinophaeus</i> , <i>C. lazulinus</i> , <i>C. leptocystis</i> , <i>C. magellanicus</i> , <i>C. melleomitis</i> , <i>C. micaceus</i> , <i>C. myxoduracinus</i> , <i>C. obesus</i> , <i>C. obivius</i> , <i>C. ocellatus</i> , <i>C. ochraceocoeruleus</i> , <i>C. parazureus</i> , <i>C. paucicolor</i> , <i>C. peladae</i> , <i>C. perpallidus</i> , <i>C. pseudotriumphans</i> , <i>C. pudorinus</i> , <i>C. rubrobasalis</i> , <i>C. simplex</i> , <i>C. viscovenetus</i> , <i>Dermocybe flavofucata</i> , <i>D. luteostriatula</i> , <i>D. olivaceobubalina</i> , <i>Hygrocybe araucana</i> , <i>Inocybe briggesiana</i> , <i>I. chilensis</i> , <i>I. fuscocinnamomea</i> , <i>Laccaria glaeirinoidea</i> , <i>L. laccata var. gibba</i> , <i>L. laccata var. laccata</i> , <i>Martiella pterospora</i> , <i>Paxillus boletinoides var. boletinoides</i> , <i>P. boletinoides var. leucopus</i> , <i>P. statuum</i> , <i>Setchelliogaster fragilis</i> , <i>Thaxterogaster albocanus</i> , <i>T. magellanicus</i> , <i>Thelephora terrestris</i> , <i>Tricholoma cortinatellum</i> , <i>T. cortinatum</i> , <i>T. inocybiforme</i> .
<i>N. betuloides</i>	<i>Amanita umbrinella</i> , <i>Cortinarius acerbus</i> , <i>C. amoenus</i> , <i>C. austroacutus</i> , <i>C. austroduracinus</i> , <i>C. austrolimonius</i> , <i>C. austrosalor</i> , <i>C. austroturmalis</i> , <i>C. brunneovelatus</i> , <i>C. bulbosomustellinus</i> , <i>C. chlorophanus</i> , <i>C. coartatus</i> , <i>C. coleopus var. coleopus</i> , <i>C. crystallophorus</i> , <i>C. darwinii</i> , <i>C. excruciatius</i> , <i>C. flammuloides</i> , <i>C. fluorescens</i> , <i>C. gayi</i> , <i>C. illitus</i> , <i>C. inflatipes</i> , <i>C. janthinophaeus</i> , <i>C. laetifolius</i> , <i>C. latifolius</i> , <i>C. lazulinus</i> , <i>C. lignyotus</i> , <i>C. limonioides</i> , <i>C. magellanicus</i> , <i>C. melleomitis</i> , <i>C. mesophaeus</i> , <i>C. obivius</i> , <i>C. ocellatus</i> , <i>C. panchrous</i> , <i>C. paradoxus</i> , <i>C. parazureus</i> , <i>C. polyadelphus</i> , <i>C. pseudotriumphans</i> , <i>C. pudorinus</i> , <i>C. scolecinius</i> , <i>C. semiglobatus</i> , <i>C. simplex</i> , <i>C. squamiger</i> , <i>C. subincyboides</i> , <i>C. turpis</i> , <i>Dermocybe oliveoicterina</i> , <i>D. semipellucida</i> , <i>Elasmomyces nothofagi</i> , <i>Hygrocybe araucana</i> , <i>H. proteus</i> , <i>Inocybe briggesiana</i> , <i>I. fuscocinnamomea</i> , <i>Laccaria laccata var. laccata</i> , <i>L. tetraspora</i> , <i>L. tetraspora var. valdiviensis</i> , <i>Martellia pterospora</i> , <i>Paxillus boletinoides var. boletinoides</i> , <i>Porpoloma portentosum</i> , <i>Russula fuegiana</i> , <i>Thaxterogaster albocanus</i> , <i>T. carneoroseous</i> , <i>T. magellanicus</i> , <i>Tricholoma cortinatellum</i> , <i>T. cortinatum</i> , <i>T. fusipes</i> , <i>T. inocybiformes</i> .
<i>N. dombeyi</i>	<i>Amanita diemii</i> , <i>A. gayana</i> , <i>A. umbrinella</i> , <i>Boletus loyita</i> , <i>B. loyo</i> , <i>B. putidus</i> , <i>Cortinarius acerbus</i> , <i>C. albobrunneus</i> , <i>C. albocinctus</i> , <i>C. amoenus</i> , <i>C. argillohygrophanicus</i> , <i>C. austroduracinus</i> , <i>C. austrolimonius var. austrolimonius</i> , <i>C. austrosalor</i> , <i>C. austroturmalis</i> , <i>C. austroturmalis var. innatus</i> , <i>C. austroturmalis var. macrosporus</i> , <i>C. brunneovelatus</i> , <i>C. brunneovelatus var. rugosus</i> , <i>C. bulbosomustellinus</i> , <i>C. carneolus</i> , <i>C. chlorophanus</i> , <i>C. coartatus</i> , <i>C. coleopus var. coleopus</i> , <i>C. dichrous</i> , <i>C. elachus</i> , <i>C. erebius</i> , <i>C. flammuloides</i> , <i>C. illitus</i> , <i>C. inflatipes</i> , <i>C. janthinophaeus</i> , <i>C. lazulinus</i> , <i>C. leptocystis</i> , <i>C. limonioides</i> , <i>C. macilentus</i> , <i>C. magellanicus</i> , <i>C. melleomitis</i> , <i>C. micaceus</i> , <i>C. myxoduracinus</i> , <i>C. nitellinus</i> , <i>C. obscureolivellus</i> , <i>C. obscuroarmenicus</i> , <i>C. ocellatus</i> , <i>C. ochraceocoeruleus</i> , <i>C. pallidolamellatus</i> , <i>C. paucicolor</i> , <i>C. perpallidus</i> , <i>C. pseudotriumphans</i> , <i>C. rubrobasalis</i> , <i>C. scolecinius</i> , <i>C. sericeoochraceus</i> , <i>C. sulphureomyceliatus</i> , <i>C. tephrophyllus</i> , <i>C. teraturgus</i> , <i>C. turpis</i> , <i>C. viscovenetus</i> , <i>C. xiphidipus</i> , <i>Dermocybe flavofucata</i> , <i>D. luteostriatula</i> , <i>D. olivaceobubalina</i> , <i>Gastroboletus valdivianus</i> , <i>Gomphus nothofagorum</i> , <i>Hebeloma sinapizans</i> , <i>Hygrocybe proteus</i> , <i>Paxillus boletinoides var. boletinoides</i> , <i>P. boletinoides var. leucopus</i> , <i>P. statuum</i> , <i>Ramaria zippelii</i> , <i>Russula austrodelica</i> , <i>R. major</i> , <i>Setchelliogaster brunneus</i> , <i>S. fragilis</i> , <i>Thaxterogaster magellanicus</i> , <i>T. violaceum</i> , <i>Tricholoma cortinatellum</i> , <i>T. cortinatum</i> , <i>T. elvirae</i> , <i>T. fagnani</i> , <i>T. fusipes</i> , <i>T. patagonicum</i> .
<i>N. glauca</i>	<i>Cortinarius austroturmalis</i> , <i>C. columbinus</i> , <i>C. elaiotus</i> , <i>C. gracilipes</i> , <i>C. maulensis</i> , <i>C. viridulifolius</i> .

Especie hospedante	Hongo micorrícico asociado
N. leonii	<i>Cortinarius maulensis</i> , <i>C. viridulifolius</i> .
N. nitida	<i>Cortinarius austroacutus</i> , <i>C. austrolimonius</i> , <i>C. brunneovelatus</i> var. <i>brunneovelatus</i> , <i>C. excruciatu</i> , <i>C. geosmus</i> , <i>C. latifolius</i> , <i>C. lazulinus</i> , <i>C. limonioides</i> , <i>C. magellanicus</i> , <i>C. margaritisporus</i> , <i>C. mesophaeus</i> , <i>C. nitellinus</i> , <i>C. obscuoarmeniacus</i> , <i>C. paradoxus</i> , <i>C. phenolicus</i> , <i>C. polyadelphus</i> , <i>C. scolecinus</i> , <i>C. semiglobatus</i> , <i>C. squamiger</i> , <i>C. subconicus</i> , <i>C. subinocyboides</i> , <i>C. suppariger</i> , <i>C. turpis</i> , <i>Dermocybe heterochroma</i> , <i>D. olivaceobubalina</i> , <i>D. olivaceoicterina</i> , <i>D. semipellucida</i> , <i>Inocybe paucigibba</i> , <i>Laccaria tetraspora</i> , <i>L. tetraspora</i> var. <i>peladae</i> , <i>L. tetraspora</i> var. <i>valdiviensis</i> , <i>Paxillus boletinoides</i> var. <i>boletinoides</i> , <i>Tricholoma fusipes</i> .
N. obliqua	<i>Amanita gayana</i> , <i>A. umbrinella</i> , <i>Boletus chilensis</i> , <i>B. loyita</i> , <i>B. loyo</i> , <i>B. putidus</i> , <i>Cortinarius flammuloides</i> , <i>C. subconicus</i> , <i>Gastroboletus valdivianus</i> , <i>Hygrocybe proteus</i> , <i>Paxillus boletinoides</i> var. <i>boletinoides</i> , <i>Porpoloma portentosum</i> , <i>Ramaria valdiviana</i> , <i>Russula austrodelica</i> , <i>R. fuegiana</i> , <i>R. major</i> , <i>Setchelliogaster fragilis</i> , <i>Tricholoma cortinatellum</i> , <i>T. elvirae</i> , <i>T. fusipes</i> .
N. pumilio	<i>Amanita umbrinella</i> , <i>Cortinarius acerbus</i> , <i>C. albobrunneus</i> , <i>C. amoenus</i> , <i>C. argillohygrophanicus</i> , <i>C. austroacutus</i> , <i>C. austroduracinus</i> , <i>C. austrolimonius</i> , <i>C. austroturmalis</i> , <i>C. austroturmalis</i> var. <i>macrosporus</i> , <i>C. brunneovelatus</i> var. <i>brunneovelatus</i> , <i>C. bulbosomustellinus</i> , <i>C. carneolus</i> , <i>C. chlorophanus</i> , <i>C. cinnamophyllus</i> , <i>C. coartatus</i> , <i>C. coleopus</i> var. <i>coleopus</i> , <i>C. crystallophorus</i> , <i>C. darwinii</i> , <i>C. dichrous</i> , <i>C. flammuloides</i> , <i>C. fluorescens</i> , <i>C. fuligineoviolaceus</i> , <i>C. gayi</i> , <i>C. illitus</i> , <i>C. inflatipes</i> , <i>C. janthinophaeus</i> , <i>C. lazulinus</i> , <i>C. lygnyotus</i> , <i>C. melleomitis</i> , <i>C. micaceus</i> , <i>C. myxoduracinus</i> , <i>C. obesus</i> , <i>C. obvius</i> , <i>C. ocellatus</i> , <i>C. panchrous</i> , <i>C. parazureus</i> , <i>C. paucicolor</i> , <i>C. permagnificus</i> , <i>C. perpallidus</i> , <i>C. psammopodioides</i> , <i>C. pseudotriumphans</i> , <i>C. pudorinus</i> , <i>C. rubrobasalis</i> , <i>C. scolecinus</i> , <i>C. simples</i> , <i>C. squamiger</i> , <i>C. subconicus</i> , <i>C. sulphureomyceliatus</i> , <i>C. viscovenetus</i> , <i>C. xiphidipus</i> , <i>C. xylocinnamomeus</i> var. <i>xylocinnamomeus</i> , <i>Dermocybe heterochroma</i> , <i>D. luteostriatula</i> , <i>Elasmomyces nothofagi</i> , <i>Gautieria chilensis</i> , <i>Gymnopaxillus morchellaeformis</i> , <i>Inocybe briggesiana</i> , <i>I. fuscocinnamomea</i> , <i>Laccaria tetraspora</i> , <i>Martellia pterospora</i> , <i>Paxillus boletinoides</i> var. <i>boletinoides</i> , <i>P. statuum</i> , <i>Porpoloma portentosum</i> , <i>Russula fuegiana</i> , <i>Setchelliogaster brunneus</i> , <i>S. fragilis</i> , <i>Thaxterogaster albocanus</i> , <i>T. carneoroseus</i> , <i>T. magellanicus</i> , <i>T. violaceus</i> , <i>Tricholoma cortinatum</i> , <i>T. fagnani</i> , <i>T. fusipes</i> , <i>T. inocybiformes</i> .