

3.
CARACTERIZACIÓN DE LAS PLANTAS



3. CARACTERIZACIÓN DE LAS PLANTAS

El objetivo general de todo programa de producción silvícola es generar plantas de alta calidad, al menor costo posible (Rose *et al.*, 1998). Lo anterior implica producir en el vivero, en la forma más eficiente, plántulas que posean las mayores tasas de supervivencia y de crecimiento inicial para un sitio determinado (Duryea y Landis, 1984).

3.1 Tipo de producción

Las especies forestales, tradicionalmente han sido divididas en dos diferentes tipos de producción, según la forma en cómo fueron producidas (Galiussi, 2006):

Plantas a raíz desnuda, en platabandas sobre el suelo, en donde la planta es obtenida de suelos a campo abierto y son removidas del suelo durante la cosecha.

Plantas a raíz cubierta en contenedores (Foto 24), envases plásticos o de polietileno expandido sobre mesones o sobre el suelo. La planta se cultiva en sustrato artificial, bajo condiciones ambientales controladas, como es un invernadero. Debido a que el volumen del sustrato es relativamente pequeño, las raíces se aglutinan en el sustrato, conformando un cepellón o pan de tierra, idealmente uniforme al momento de ser cultivada. Cada uno de estos sistemas presenta ventajas e inconvenientes, los que se resumen en el Cuadro 7.

Otro tipo de sistema de producción es el trasplante, que es una planta que ha sido removida

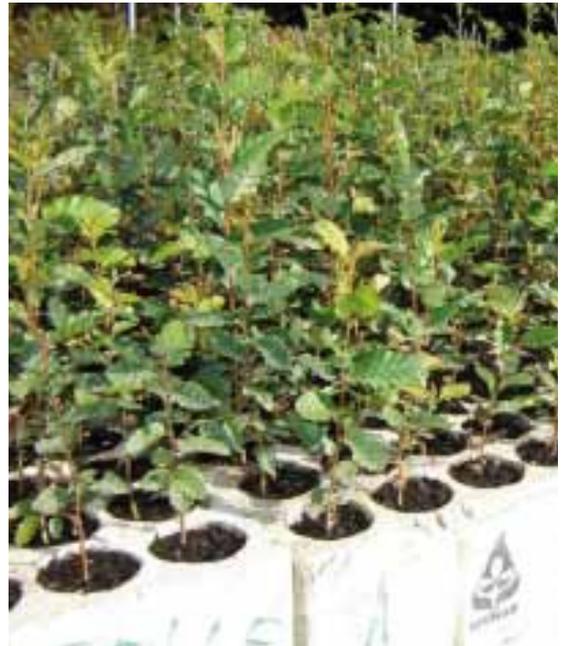


Foto 24: Producción de plantas de Roble en contenedores, Vivero CTPF-INFOR.

del almácigo, o del contenedor, y es replantada en otro sitio para continuar su crecimiento. En general, los trasplantes producen mayor diámetro de tallo y crecimiento radical, comparados con las plantas producidas en contenedor, no obstante son más costosos (Galiussi, 2006).

La producción de especies nativas en Chile, en particular Raulí, Roble y Coigüe, se ha realizado tradicionalmente bajo este esquema, lo que involucra, por lo general, producir plantas de

Cuadro 7. Principales características de los sistemas de producción de plantas a raíz desnuda y a raíz cubierta (Rose *et al.*, 1998 adaptado de Evans, 1992; Galiussi, 2006).

| Característica | Sistema de Producción de Plantas | |
|--|--|---|
| | Raíz desnuda | Raíz cubierta |
| Requerimiento de terrenos | Mayor demanda de terreno debido a las bajas densidades | Menor área requerida debido a las altas densidades de cultivo |
| Material | Existencia de vivero con un suelo adecuado | Necesita tantos envases como número de plantas a producir y un continuo suministro de sustrato |
| Labor - actividad | Adecuada para la mecanización | Intensa, difícil de mecanizar |
| Protección | Posibilidad de presencia de patógenos en el suelo del vivero | Suelo nuevo en cada envase |
| Cultivo | El espaciamiento es función de la precisión en la siembra. Una alta supervivencia depende de la cuidadosa determinación del momento de arranque y plantación | Dificultad de siembra manual. Alta supervivencia en campo, si no se produce crecimiento en exceso o existen limitaciones por tamaño inadecuado del envase |
| Características del cultivo | Para especies latifoliadas que demandan más espacio de crecimiento | Para especies de semilla pequeña, baja germinación y lento crecimiento |
| Inversión de capital inicial | Preparación de la tierra costosa, Costos de equipamiento en función del grado de mecanización | Mínima preparación de la tierra, estructuras y equipamiento costosos |
| Utilización | Producción grande de un número relativamente pequeño de especies, dependientes del clima | Viveros pequeños con muchas especies no dependientes del clima |
| Duración de la estación de crecimiento | Mejor para áreas de crecimiento largas | Mejor para áreas de crecimiento cortas |
| Cantidad de agua | Requiere mayor cantidad de agua | Requiere menor cantidad de agua |

dos años. La primera fase anual en almácigo y la segunda en platabanda (plantas 1:1). No obstante, actualmente, se han producido masivamente en vivero plantas en contenedores durante un período vegetacional (1:0), con excelentes resultados.

3.2 Indicadores de calidad

Las plantas utilizadas en actividades de forestación no solo deben poseer un origen genético acorde al objetivo de la plantación y las condiciones del sitio en que serán establecidas, también deben cumplir con condiciones mínimas de calidad, entendida ésta como el conjunto de atributos que permitan

garantizar su capacidad para establecerse y crecer exitosamente en terreno.

Exceptuando las características genéticas, que quedan determinadas al momento de seleccionar la semilla, la calidad de las plantas está determinada en gran medida por su cultivo en vivero. Efectivamente, los atributos morfológicos, fisiológicos y sanitarios que condicionan la calidad de las plantas pueden ser manipulados durante la viverización, de modo que esta fase resulta fundamental para obtener plantas que exhiban un satisfactorio desempeño en terreno.

La experiencia señala que las plantas con distintos atributos morfológicos y fisiológicos tienen

diferentes comportamientos según los factores limitantes que el sitio presente (Escobar, 1990). La morfología no dice todo respecto de la calidad de una planta. La condición nutricional de las mismas, medida a través de la concentración foliar de nutrientes, está muy relacionada con el comportamiento que éstas puedan exhibir en terreno. En síntesis la combinación de parámetros o atributos morfológicos y fisiológicos determinan la calidad de la planta, el éxito en su establecimiento y su posterior desarrollo en terreno.

No obstante, los atributos morfológicos, pueden correlacionarse exitosamente con la supervivencia y el crecimiento inicial en terreno de muchas especies de uso forestal, señalándose que mientras más grande es la planta, mayor es su potencialidad de supervivencia (Aguiar y Mello, 1974). Por esta razón se consideran parámetros adecuados para evaluar la calidad de las plantas. A continuación se señalan algunos atributos morfológicos e Índices de calidad, medibles al final de la temporada de producción en vivero de plantas nativas, que permitirán caracterizar en forma cuantitativa la calidad de la planta.

3.2.1 Diámetro de cuello (DAC)

El diámetro a la altura de cuello es un indicador de la capacidad de transporte de agua hacia la parte aérea, de la resistencia mecánica y de la capacidad relativa de tolerar altas temperaturas de la planta. Esta variable se expresa generalmente en milímetros (mm). Arnold (1996) establece como indicadores de calidad de una planta la altura, el diámetro de cuello y el peso fresco de la planta, señalando que mientras mayor es el diámetro y el peso fresco de una planta, mejor será la calidad de ella.

3.2.2 Altura

La variable altura se relaciona con su capacidad fotosintética y su superficie de transpiración. Las plantas más altas pueden lidiar mejor con la vegetación competitiva, aunque esto implica

una buena salud fisiológica y un sistema radicular adecuado. Esta variable se expresa generalmente en centímetros (cm).

3.2.3 Razón altura/diámetro (A/D)

La Razón Altura/Diámetro, o Índice de Esbeltez (IE), es el cociente o razón entre la altura (cm) y el dac (mm) (ALT/DAC). Este índice relaciona la resistencia de la planta con la capacidad fotosintética de la misma (Toral, 1997). Valores entre 5 y 10 indican una mejor calidad de planta, valores sobre 10, indican una planta muy alta, respecto al dac, por su parte valores menores a 5, indican una planta de poca altura respecto al dac. También es usada la relación inversa dac (mm) y altura (mm) (DAC/ALT), el rango óptimo de este índice varía entre 1/100 y 1/50, dependiendo de la especie.

3.2.4 Razón tallo/raíz (T/R)

La Razón Tallo/Raíz, o Índice Tallo/Raíz (ITR), se define como la razón entre el peso seco de la parte



Foto 25: Plantas de Raulí 1-0 producidas en contenedor y corteza compostada. Esta planta cumple con los requisitos de la Norma chilena en diámetro de cuello y altura

Cuadro 8. Atributos morfológicos de las plantas de Raulí (NCh 2957/5, 2006).

| Sistema de producción | Tipo de planta | Atributo | Magnitud |
|--|----------------|------------------------|---|
| A raíz desnuda | 1-0 | Altura (A) | 25 cm - 40 cm |
| | | Diámetro de cuello (D) | > 5 mm |
| | | Relación (D/A) | Mínimo 1/50 |
| | | Raíces | Longitud desde 8 cm a 15 cm |
| | 2-0 | Altura (A) | 40 cm - 100 cm |
| | | Diámetro de cuello (D) | >8 mm |
| | | Relación (D/A) | Mínimo 1/50 |
| | | Raíces | Longitud desde 20 cm a 30 cm. Con abundante masa de raíces |
| Mixto | 1* | Altura (A) | 25 cm - 40 cm |
| | | Diámetro de cuello (D) | >5 mm |
| | | Relación (D/A) | Mínimo 1/50 |
| | | Raíces | Longitud desde 8 cm a 15 cm |
| A raíz cubierta | 1-0* | Altura (A) | 25 cm - 35 cm |
| | | Diámetro de cuello (D) | >3 mm |
| | | Relación (D/A) | Mínimo 1/83 |
| | | Raíces | Pan íntegro. Volumen mínimo de la cavidad 135 cm ³ |
| 1-0 : Planta cultivada por 1 temporada en la platabanda en que fue sembrada originalmente. | | | |
| 2-0 : Planta cultivada por 2 temporadas en la platabanda en que fue sembrada originalmente. | | | |
| 1* : Planta cultivada inicialmente en contenedor y luego trasplantada a platabanda, donde se mantiene hasta su despacho, todo esto en una temporada. | | | |
| 1-0*: Planta cultivada 1 temporada en contenedor hasta su despacho. | | | |

aérea (tallo y hojas) y el peso de la raíz. Determina el balance entre la superficie transpirante y la superficie absorbente de la planta. En general se exige que, lavada la planta y seca, el peso de la parte aérea no llegue a doblar al de la raíz (Montoya y Cámara, 1996). Generalmente, mientras más estrecha es la relación tallo/raíz (cerca a 1), mayor es la posibilidad de supervivencia en sitios secos.

3.2.5 Volumen de raíz

El volumen de raíz está dado fundamentalmente por el número de raíces laterales, la fibrosidad y la

longitud del sistema radicular. Un mayor número de raíces laterales y una mayor longitud de estas y de la raíz principal puede significar un aumento en la estabilidad de la planta y una mejor capacidad exploratoria de la parte superior e inferior del suelo para mantener el estado hídrico. Por su parte, una mayor fibrosidad conduce a una mayor capacidad de absorción y a un mayor contacto suelo-raíz.

3.2.6 Índice de Calidad de Dickson (IC)

Este índice integra la relación entre la masa seca total de la planta (g) y la suma del índice de

esbeltez (IE) y la relación parte seca aérea/parte seca radical o Índice de Tallo-Raíz (ITR). Este Índice expresa el equilibrio de la distribución de la masa y la robustez, evitando seleccionar plantas desproporcionadas y descartar plantas de menor altura pero con mayor vigor (Dickson *et al.* 1960; Fonseca *et al.*, 2002). De acuerdo con estudios realizados por Hunt (1990) en coníferas, un QI inferior a 0,15 podría significar problemas en el establecimiento de una plantación; García (2007), recomienda para latifoliadas un valor de QI de 0,2 como mínimo, para contenedores de hasta 60 ml, basado en resultados de plantaciones.

3.3 Estándares de producción de plantas

En Chile hasta el año 2006 no existían estándares oficiales para la planta tipo de una especie forestal determinada, en el año fue publicada en el Diario Oficial la Norma Chilena 2957 de Madera - Material de propagación de Uso Forestal para 5 especies forestales, Pino radiata (*Pinus radiata* D. Don), Eucalipto (*Eucalyptus globulus* Labill. y *Eucalyptus nitens* H. Deane *et* Maiden), Pino oregón (*Pseudotsuga menziesii* (Mirb.) Franco) y Raulí (INN, 2006). Esta Norma nace como iniciativa

del INSTITUTO FORESTAL (INFOR) y fue preparada durante el año 2005 por la División de Normas del Instituto Nacional de Normalización y un comité conformado por la Corporación Nacional Forestal (CONAF), Servicio Agrícola y Ganadero (SAG), Universidad de Concepción, Universidad Católica de Temuco, Forestal MININCO, Proplantas Ltda., Vivero Los Álamos, Vivero Santo Tomás, Agrícola los Olmos Ltda e INFOR.

Esta Norma hace mención a que el material de propagación de uso forestal debe cumplir con atributos morfológicos y fisiológicos, para el caso de Raulí aplica lo indicado en el punto 5.2 de la NCh 2957/0. Respecto a los atributos morfológicos en el Cuadro 8 se presentan los estándares exigidos para las plantas de Raulí (Foto 25). La Norma también señala los atributos morfológicos que son causales de descalificación o no certificación de plantas, y que dicen relación con daños o heridas presentes en el follaje, tallo, cuello y/o raíz de la planta. Si bien es cierto, esta Norma no incluye otras especies del Bosque Nativo, es una primera aproximación de valores deseables para ciertos atributos para especies de características similares.

