

INVESTIGACION Y DESARROLLO DE AREAS SILVESTRES
EN ZONAS ARIDAS Y SEMIARIDAS

CORPORACION NACIONAL FORESTAL
ORGANIZACION DE LAS NACIONES UNIDAS
PARA LA AGRICULTURA Y LA ALIMENTACION

"MANUAL PARA LA PRODUCCION DE PLANTAS DE
EUCALIPTO EN MACETAS"

Alfonso Muñoz G.
Ingeniero Forestal

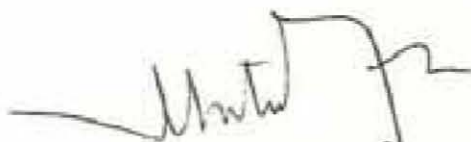
SANTIAGO - CHILE
1986

PROLOGO

El Proyecto CONAF/PNUD/FAO-CHI/83/017 de Investigación y Desarrollo de Areas Silvestres en Zonas Áridas y Semiáridas, contempla entre sus objetivos inmediatos, fortalecer la acción de la Corporación Nacional Forestal en aquellas regiones que conforman su marco físico de trabajo. Una de las líneas de trabajo implementados por el Proyecto para cumplir este objetivo es la relacionada con la preparación de manuales técnicos en distintas disciplinas del quehacer profesional forestal.

En esta oportunidad, se pone a disposición de los profesionales interesados este "Manual para la producción de plantas de eucalipto en macetas", preparado por el profesor de la Escuela de Ciencias Forestales de la Universidad de Chile, Ingeniero Forestal Sr. Alfonso Muñoz G., quien ha resumido la experiencia acumulada por la silvicultura chilena y extranjera sobre el tema, en términos prácticos y comprensivos, para algunas especies del Género Eucalyptus que han demostrado gran plasticidad y capacidad de adaptación a diversas condiciones de sitio.

Dada la importancia del Género para el país, creemos que este manual puede contribuir como guía de consulta permanente no sólo a los profesionales de la propia Corporación, sino también a todos aquellos interesados en la diversificación del sector forestal en Chile.



JAIME LATORRE ALONSO
Director

Proyecto CONAF/PNUD/FAO-CHI/83/017

RESUMEN

En el presente documento se hace una breve descripción de la identificación taxonómica de los eucaliptos, del fruto, de la semilla y de su almacenamiento. Además, se incluyen antecedentes generales sobre viveros de estas especies.

El mayor énfasis del documento se refiere a las técnicas y métodos de producción de plantas de eucalipto, entregando pautas prácticas para su producción masiva.

SUMMARY

The documento presents brief descriptions of the taxonomy of the eucalypts, their fruits, seeds and storage techniques.

The main emphasis of the report is directed toward describing methods and practices for the large-scale nursery production of eucalypt planting stock.

INDICE

	Pág.
PROLOGO	
RESUMEN/SUMMARY	
1. INTRODUCCION	1
2. GENERALIDADES	2
2.1 Identificación de los eucaliptos	2
2.2 Descripción del fruto y antecedentes de la semilla	2
2.3 Descripción de la semilla	4
2.3.1 Recolección	4
2.3.2 Almacenaje	8
2.3.3 Análisis cualitativo de la semilla	8
2.4 Vivero	9
2.4.1 Métodos de producción de eucaliptos	9
2.4.2 Localización	9
2.4.3 Diseño	10
2.4.4 Preparación del sustrato o mezcla a emplear en el llenado de las macetas	11
3. METODOS Y TECNICAS DE PRODUCCION	15
3.1 Producción de plantas con repique	15
3.1.1 Uso de almacigueras	15
3.1.2 Cantidad de semillas requeridas	15
3.1.3 Desinfección del sustrato	17
3.1.4 Siembra en almácigo	17
3.1.5 Condiciones de germinación	18
3.1.6 Técnicas del repique	20
3.1.7 Uso de sombreaderos	22
3.2 Producción de plantas mediante siembra directa en las macetas	22
3.2.1 Técnica	23
3.2.2 Cuidados culturales	24
3.2.3 Cantidad de semillas requeridas	24
4. FACTORES QUE INTERVIENEN EN EL DESARROLLO DE LOS EJEMPLARES	26
4.1 Epoca de siembra	26
4.2 Tamaño de la maceta	27
4.3 Efecto sombra	28
4.4 Riego	29
4.5 Uso de fertilizantes	29
4.5.1 Fertilización al sustrato	31
4.5.2 Fertilización foliar	31
4.6 Descripción y control de enfermedades y plagas	31

	Pág.
4.6.1 Damping-off	32
4.6.2 Oídio	32
4.6.3 Botrytis	32
4.6.4 Royas	33
4.6.5 Pulgones	33
5. BIBLIOGRAFIA	34
APENDICE 1. Monografía de las tres especies más comunes del género eucalipto en Chile	35

1. INTRODUCCION

Los eucaliptos adquieren cada vez más importancia en el mundo, siendo prueba de ello la existencia de cuatro millones de hectáreas plantadas en más de 90 países.

La gran superficie plantada con eucalipto se debe fundamentalmente a los múltiples usos que se puede dar a sus especies, entre las cuales podemos mencionar: madera aserrada, madera para pulpa de fibra corta, paneles aglomerados, postes, chapas de recubrimiento interior y, cada vez más, como combustible.

El éxito de esta especie exótica a nivel mundial se debe, además de a sus múltiples usos, a la gran adaptabilidad que posee, lo que ha permitido su desarrollo en una amplia gama de ambientes ecológicos, desde desérticos hasta templados-fríos. Ello se une a una excelente combinación de: rápido crecimiento, peso específico y producción volumétrica, que la define como una de las especies forestales más difundidas en el mundo.

Los eucaliptos son en su mayoría endémicos de Australia y las poblaciones existentes en otros países provienen de plantaciones artificiales; por lo que la producción de plantas en vivero es el primer problema a ser resuelto.

Usualmente la reproducción de eucalipto se realiza a través de semilla, dado que no presenta problemas en su germinación. Otros métodos de reproducción, como la multiplicación asexual mediante injertos, se emplean solamente como herramientas del mejoramiento genético o bien, con fines ornamentales.

La finalidad del presente documento es entregar al usuario elementos técnicos y prácticos, para la producción en viveros de plantas en maceta de Eucalyptus spp.

Para este fin se describe someramente la identificación taxonómica de este género, el fruto, la semilla y sus cuidados de almacenamiento. Además, se incluyen antecedentes generales de los viveros y su instalación. Finalmente se da énfasis a las técnicas y métodos de producción de eucalipto, entregando rendimientos y pautas de tipo práctico que faciliten los logros de producción masiva de ejemplares de este género.

2. GENERALIDADES

La técnica que se emplea habitualmente en viveros de eucalipto, ha ido evolucionando con el propósito de mejorar el valor cualitativo de las plantas y disminuir el período de las cortas de producción. Esto es de vital importancia si se considera que la calidad de las plantas no sólo influye en el prendimiento inicial, sino que además en la tasa de crecimiento inicial. En forma ilustrativa se puede mencionar que la incidencia del costo de producción de plantas supera en 55% al costo de forestación, calculado por la Corporación Nacional Forestal (CONAF), siendo este sumamente alto si se considera que además es necesario cercar, rozar, plantar en casillas o surcos, proteger contra roedores y lagomorfos y realizar otras labores afines.

2.1 Identificación de los eucaliptos

La identificación taxonómica de los eucaliptos es bastante compleja y se basa en las características de los estambres. Este hecho de por sí es difícil, por lo que en forma práctica y teniendo presente un cierto margen de error, se recurre a la conjugación de las características del árbol con las del fruto. Es decir, se debe considerar el hábito, corteza (tipo, forma, color), desprendimiento del ritidoma, inflorescencia, fruto maduro e inmaduro, semilla y hasta la paráfisis. En el Apéndice 1, se incluye una clave para identificación de los tres eucaliptos más comunes en Chile.

2.2 Descripción del fruto y antecedentes de la semilla

Al producirse la fertilización y maduración del óvulo, se inicia el desarrollo del hipantio y del ovario inferior, dando con ello origen al fruto.

En la Figura 1 se aprecia tres estados de madurez en la formación del fruto: las yemas (1) que corresponde al inicio de la formación del fruto y que también sirve para identificar a los eucaliptos, luego aparece la flor (2) en que se puede apreciar el anillo externo llamado calicinal y el interno llamado anillo estaminal que corresponde a un opérculo interno y, por último, el fruto maduro (3) en que se distingue el receptáculo o hipantio donde se dispone el disco, en cuyo interior está la parte superior del ovario el cual al madurar se divide en cuatro valvas.

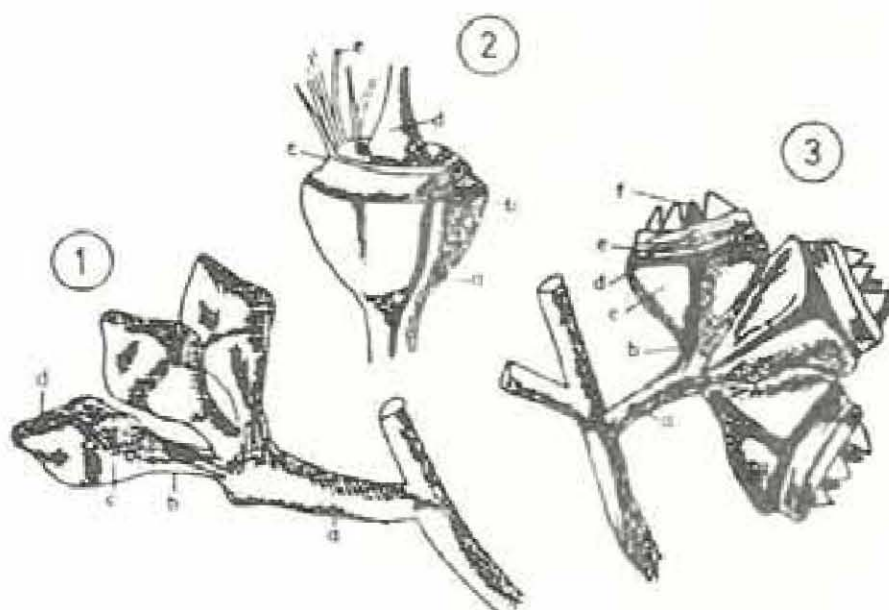


FIGURA 1. Yemas, flor y fruto del *Eucalyptus* sp.

1. Yemas en umbelas axilares: a) pedúnculo; b) yemas; c) receptáculo y d) opérculo.
2. Flor: a) receptáculo; b) anillo adicional; c) anillo estaminal; d) ovario y base del estilo y e) filamentos del estambre.
3. Umbela del fruto: a) pedúnculo; b) pedicelo; c) receptáculo; d) anillo adicional; e) discos y f) valvas.
(Según W.F. Blakely cit. por FAO, 1981).

Las flores de los eucaliptos son principalmente polinizadas por insectos, aunque también intervienen el viento, aves y pequeños mamíferos.

Una vez realizado el proceso de polinización, ocurre la fertilización, la maduración del óvulo, la formación del fruto y, finalmente, de la semilla.

La semilla se caracteriza por no poseer endosperma. Por lo tanto la plántula recién emergida debe sostenerse mediante los cotiledones fotosintéticos.

Dentro de cada fruto existen numerosos óvulos, sin embargo, no todos son fertilizados, transformándose éstos en material inerte denominado paráfisis.

La maduración de la semilla demora aproximadamente seis meses. Se puede obtener semilla viable (con posibilidades de germinación), cuando los frutos cambian de color verde a pardo.

2.3 Descripción de la semilla

En general, las semillas de eucaliptos pueden dividirse en dos grandes grupos: el primero, constituidos por especies que producen semillas fértiles en la placenta inferior y dos tipos de paráfisis y; el segundo, en que las especies tienen un tipo de paráfisis proveniente de estructuras estériles de la placenta superior y de óvulos no fertilizados.

La semilla de los eucaliptos es un elemento anatómico que sirve de ayuda para identificar especies del género Eucalyptus. Es más, se ha propuesto una nueva clasificación basada en las características más relevantes de la semilla: color, forma y tamaño. El color puede variar desde café-rojizo, café-amarillento, negro-cafesoso, gris oscuro, hasta negro. La forma puede ser variada, por ejemplo: semillas con formas platilladas con alas alrededor e hilum ventral ó con grandes alas en un extremo e hilum subterminal de un lado; semillas con formas acanaladas sin alas e hilum ventral; semillas de forma redonda a elíptica, cuboide o piramidal. El tamaño va desde especies de semillas "grandes" con dimensiones de 3-4 mm de longitud, hasta las semillas "muy pequeñas" con 0,5-0,7 mm. Existen excepciones de especies con tamaños de semillas de alrededor de 1 cm y más.

2.3.1 Recolección

Se entiende por recolección la acción de recoger las semillas deseadas, teniendo consideraciones sobre su origen o procedencia, época de cosecha, métodos de cosecha, extracción y limpieza.

- a) Procedencia. La procedencia de las semillas es uno de los elementos que puede determinar el éxito o fracaso de una forestación.

Al seleccionar la procedencia, debe definirse en primer término el objetivo para el cual se requieren las semillas. Es posible que se necesiten individuos resistentes a enfermedades, y/o de gran calidad madera, y/o de alguna otra característica en particular.

El factor climático es lo que habitualmente determina la

procedencia; teniendo presente además factores tales como: suelo, altitud, exposición y otros.

Para diversas especies de eucalipto, la procedencia constituye la primera variable de éxito al plantar. Esto se debe fundamentalmente a la amplitud ecológica que posee el género Eucalyptus.

Una especie a mencionar, por la importancia que ha adquirido en Chile para sectores áridos, es el Eucalyptus camaldulensis, el cual se encuentra distribuido en el mundo desde zonas áridas hasta tropicales con lluvias estivales.

- b) Epoca de cosecha. La época de cosecha de las semillas varía con la especie. Sin embargo, la precisión en la fecha de recolección pierde importancia en los eucaliptos pues la liberación de las semillas, una vez maduro el fruto, puede demorar una temporada o dos. Esto permite, mediante índices visuales, realizar la cosecha en la época más favorable. Entre los índices más simples está el cambio de color en los frutos (de verde a pardo), la apertura parcial de las valvas y el endurecimiento y consistencia leñosa del fruto.

En el Cuadro 1 se señalan las épocas de cosecha para los tres eucaliptos más comunes en Chile. En el Apéndice 1 se entrega una monografía de estas tres especies.

CUADRO 1. Meses de floración y cosecha de semillas para algunos de los eucaliptos más comunes en Chile.

Especie	Floración	Recolección de la semilla	Duración de la cosecha
<u>Eucalyptus camaldulensis</u>	Noviembre-enero	Febrero-agosto	Puede extenderse de los meses señalados.
<u>Eucalyptus globulus ssp. globulus</u> 1/	Septiembre-Diciembre	Diciembre-febrero	Puede extenderse de los meses señalados.
<u>Eucalyptus viminalis</u>	Enero-mayo	Julio-enero	Puede extenderse de los meses señalados.

- 1/ El Eucalyptus globulus ssp. globulus, corresponde al eucalipto común, el de mayor difusión en Chile, generalmente individualizado como Eucalyptus globulus.

Los factores que afectan los rendimientos de la cosecha de semillas son: edad del árbol (en general, árboles con edades superiores a 7 años producen más semillas viables), tamaño de copa, condiciones meteorológicas de la temporada y agentes destructores de las semillas.

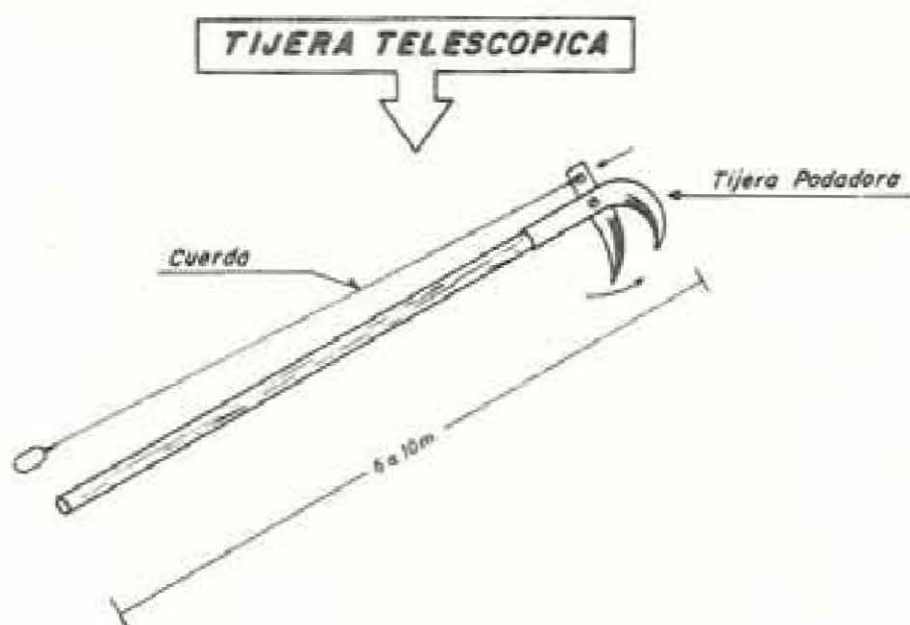
- c) Métodos de cosecha y extracción. La forma más sencilla y económica para cosechar frutos es hacerlo durante la explotación de un bosque ó, en su defecto, es preciso realizar el volteo de los árboles.

Como productores de frutos deben preferirse los ejemplares dominantes y codominantes, puesto que generan hasta el 85% de la cosecha total.

Recogidos los frutos, sea en umbelas o individuales, se disponen sobre lonas o bandejas de madera para secarlos al sol durante dos a cuatro días. Esto permite la apertura de las valvas.

Una vez abiertas las valvas, los frutos deben agitarse para que se desprendan las semillas y la paráfisis. Si durante la extracción de semillas las condiciones meteorológicas no fueran deseables para un secado rápido (o bien se requieran extraer con urgencia), suelen emplearse hornos con intercambio gaseoso a temperaturas de 40 a 45°C por 24 a 36 horas.

La cosecha de semillas desde árboles en pie es un procedimiento complejo en que pueden utilizarse variados sistemas de obtención de semillas, tales como: subir a los árboles, disparar perdigones con escopetas, emplear aparatos vibradores, podar con tijeras telescópicas (Figura 2), o serruchos flexibles, plataformas extensibles y otros.



Estos sistemas para cosechar semillas de árboles en pie se justifican cuando se requieren pequeñas cantidades de semillas o bien, cuando los árboles son jóvenes y comercialmente de escaso valor.

En el Cuadro 2 se entregan antecedentes sobre la relación kilogramos de frutos-kilogramos de semillas de los tres eucaliptos más comunes de Chile, tomando como base de comparación 100 kg de frutos.

CUADRO 2. Rendimiento de semillas más impurezas por 100 kilogramos de frutos en tres especies de eucaliptos.

Especie	Rendimiento (kg)		
	Mín.	Medio	Máx.
<u>Eucalyptus camaldulensis</u>	6,65	6,96	7,40
<u>Eucalyptus globulus ssp. globulus</u>	4,00	4,24	4,85
<u>Eucalyptus viminalis</u>	5,00	5,36	5,75

Fuente: ICONA, 1980

d) Limpieza. Para obtener la semilla libre de impurezas o paráfisis, se utilizan variados métodos según sea la situación:

- Semillas e impurezas de distinto tamaño. En este caso es posible limpiar mediante tamices y agitando frente a un flujo de aire.
- Semillas e impurezas de igual tamaño. En algunos casos esta similitud es de color y tamaño, por lo que deben usarse métodos complejos para diferenciarlos. Para ello se usan métodos de inmersión en agua destilada más detergente, técnicas a través del peso específico, "sopladores" de tubo ascendente y otros.

En general las semillas de eucaliptos permanecen con impurezas, hecho que no afecta el desenvolvimiento operacional al planificar la producción de un vivero, puesto que no producen reacciones nocivas en la germinación.

2.3.2 Almacenaje

La semilla de los eucaliptos es de fácil conservación, inclusive puede permanecer durante 2-3 años a temperatura ambiente sin perder, en gran medida, la capacidad germinativa. Sin embargo, al mantener la semilla a baja humedad en envases sellados y con temperaturas de 3-5°C, la longevidad de éstas puede aumentar de 5-20 años, sin perder la viabilidad o capacidad germinativa.

2.3.3 Análisis cualitativo de la semilla

El análisis cualitativo permite estimar la cantidad de semillas requeridas para la producción de un determinado número de plantas.

Los antecedentes que se deben establecer son:

- Identificación de las especies.
- Energía germinativa.
- Capacidad germinativa (indicar método de análisis).
- Viabilidad (indicar método de análisis).
- Número de semillas por kilogramo.
- Grado de pureza.
- Número de semillas por kilogramo de fruto.

Actualmente, debido a la complejidad que se presenta en los eucaliptos para usar la metodología tradicional de análisis de la capacidad germinativa, se acepta usar pruebas de germinación basadas en muestras de igual peso, en vez de igual número de semillas.

De este modo, la información debe ser entregada en número de plántulas por gramos de semillas (incluida la paráfisis). Por ejemplo, lo más normal en Eucalyptus camaldulensis es la germinación de 1.200 plántulas (*) en 10 gramos de semillas.

Finalmente, para completar la información cualitativa, el certificado de análisis debe incluir:

- Procedencia (lugar y altitud).
- Fecha de recolección.
- Tipo de almacenaje.

(*) Suele emplearse la terminología "semilla viable", en vez de plántula.

2.4 Vivero

A continuación se entregan antecedentes generales sobre los métodos de viverización de eucaliptos y de la instalación de viveros.

2.4.1 Métodos de producción de eucaliptos

Los eucaliptos pueden ser cultivados mediante dos métodos: a raíz desnuda o a raíz cubierta con empleo de recipientes.

La producción a raíz desnuda se justifica para zonas lluviosas y por lo general de latitudes altas, donde el stress hídrico, por efecto de transplante, no es agudo. Sin embargo, presenta ciertos inconvenientes pues inicialmente las plántulas se tornan más susceptibles a las heladas y también exigen mejor preparación en la formación del sistema radical. Debe incluirse además, los cuidados extremos que requieren una vez extraídas del vivero hasta efectuada la plantación. Estos deben ser aún mayores en pino insigne (*Pinus radiata*), pues los eucaliptos son sensibles a la aireación y poda de raíces, por lo que en lugares caracterizados por lluvias invernales la recuperación por efecto del transplante se prolonga a fines de primavera y comienzo de verano, donde ya es tarde para resistir el déficit de agua disponible.

El sistema a raíz desnuda tiene la ventaja de reducir el costo de producción, de transporte y de plantación, a cifras inferiores a 1/5 del costo de producción a raíz cubierta.

Atendiendo las consideraciones mencionadas y dado que los ejemplares en terreno sufren un menor resentimiento, los eucaliptos se cultivan preferentemente en recipientes denominados macetas o cepellón, pues son especies latifoliadas de hoja ancha y perenne que sufren fuertemente cuando sus raíces son podadas. Esto se debe fundamentalmente al desequilibrio hídrico que se produce entre el volumen de transpiración y de absorción de agua de la planta.

En el Capítulo 3 se entregan antecedentes técnicos del cultivo en macetas de las especies de eucaliptos actualmente de mayor interés en Chile.

2.4.2 Localización

Los factores más importantes en la localización del vivero son: accesibilidad, distancia al lugar de plantación y disponibilidad de agua. Además, existen otros de menor importancia.

El concepto accesibilidad debe entenderse como la

posibilidad de extraer las plantas desde el vivero en épocas críticas de abundantes precipitaciones y en que habitualmente se destruyen caminos y se impide el paso por aumento de caudales en quebradas de escurrimiento temporal.

En la zona centro-sur de Chile, las precipitaciones se concentran en un 55-65% en los meses invernales, por lo que el periodo de forestación se restringe a 2 y 3 meses como máximo. De ahí la importancia de que los viveros tengan buen acceso durante todo el año.

La distancia al lugar de plantación también es muy importante, puesto que incide en el fuerte deterioro que sufren las plantas, tanto en su sistema radicular como en el follaje. Además, aumenta considerablemente el costo de transporte.

La disponibilidad de agua es indispensable en su cantidad y calidad. Se considera que el agua es de buena calidad cuando posee menos de 300 ppm de sales disueltas. En cuanto a la disponibilidad de agua, ella está en relación directa al tamaño del vivero. Sin embargo para efecto de cálculo, la necesidad de agua por metro cuadrado de platabanda es de 20-27 litros, considerando que cada riego debe alcanzar entre 1,7 y 2,3 cm de profundidad en el suelo.

Algunos factores de menor importancia que inciden en la localización del vivero son: topografía, posición, relieve, presencia de fuertes vientos, exposición y otros.

2.4.3 Diseño

El diseño estructural de un vivero, depende en gran medida de la disponibilidad económica para su instalación. Por esta razón no se darán mayores antecedentes sobre su construcción, sino que solo se detallarán a continuación, las condiciones que debe reunir.

- a) Platabandas. Las platabandas son los lugares donde en forma ordenada se colocan las macetas. Existen de variados tipos; según sea la zona donde se instalen pueden ser: bajo, sobre o a nivel del suelo; o bien según sea el material con que se construyen las defensas laterales: ladrillo, cemento, "cunetas de alcantarillado", listones de madera, varas y otros. Es esencial emparejar el terreno y poner soportes laterales, para fijar la ordenación de las macetas. Las dimensiones usuales son de 1-1,20 m de ancho por 20 a 25 m de largo y separadas a 40-50 cm.
- b) Sombreaderos. En general los eucaliptos poseen semillas de pequeñas dimensiones, por lo que la cubierta de siembra no supera los 2-5 mm. Esto provoca una fuerte variabilidad de la humedad superficial, por lo que se recurre al uso de sombreaderos ó a una

cubierta denominada "mulch".

El mulch es una cubierta de residuos vegetales tales como corteza u hojas de árboles, paja de cereales y cualquier elemento considerado inerte para las plántulas. Es decir, elementos que no causen daño mecánico por peso excesivo o que sean tóxicos. La utilización del mulch es exclusiva para la fase de germinación.

Otra necesidad del uso de sombreaderos es al realizar el repique a macetas, es decir, el traslado de las plántulas desde el almácigo hasta el lugar destinado para su mayor desarrollo.

Las coberturas recomendadas para los sombreaderos son entre 30-50% de semisombra.

Los sombreaderos más recomendables son altos, de 2-2,5 m de altura y de construcción sólida. También pueden ser de estructuras bajas, con alturas de 50-60 cm, los cuales deben ser removidos al regar o al realizar cualquier actividad cultural. Otra alternativa es usar el mulch.

- c) Sistema de riego. Para los eucaliptos el riego adquiere vital importancia durante la fase de germinación y repique. Posteriormente se debe usar solamente para condicionar su desarrollo.

Pueden utilizarse diversos sistemas de riego, desde los aspersivos automáticos hasta los de simple regadera manual.

2.4.4 Preparación del sustrato o mezcla a emplear en el llenado de las macetas.

La producción de eucaliptos se realiza preferentemente en macetas, dado que los ejemplares en terreno sufren un menor resentimiento y pueden así soportar en mejor forma el "shock" por efecto de transplante.

A continuación se hace una descripción de los principales factores a considerar en la preparación del sustrato.

- a) Sustrato para macetas. En general, la mezcla o sustrato a ser utilizada para el llenado de las macetas debe ser de tierra ligera, permeable, no calcárea, con adecuada capacidad de retención de agua y con buen drenaje. Común es el adicionar fertilizante orgánico (guano) o inorgánico.

En términos de textura, las que se recomiendan son livianas hasta medias, con un máximo de 15% de arcilla. Es decir, desde franco arenosas hasta franco arcillosas.

En general, la mezcla debiera contener 40-50% de tierra o porción mineral, un 5-10% de materia orgánica, un 25-30% de arena y un 20-25% de agua. Pero, la práctica común es usar la proporción 1:3:1 de arena, tierra del lugar y tierra de hojas, respectivamente.

Los diversos constituyentes del sustrato tienen su proporcionalidad práctica pero, además, tienen su explicación que permite variar la composición de ésta. La arena tiene como finalidad otorgar a la mezcla buena aireación y drenaje. Sin embargo, le infiere baja capacidad de retención de humedad y aporte nutritivo.

El limo es similar a la arena, pero de granulometría más fina, lo que ayuda a mejorar la capacidad de retención de agua.

La arcilla, junto a la materia orgánica aportan la fracción dinámica al sustrato, pues presentan alta capacidad de retención de agua y elementos nutritivos capaces de ser absorbidos por las plantas.

Otra forma práctica de calcular una mezcla apropiada, es a través de la velocidad de infiltración, la que puede variar entre 4,5 y 12,5 cm por hora.

- b) Desinfección del sustrato. Lo habitual para evitar gusanos cortadores presentes en el suelo y una posible mortalidad de plántulas afectadas por "Damping-off" o "caída de los almácigos" 1/, consiste en aplicar en conjunto: Heptacloro 30% en dosis de 5-10 gramos por cada metro cúbico de sustrato y Bayer 5072 PM (ex Dexon), en dosis de 25 gramos para 100 litros de agua; a razón de 3 litros de mezcla por cada metro cúbico de sustrato.

- c) Llenado de las macetas. El tipo de recipiente que se está usando en Chile preferentemente por su bajo costo, es la bolsa de polietileno en diversas dimensiones. Sin embargo, se ha llegado a estandarizar un volumen aproximado de 700 cc de mezcla, que se considera apropiado en términos de costo y desarrollo para los ejemplares de eucaliptos. Las dimensiones habituales son de 10 por 20 por 0,04 cm, o bien de 12 por 15 por 0,04 cm (ancho, largo y espesor, respectivamente).

Otro ítem de costo incidente en la producción de plantas es el llenado de las macetas, donde la reducción del valor de la planta depende de la eficiencia en la organización o flujo de actividades que exista en esta faena.

Para el llenado de las macetas se pueden usar dos sistemas:

1/ "Damping-off". Ver Punto 4.6.1.

con embudos de metal o bien con "máquinas" de fabricación artesanal, que básicamente poseen una tobera donde se deposita la mezcla de suelo (Figura 3).

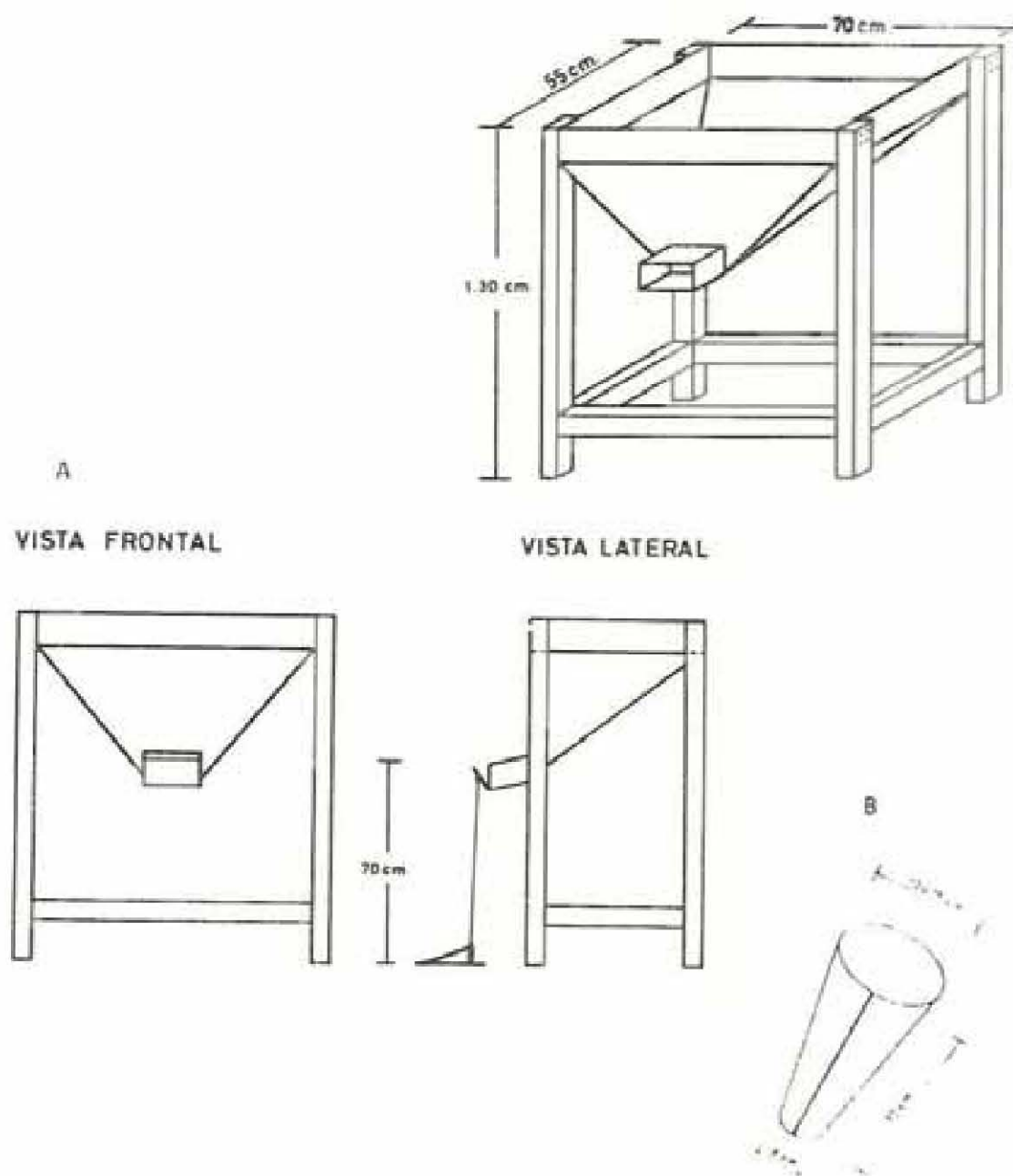


FIGURA 3. A. Máquina de fabricación artesanal con tobera.
B. Embudo metálico.

La organización requerida comienza con la definición de un "preparador de mezcla" (de materiales previamente horneados), y que puede asistir de 5-7 "llenadores de maceta".

Estos últimos deben encontrarse en la platabanda misma usando cualquiera de los sistemas de llenado de macetas (Figura 3), debiendo a la vez de llenarlas ir acomodándolas en su lugar definitivo.

Los rendimientos esperados en esta faena alcanzan de 1.000 a 1.800 macetas por jornadas/día, de las dimensiones descritas anteriormente.

3. METODOS Y TECNICAS DE PRODUCCION

La producción de plantas en maceta puede realizarse mediante dos sistemas: a través de la siembra en almácigos y posterior repique a los recipientes, o bien siembra directa sobre los recipientes.

Con el fin de indicar en este capítulo la aplicación de los sistemas mencionados, se dividirán los eucaliptos en dos grandes grupos: las especies que poseen "semillas grandes", representadas por el Eucalyptus globulus ssp. globulus y; las de "semillas pequeñas", que se identifican con Eucalyptus camaldulensis.

3.1 Producción de plantas con repique

Este método es ampliamente difundido y tiene ventajas que lo justifican. Entre ellas está aprovechar en su totalidad la capacidad potencial de germinación que posee la semilla, seleccionar las plántulas de mayor vigor e inducir una mejor formación radicular al realizar la primera poda de raíces. Tal vez las únicas desventajas sean, la susceptibilidad frente al Damping-off y el costo operacional.

Este método, se utiliza tanto en eucaliptos de "semillas grandes" como para los de "semillas pequeñas".

3.1.1 Uso de almacigueras

La siembra se recomienda hacerla en cajón (almacigueras), cuyas dimensiones suelen ser de 30 cm de ancho por 50 cm de largo y 10 a 15 cm de alto (Figura 4). El uso de almacigueras pequeñas se justifica por la facilidad de trasladar el almácigo al lugar de repique, con esto se evita la manipulación que se ejerce sobre las plántulas que son extremadamente sensibles a la deshidratación, aireación de raíces y temperatura.

Los cajones deben ser llenados con arena limpia, de una granulometría no fina (0,3-1 mm), para ser usada como sustrato del almácigo. La importancia de usar arena, se debe a su capacidad de aireación, percolación y escasa retención de humedad, evitando la predisponibilidad hacia los agentes fúngicos. Su desventaja está en la falta de elementos nutritivos que originan "raíces quebradizas".

3.1.2 Cantidad de semillas requeridas

La primera labor al sembrar, debe ser el cálculo de la

cantidad de semillas requeridas (Q), para ello existen los dos métodos siguientes.

- a) Conociendo el número de plántulas germinadas por unidad de peso.
El Cuadro 3 muestra los rangos en que varían normalmente algunos eucaliptos.

CUADRO 3. Rangos de semillas viables por unidad de peso de semillas más paráfisis, de los eucaliptos más comunes en Chile.

Especie	Nº semillas viables en 10 gramos		Condiciones de germinación	
	Rango		Temperatura (°C)	Tiempo (Nº días)
	Superior	Inferior		
<u>E.camaldulensis</u>	11.350	1.500	30	5- 8
<u>E.globulus</u>	3.115	355	25	5-10
<u>E.viminalis</u>	5.940	1.120	25	7-12

Debe tenerse presente que los valores observados en el Cuadro 3, fueron obtenidos en laboratorio y por lo tanto al calcular el "Q" definitivo, debe considerarse la diferencia de germinación que se produce en condiciones ambientales naturales. Esta diferencia se corrige aplicando un factor (F.C.), que varía entre 55-65%.

- b) Mediante una fórmula empírica. Esta fórmula, que considera los antecedentes clásicos que se solicitan para calificar el valor cualitativo de la semilla, se describe a continuación:

$$Q = \frac{A \cdot N}{P \cdot T \cdot C \cdot G \cdot EG} \cdot FC$$

Donde:

- Q = Cantidad de semillas requeridas (kg)
A = Superficie a sembrar (m²)

- P = Pureza, expresada en decimales
- T = Número de semillas (kg)
- CG = Capacidad germinativa, expresada en decimales
- EG = Energía germinativa, expresada en decimales
- N = Número esperado de plantas (m²)
- FC = Factor de corrección, en decimales (55-65%)

3.1.3 Desinfección del sustrato

La desinfección del sustrato de la almaciguera consiste en prevenir la acción de hongos, larvas y si es posible malezas. Lo que habitualmente se usa es la combinación del fungicida Bayer 5072 p.m. 1/ (ex-Dexon, dimetil amino benceno diazo-sulfato de sodio 70%, orgánico), en dosis de 100 gramos/100 m² y el insecticida Heptacloro 30%, en dosis de 2-4 g/m².

En general, para superficies pequeñas (almacigueras), el cálculo de la cantidad de producto requerida se realiza asperjando una delgada cubierta sobre la arena. Luego, ambos productos deben ser incorporados con una herramienta manual para evitar su volatilización.

Si se desea usar un producto con amplia efectividad para controlar hongos, larvas y hasta semillas de malezas, sin duda que deben emplearse fumigantes tales como bromuro de metilo con picrina en dosis de 20-30 cc por m³ de suelo o sustrato.

3.1.4 Siembra en almécigo

La siembra se hace usualmente mediante la distribución uniforme de las semillas sobre el sustrato previamente humedecido. Sin embargo, existe otro método que ofrece amplias ventajas y consiste en disponer ordenadamente las semillas en hileras o surcos paralelos (Figura 4).

Este sistema ha mostrado que las plantas adquieren mayor resistencia al Damping-off, mejora el grado de lignificación y permite extraerlas con mayor facilidad y ordenamiento. Este hecho asegura una menor aireación y menor rompimiento de raíces.

1/ p.m. = polvos mojables

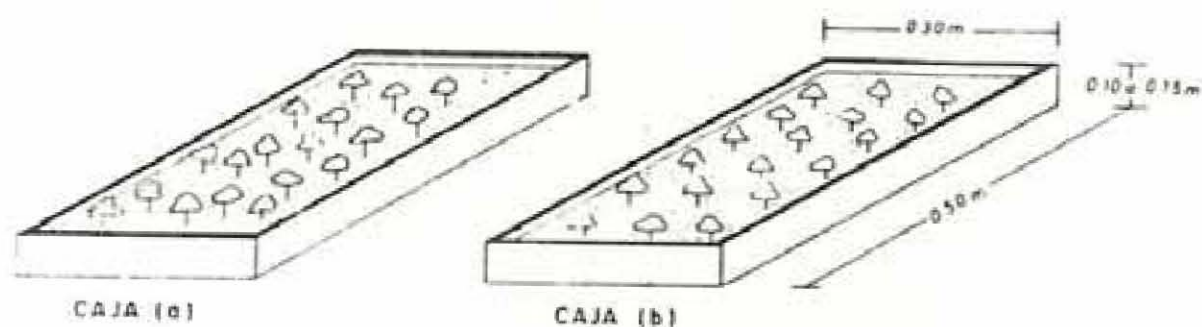


FIGURA 4. Dimensiones de la almaciguera

Caja (a) : Representa la siembra mediante distribución uniforme.

Caja (b) : Representa siembra mediante surcos paralelos con una separación de 2-3 cm.

Una vez distribuidas las semillas sobre el sustrato, sea en surco o distribución uniforme, se procede a cubrir las semillas con una capa de 3-5 mm de espesor del mismo sustrato. La profundidad de siembra en eucalipto es de suma importancia y por lo tanto debe respetarse fielmente la siguiente consideración: "la profundidad de siembra no debe superar 2-3 veces el diámetro de la semilla".

La densidad de siembra es otro elemento que permite aumentar el rendimiento de plántulas por kilogramos de semilla. Altas densidades predisponen las plántulas al Damping-off, como asimismo influyen negativamente en su vigor y desarrollo al ser repicadas. En eucaliptos de "semillas grandes", se recomienda densidades de 50-60 g/m² y para los eucaliptos de "semillas pequeñas" 15-20 g/m².

3.1.5 Condiciones de germinación

La germinación de las semillas se ve influida principalmente por las siguientes variables:

- a) Riego. El riego de los almácigos debe ser aplicado mediante un sistema que asperje finamente el agua sobre la "cama de semillas". Su finalidad es la de impedir que se descubran o destapen las semillas.

La frecuencia de riego depende de las condiciones donde se encuentren las bandejas con los almácigos. Inicialmente, es decir, durante la etapa de germinación de las semillas, el sustrato (arena) debe permanecer húmedo. Esta humedad debe ser constante mientras dure este proceso, que se extiende por espacio de 5-14 días, de lo contrario, la germinación de eucalipto se ve fuertemente afectada.

Un sistema práctico para evitar las fluctuaciones de humedad y temperatura durante el proceso de germinación es utilizar el concepto de "efecto invernadero". Este consiste en cubrir los almácigos con una carpa de polietileno transparente, a unos 30 cm de altura, con abundante ventilación por los extremos.

El cuidado del riego durante la germinación, es de particular importancia si se tiene en cuenta que retrasos en la emergencia de las plántulas pueden predisponer las semillas a ataques fúngicos. En general, se debe regar al menos una vez por día, de preferencia en las mañanas o bien al crepúsculo.

Una vez emergidas las plántulas de eucalipto, la frecuencia de riego debe ser a intervalos de 1-2 días, hasta su repique.

- b) Temperatura. Apoyado en los antecedentes que entrega el Cuadro 3, se puede apreciar que las temperaturas óptimas para germinar son mayores que las temperaturas promedios del centro-sur de Chile, las que fluctúan entre 15 y 23°C (sin desconocer la oscilación térmica diaria). Para tal efecto, se procede a usar el concepto de "efecto invernadero" descrito en el punto anterior (a).

Debe tenerse presente el aumento de predisposición al Damping-off, por lo que deben ser aumentadas las medidas preventivas y de control de este complejo fúngico.

- c) Cuidados culturales y sanitarios. El mayor cuidado que se debe tener una vez germinadas las semillas de eucaliptos, es el posible ataque de Damping-off, sobre todo si se reproducen tardíamente (octubre en adelante).

Un producto químico que controla muy bien el Damping-off post-emergente, es el Captan 80 PM en dosis de 200 g/100 l de agua, dosis que se debe repetir cada 15 días en forma preventiva, ó bien cada 8 días para control. También, se puede aplicar Ridomil 10-20 cc/100 l agua y repetir de igual modo que con

Captan.

Otro factor importante en la formación de plántulas vigorosas, es la aplicación de fertilizantes, sobre todo si el sustrato usado para los almácigos es arena.

La formulación de fertilizantes NPK 6:15:6, en dosis de 1%, es decir 10 g para un litro de agua, aplicado cada 15 días durante dos veces consecutivas, permite obtener plantas con 3-4 hojas verdaderas y un sistema radicular compuesto por numerosas raicillas secundarias. Es decir, una planta vigorosa que puede soportar muy bien el transplante o repique a la maceta.

3.1.6 Técnicas del repique

El repique o transplante de las pequeñas plántulas, desde las bandejas o almacigueras a los recipientes individuales (macetas), debe realizarse bajo una cubierta otorgada por un sombrero.

El trabajo de repicado es una labor de gran cuidado, pues se pueden producir fuertes pérdidas, si no se realiza teniendo en cuenta ciertas medidas técnicas que son:

- a) Epoca de transplante. La época de transplante está dada por el desarrollo de las plántulas; éstas se deben repicar cuando posean 2-4 hojas verdaderas, es decir, cuando pierdan sus cotiledones.
- b) Técnicas. Existen dos sistemas de repicar: el primero consiste en introducir un punzón de madera (Figura 5) en la maceta, dejando un hoyo que permita introducir la raíz de la plántula. Una vez hecho esto, se procede a compactar, mediante la introducción del punzón, un centímetro al costado del hoyo y apretando hacia la planta (Figura 6).

El segundo método consiste en abrir un hoyo de igual forma que el sistema anterior, pero la compactación se realiza agregando sustrato o mezcla de suelo (usado para el llenado de macetas) sobre las raíces (Figura 6). Debe cuidarse que el sustrato esté fresco.

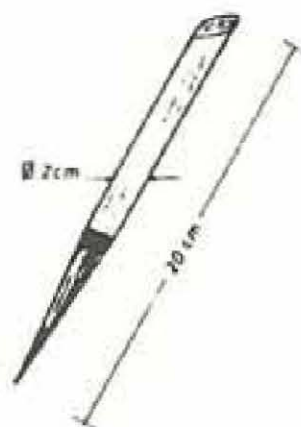


FIGURA 5. Punzón de madera.

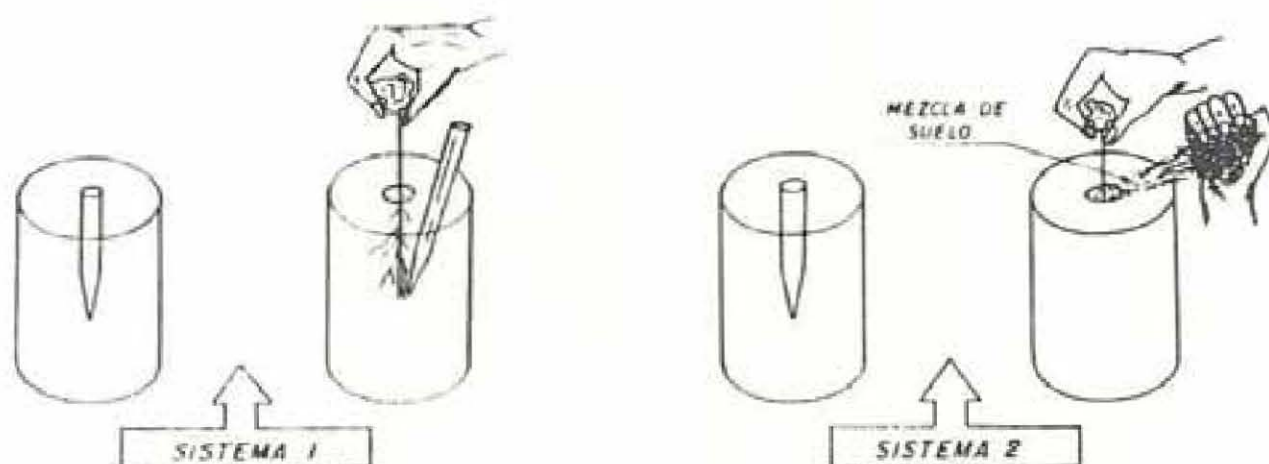


FIGURA 6. Sistemas que se utilizan para repicar eucaliptos.

La ventaja del primer método es su mayor rapidez, sin embargo, la eficiencia en prendimiento se ve afectada por el deterioro de las raicillas en el momento de la compactación.

El segundo método es menos veloz, pero se ha comprobado su mayor eficiencia en prendimiento. Incluso con personas de poca experiencia, la mortalidad no supera el 5%.

El sistema operacional completo del repique tiene el siguiente orden:

- Se trasladan las almacigueras al lugar donde se realizará el repique.
- Luego se procede a soltar las plántulas en la almaciguera.
- Después se efectúa el ahoyado de unas 300 macetas, que deben poseer 2/3 de su longitud húmeda.
- Finalmente, se extraen las plántulas de la bandeja tomadas desde las hojas y se procede a la compactación antes explicada.
- Es conveniente aplicar Ceptan 80 p.m. en dosis de 100 g/100 l de agua, a razón de un litro de mezcla por metro cuadrado de platabanda, a fin de prevenir el Damping-off o bien, Ridomil en dosis de 5-10 cc/100 l agua.
- Los rendimientos esperados son de 2.000 a 1.500 plantas por jornada/día.

3.1.7 Uso de sombreaderos

Los sombreaderos se usan durante la fase de germinación y de repique. En ambos casos, la cobertura debe ser de 30-50%, sólo cambia el objetivo de uso y el modo de empleo.

La sombra usada durante la germinación se necesita para evitar la variación de la humedad superficial del sustrato que cubre la semilla y debe permanecer mientras dure su período de almácigo.

La sombra usada para el repique debe tener como finalidad evitar el desbalance hídrico que se produce por el trasplante y debe permanecer por espacio de 7-10 días. Este período de tiempo es el que demora usualmente la recuperación de las plantas. Posteriormente, la sombra debe ser removida en forma paulatina en un lapso de 10-15 días.

3.2 Producción de plantas mediante siembra directa en las macetas

Este método de producción de plantas es menos conocido pero ha tenido muy buena acogida por los viveristas de eucaliptos. Está avalado por su eficiencia en términos económicos sin que esto signifique un desmedro de la calidad de plantas a obtener, inclusive

se ha observado que disminuye el riesgo de contaminación por efecto de Damping-off.

Las ventajas de este sistema son las de evitar canchas de almácigo, repique y hasta es posible evitar el sombreadero. Dependiendo esto último del lugar, época en que se realice y pericia del productor. No obstante se debe emplear el mulch debido a la importancia que tiene mantener húmeda la cubierta superficial.

3.2.1 Técnica

La técnica consiste en sembrar directamente las semillas sobre las macetas y, luego, realizar los cuidados culturales propios al usar almacigueras.

- a) Siembra de los eucaliptos de semillas grandes. La siembra se realiza depositando 2-3 semillas en una hendidura de 2-3 mm de profundidad, en el centro de la maceta. La hendidura se hace con la yema del dedo y tiene dos objetivos: centrar la disposición de las semillas y lograr una mejor cobertura de éstas.

La cobertura de las semillas se hace con arena o el mismo sustrato de las macetas y debe ser de 3-5 mm de espesor.

La distribución de las semillas puede ser manual o bien usando cajas de fósforos o tarros con un orificio central. La diferencia entre estas dos formas no es apreciable bajo ningún contexto y depende de las preferencias particulares de cada viverista.

Los rendimientos esperados en este sistema son de 3.000 macetas por jornada/día.

- b) Siembra para los eucaliptos de semillas pequeñas. Los eucaliptos de semillas pequeñas dificultan la manipulación manual, por cuanto no es posible individualizar la semilla de la paráfisis. Debido a esto, usualmente se prefiere producir plantas a través de almácigo con posterior repique.

Sin embargo, existe un método sencillo de usar que consiste en mojar 2-3 cm de un punzón o astilla de madera, introducirlo en el receptáculo de semillas y luego con las semillas adheridas en el punzón hacerlo en la maceta en un ángulo de 45º, uno a dos centímetros de profundidad (Figura 7). Posteriormente, se debe tapar si es necesario, pues depende de la agregación o compactación del sustrato utilizado.

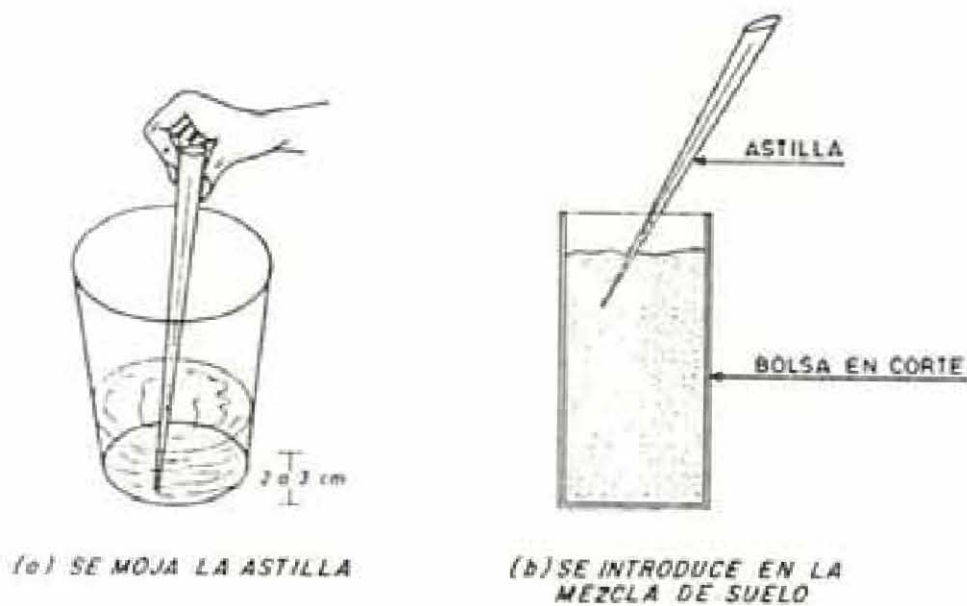


FIGURA 7. Método de siembra de eucaliptos de semillas pequeñas.

Los rendimientos esperados de siembra mediante este sistema son de 2.500 macetas por jornada/día.

3.2.2 Cuidados culturales

Una vez sembradas las semillas, deben ser regadas con similar frecuencia a un almácigo (ver Punto 3.1.5) y deben estar bajo semisombra (ver Punto 3.1.7), mientras dure la fase de plántula, es decir, hasta la caída de los cotiledones. Luego la sombra debe ser removida paulatinamente en un lapso de 30 días.

Una vez que emergen las plántulas, conviene realizar un aplicación de Captan 80 p.m. en dosis de 100 g/100 l de agua, para prevenir el Damping-off. Posteriormente, una vez que tenga 5-6 hojas verdaderas, se debe hacer el raleo dejando una planta en cada maceta siendo éstos los de mayor vigor.

El desmalezado debe efectuarse manualmente, aplicando el herbicida denominado Paraquat, previo al repique.

3.2.3 Cantidad de semillas requeridas

Teniendo presente la diferencia entre los eucaliptos de semillas grandes y de semillas pequeñas, el cálculo de la cantidad de semillas requeridas para una producción deseada dependerá, para los primeros, del número de semillas por kilo y, para los segundos,

de la cantidad de semillas por unidad de peso del lote. De referencia se puede citar al E. camaldulensis (semillas pequeñas), que con 25 g de semillas permite obtener 1.100 plantas arraigadas. Esta cifra corresponde a macetas con una sola planta, es decir, después de realizar el raleo de 2-3 plántulas que germinaron en cada maceta.

4. FACTORES QUE INTERVIENEN EN EL DESARROLLO DE LOS EJEMPLARES

Los factores que intervienen en el desarrollo de los ejemplares de eucaliptos son varios; ellos actúan en forma independiente o conjuntamente. Debido a esto, en el presente documento se mencionan solo los de mayor relevancia. Ellos son: época de siembra, tamaño de la maceta, sombra, fertilizantes, sustrato empleado en las macetas y control de enfermedades. De estos factores, el que es común a todas las especies es el tipo y calidad de sustrato a emplear; por tal razón, se ha descrito en el Punto 2.4.

Aunque en este documento los factores se describen en forma independiente, debe entenderse que el manejo adecuado y conjunto de ellos, permitirá obtener plantas sanas y vigorosas.

4.1 Epoca de siembra

La época de siembra para algunas especies queda definida por las características fisiológicas propias que afectan la germinación de sus semillas. Para otras especies, la temporada de siembra se define por requerimientos climáticos. En tanto, los eucaliptos, al igual que muchas especies con adaptaciones a las zonas áridas, no presentan problemas para germinar en toda época del año. Por ello, para estas especies la época de siembra se puede determinar por el tiempo deseable de permanencia en vivero. Es decir, la especie debe sembrarse en la época que permita controlar el desarrollo de las plantas.

Los ejemplares de eucaliptos poseen en su mayoría un crecimiento inicial rápido, pudiendo alcanzar alturas de 50 cm en 130-140 días. Considerando que los tamaños recomendados para llevar las plantas a terreno varía de 30-60 cm de altura en zonas con clima mediterráneo, el tiempo de permanencia en vivero fluctúa alrededor de 4-5 meses.

Por lo tanto la época de siembra, sea en almacigueras con posterior repique o a través de una siembra directa, debe comenzar a fines de noviembre (en la zona de Santiago) y puede prolongarse hasta mediados de enero.

Sin embargo, lo avanzado de la época de siembra predispone la planta a fuertes ataques de Damping-off que pueden afectar la producción de un vivero. No obstante, si se siguen las recomendaciones de esterilización del sustrato de macetas o

almacigueras (puntos 3.1.3 y 3.2.2) y se previene una vez que se produzca la germinación con los fungicidas ya mencionados, no existen mayores pérdidas que las normales (5-10%).

Otra razón de importancia para retrasar lo más posible la siembra, es la de evitar la poda de raíces. Esto se debe fundamentalmente al costo que esta faena significa y por la alteración que sufre el sistema radicular.

4.2 Tamaño de la maceta

En la medida que aumenta el tamaño del recipiente, las plantas alcanzan mayores dimensiones. Sin embargo, el costo es un factor importante que hizo buscar una maceta de dimensiones óptimas, es decir, una longitud y ancho que permita un desarrollo adecuado de la planta al menor costo.

Se ha establecido un volumen de 600-800 cc de sustrato, como la cantidad de mezcla suficiente para el desarrollo adecuado de los eucaliptos.

Sin embargo, el tamaño de los ejemplares de eucaliptos, además, se ve afectado por la forma del recipiente, en donde las dimensiones en longitud influyen en menor grado que las del diámetro. Por ésto a igual volumen de sustrato deben preferirse lo más "anchos". Los tamaños recomendados para bolsas plásticas de color negro son: 10 por 15 por 0,04 cm, 11 por 15 por 0,04 cm y 12 por 15 por 0,04 cm (ancho 1/, largo y espesor, respectivamente).

Como referencia para elegir el ancho de las bolsas, debe considerarse un espaciamento mínimo de 6-7 cm entre planta, es decir, 20-25 plantas/m².

1/ El ancho corresponde a la mitad del perímetro de la bolsa, y por lo tanto debe calcularse el diámetro real.

La Figura 8 muestra la variación que ocurre en el ancho(diámetro) de la maceta al estar vacía o llena.

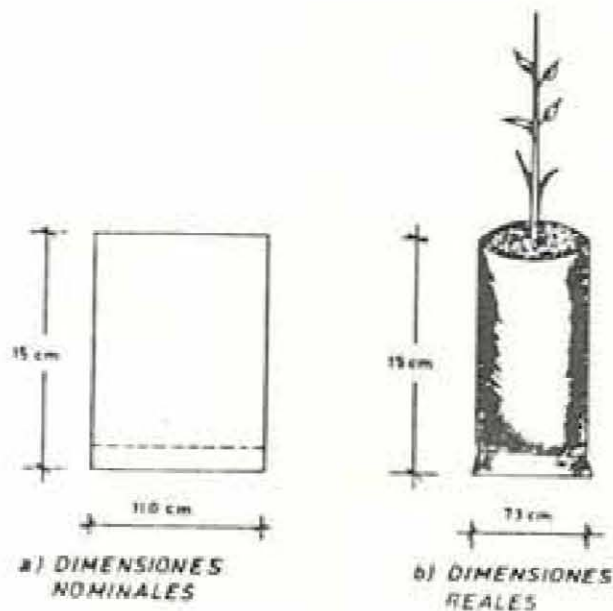


FIGURA 8. Variación en el ancho (diámetro) de la maceta al estar vacía o llena.
Maceta de polietileno de 11 cm de ancho, 15 cm de largo y 0,04 cm de espesor.
Diámetro real de vivero: 7,3 cm.

Con respecto al color negro de las bolsas de polietileno, se ha podido observar que las plantas logran mejores desarrollos que las cultivadas en bolsas transparentes. Apparently hay cierta explicación en el grado de oscurecimiento que le da al pan de tierra. Esto ha permitido que se logre una distribución uniforme de la raíz en todo el volumen del sustrato, evitándose que las raíces se desarrollen por los costados de la maceta. Otro elemento que se le atribuye es la de mantener más constante la temperatura del suelo.

4.3 Efecto sombra

El factor sombra se puede definir como: "la luminosidad o cantidad de radiación efectiva que actúa tanto sobre el balance hídrico durante la germinación como en el desarrollo de la planta".

El sentido de regular este factor, se centra en la posibilidad de otorgarle un mayor grado de lignificación a los ejemplares durante su cría en vivero. A medida que disminuye la luminosidad se reduce la lignificación o materia seca, debido a que los hidratos de carbono son consumidos en mayor cantidad en el

proceso respiratorio, que los elaborados por el proceso de fotosíntesis. Teniendo presente este concepto, los eucaliptos deben permanecer bajo sombra estrictamente lo necesario durante sus fases críticas de producción (germinación y repique).

La cantidad de sombra o la disminución de la radiación e intensidad lumínica que requieren los eucaliptos varía entre un 30-50% de cobertura. Es decir, los sombreaderos deben tener una cobertura de su superficie, equivalente a las cifras porcentuales mencionadas. La sombra debe permanecer para efectos de ayuda en la germinación hasta que las plantas posean 4-5 de "hojas verdaderas".

En el caso del uso para proteger la faena de repique, la sombra debe permanecer por espacio de 7-10 días. Una vez que las plantas adquieran aspecto vigoroso, debe ser removida en un lapso de 15 días.

4.4 Riego

La incidencia del riego en el desarrollo de los eucaliptos se puede decidir en dos fases: la primera corresponde a la etapa de germinación en la cual el riego debe ser frecuente (ver Punto 3.1.5. a)) y la segunda se puede distinguir en la importancia que adquiere en la formación de raíces durante el período de crecimiento de estas especies.

Al someter las plantas a déficit hídricos, se estimula el desarrollo de las raíces, tanto primarias como secundarias. De tal modo que se recomienda regar cuando las plantas se aproximan al punto de marchitez permanente.

En forma práctica la regulación del agua a aplicar para estimular la formación de raíces es la siguiente: regar abundantemente a intervalos que permitan que la mezcla o sustrato usado en el llenado de las macetas muestre síntomas claros de carencia de agua. Conviene regular la periodicidad de los riegos, a espacios de 3-4 días en períodos de altas temperaturas.

4.5 Uso de fertilizantes

En eucaliptos el uso de fertilizantes es una práctica deseable para lograr plantas bien desarrolladas, sanas y vigorosas. Ayuda a aumentar la velocidad de crecimiento inicial, se estimula el desarrollo radicular y se obtiene una mejor relación raíz/parte aérea.

Existen dos formas de aplicar los fertilizantes: al sustrato por vía radicular o bien, al follaje por vía de absorción

foliar. Esta última forma se emplea para suplementar elementos mayores tales como nitrógeno, pero esencialmente son para el aporte de microelementos como zinc.

La primera forma es la que aporta mayores beneficios a la planta y corresponde a macroelementos que son: nitrógeno, fósforo y potasio. En el Cuadro 3 se muestran los efectos de estos nutrientes en las plantas.

CUADRO 3. Efecto de aplicación de N, P, K y Ca, al sustrato de las plantas (pH del sustrato = 6)

Elemento	Cantidad apropiada	Cantidad excesiva
Nitrógeno	- Favorece crecimiento de hojas y tallo - Confiere a la planta un color verde oscuro por estimular producción de clorofila - Aumenta la reserva de alimento	- Quema borde de hojas - Provoca un desequilibrio entre parte aérea y raíz, favoreciendo la aérea - Reduce resistencia a la sequía - Aumenta susceptibilidad de enfermedades - Fija importantes cantidades de fósforo (P205)
Fósforo	- Estimula la germinación - Aumenta el desarrollo radicular	-----
Potasio	- Ayuda a la formación de carbohidratos	- Reduce resistencia a la sequía - Impide desarrollo de la raíz pivotante
Calcio	- Aumenta disponibilidad de P205 - Mejora condiciones físicas del suelo - Estimula el crecimiento general	- Reduce disponibilidad de Fe, ocasionando clorosis - Provoca debilitamiento de las plantas

4.5.1 Fertilización al sustrato

Conociendo los efectos de los nutrientes en niveles altos, se puede tomar de base la siguiente cantidad: NPK 6:5:6, en concentración máxima de 500 ppm, para evitar efectos tóxicos.

Lo recomendado es aplicar 30 gramos de NPK por 3 etapas: 50% al preparar la mezcla y 50% parcelado dos veces al cabo de 30 y 60 días después de la siembra. Esta segunda aplicación se puede realizar con el riego, es decir, 15 gramos del fertilizante disuelto en 1 litro de agua y regado. Posteriormente, se debe regar en forma abundante para evitar la acumulación de nitrógeno sobre las hojas, dado que provoca fuertes quemaduras.

Al no disponer de la formulación NPK, se puede aplicar fosfatodiamónico ($(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4$), a razón de 100-130 gramos por 1.000 cm^3 , de igual forma que el NPK.

4.5.2 Fertilización foliar

La fertilización foliar consiste en aplicar elementos nutritivos a las hojas para su posterior absorción. Son fertilizantes complementarios a los del sustrato y tienen la particularidad de intervenir inmediatamente en el crecimiento de las plantas, ya que al ser absorbidos por las hojas participan directamente en el proceso fotosintético.

Existen algunos abonos foliares de tipo comercial que han demostrado buenos resultados. Entre ellos se puede mencionar a: Nitrofoskas y Bayfolan (N_2 : 11%, P_2O_5 : 8%, K_2O : 6%, Fe, Mn, Brm, Cu, Zn, Ni, Co, Mo, Cl, Na, S, vitamina B1, auxinas y sustancia tampón). Estos elementos se aplican en dosis de 0,2-0,4%, en etapas sucesivas de 3 aplicaciones cada semana y espaciadas cada 20 días.

También se puede usar urea o salitre sódico disuelto a 300 ppm (30 gramos de N_2 disueltos en 100 litros de agua). Por ejemplo: al usar urea se deben disolver 67 gramos en 100 litros de agua.

4.6 Descripción y control de enfermedades y plagas

Los eucaliptos en Chile, durante su período de viverizaje, se encuentran propensos a escasas enfermedades y plagas.

Inicialmente al germinar, se exponen al Damping-off. Luego son susceptibles a Botrytis, oídio y en menor grado a royas.

En plagas lo frecuente es encontrar pulgones, trips y ácaros de yema.

Se puede afirmar que los eucaliptos son ciertamente susceptibles a estas plagas y enfermedades, pero son controlables con medidas de manejo y de acción de pesticidas.

4.6.1 Damping-off

Esta enfermedad conocida también con el nombre de caída del almácigo, es ocasionada por un complejo fúngico. Entre los géneros más comunes están: Fusarium, Phytium, Phytophthora, Sclerotinia y, en ocasiones Rizochtonia.

La sintomatología se caracteriza por la caída de las plántulas debido a un marcado estrechamiento a nivel del cuello. Es una enfermedad altamente peligrosa, puesto que en horas puede causar la muerte de gran cantidad de plántulas.

Las formas de prevención y control en almácigo y siembra directa se describen en los puntos 3.1 y 3.2.

Debe recalcar la importancia de los cuidados preventivos con fungicidas a la semilla (Pomarsol H) y al sustrato (Bayer 5072 p.m.).

El peligro de esta enfermedad cesa cuando se produce la lignificación primaria del tallo (se aprecia un color rojo-café a nivel del cuello).

4.6.2 Oídio

El oídio se establece en plantas que alcanzan alturas de 20 cm en adelante. Se caracteriza por la aparición de "manchas" blancas persistentes sobre las hojas. Es del tipo de "oidios difíciles de controlar", por lo que es preferible hacer aplicaciones preventivas con fungicidas.

Entre los productos a aplicar se tienen: Benlate p.m. 75% (40-80 g en 100 l de agua), Bayleton 25% p.m. (20-30 g en 100 l de agua), Cercobim M 70% (50-70 g en 100 l de agua) y otros. Deben aplicarse de preferencia alternados y espaciados cada 10-15 días según carencia del producto.

El hongo causante es del tipo de los persistentes en durazneros y nectarines (Podosphaera sp.).

4.6.3 Botrytis

La Botrytis, conocida además por el nombre de "Moho gris",

es provocada en la mayoría de los casos por el hongo Botrytis cinerea. Los síntomas aparecen en plantas que tienen 20 cm o más y se caracteriza por la aparición, en el tallo y hojas, de un "tapiz" (micelio con los conidioforos) de color grisáceo-verdoso. También es posible que aparezcan costras corchosas en el tallo.

Las causas que predisponen el ataque de este hongo son dos, fundamentalmente. La primera se refiere al medio apropiado de humedad que se genera en el interior de las platabandas, esto se debe al frondoso follaje que poseen los eucaliptos. La segunda se suscita por las heridas que provocan las heladas.

Las formas de prevención en el primero de los casos son aumentar el espaciamiento y homogeneizar el tamaño en altura cuando los eucaliptos alcancen 20-25 cm de altura.

Para la segunda causa sólo cabe prevención y control mediante fungicidas tales como: Sumisclex (en dosis de 50-70 g/100 l de agua); Ronilan (100-150 g/100 l de agua); Benlate 75 p.m. (40-60 g/100 l de agua); Euparen (150-180 g/100 l de agua); Captan 80 PM (100-150 g/100 l de agua) y otros. Estos productos se aplican cada 10-15 días según carencia indicada por los distribuidores oficiales.

4.6.4 Royas

La roya aparece en manchas de color rojo-café sobre las hojas, comienza a visualizarse desde fines de marzo hasta mediados de junio. Para evitarlas se puede pulverizar con óxido de cobre (Oxicup), a razón de 60 g/100 l de agua con surfactante al 1% (Citowett).

4.6.5 Pulgonas

Los pulgonas son probablemente la única plaga que afecta los eucaliptos en vivero. Su control es de gran facilidad por la acción de piretroides como el Belmark, en dosis de 10 cc para 100 l de agua.

En general cualquier insecticida es efectivo, aunque se recomienda aplicar uno de tipo sistémico que sirve de prevención a trips y ácaros de yema que, aunque no son comunes, suelen presentarse en ocasiones benignas para su establecimiento. Entre las más conocidas está el Tameron 600, en dosis de 40-60 cc/100 l de agua y, el Folimat 1000, en dosis de 40-60 cc/100 l de agua.

5. BIBLIOGRAFIA

- ARAOS, J.F. 1977. Manual de uso de fertilizantes. Santiago, Chile. 149 p.
- BOLAND, D.J.; BROOKER, M.T.; M.I.H. Y TURNBULL, J.H. 1980. Eucalyptus seed, Division of Forest. Research. Commonwealth Scientific and Industrial Research Organization CSIRO. Australia. 191 p.
- COZZO, D. 1979. Arboles forestales, maderas y silvicultura de la Argentina. Enciclopedia Argentina de Agricultura y Jardinería. Fascículo 16-1. Editorial ACME. S.A. C.I. 2da. Edición. Tomo II. Buenos Aires. Argentina. 156 p.
- FIREWOOD CROPS. 1980. Shrub and tree species for energy production National Academy of Sciences. Washington, D.C. USA. 237 p.
- FAO. 1981. El Eucalipto en la repoblación forestal. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. 723 p.
- ICONA. 1980. Lámina de Semillas Forestales. ICONA. España. 113-388 p.
- PERALTA, P.M. 1976. Uso, clasificación y conservación de suelos. Servicio Agrícola y Ganadero. Ministerio de Agricultura. Chile. 337 p.
- PEREDO, L.H. 1979. "Moho Gris" en plántulas de vivero. Folleto de Divulgación Año 1. Nº 3. Prospección Nacional Sanitaria Forestal. Convenio CONAF-UACH. Centro de Recolección. Valdivia. 5 p.
- RUPEREZ, A. Y MUÑOZ, C. 1980. Enfermedades de los eucaliptos en España. Bol. Servi. Plagas. 6: 193-217.
- STURION, J.A. 1981. Métodos de produção técnicas de manejo que influenciam o padrao de qualidades de mudas de essencias Florestais. EMBRAPA. Unidade Regional de Pesquisa. Florestal Centro Sul. Documentos. URPFCs-Nº 3. 18 p.
- U.S.D.A. Forest Service. 1981. Proceedings of the Southern Contained. Forest Tree Seedling Conference Southern Forest Experiment Station. August 25-27. Savannah. Georgia. USA. 156 p.
- WEBER, F.R. 1977. Reforestation en Arid Lands. Action/Peace Corps Program and training Journal. Manual Series Nº 5. UITA Publications Manual Series Nº 37 E. 248 p.

APENDICE 1

MONOGRAFIA DE LAS TRES ESPECIES MAS COMUNES DEL GENERO EUCALIPTO EN CHILE

1. Eucalyptus camaldulensis

El E. camaldulensis Dehnh, es una de las especies más difundidas en Australia, su lugar de origen. Se encuentra entre las latitudes 15° 30'S y 38° S y en altitudes de 30 a 600 m.s.n.m.

Se desenvuelve en sectores con lluvias invernales y también con lluvias de verano, con un total de 250-625 mm de agua caída en 4 a 8 meses, es decir, soporta 4-8 meses de sequía.

Las mejores temperaturas para su crecimiento fluctúan entre 29 y 35°C del mes más cálido y entre los 11 y 20°C del mes más frío y soporta hasta 50 heladas.

Es un árbol que puede alcanzar 15-30 m de altura en buenos sitios, siendo su retorcida forma fustal causada por procedencias inadecuadas. Una procedencia que ha sido comprobada en relación a su calidad (en Israel, principalmente), es la de Lake Albacutya, Victoria, Australia. Su corteza es del tipo lisa con placas. Sus hojas juveniles son oovadas o anchamente lanceoladas con pecíolos cuadrangulares. Sus hojas adultas son pecioladas, lanceoladas, delgadas, pendientes. Su madera es roja, de textura cerrada, grano entrelazado a ondulado, dura, durable, con tendencia a torcerse en el secado y de una densidad de 980 kg/m³.

Sus usos van desde cualidades apícolas hasta como cortinas de viento, carbón, combustible, madera para durmientes y madera aserrada. Su rendimiento volumétrico es del orden de 15-20 m³/ha/año, en buenos sitios.

2. Eucalyptus globulus ssp. globulus

E. globulus Labill ssp. globulus, comúnmente individualizado solo como E. globulus, es una especie que se desarrolla en la zona costera de Chile desde Valparaíso hasta Concepción, es decir, desde las latitudes 30° 30'S hasta los 38° 15'S, aproximadamente.

Su origen natural es Tasmania y Australia, en los montes Olways Gippsland y en los lugares más fríos y australes de Victoria. Crece en altitudes de 0-430 m, con precipitaciones invernales

totales de 500-1.500 mm y con estación seca de 3 meses, no rigurosa.

Es un árbol que en Chile alcanza alturas de 25-35 m, con un tronco derecho macizo, de copa abierta y pesada. Su corteza es áspera, gris y persistente en la base, con desprendimiento longitudinal del ritidoma. Tiene hojas juveniles opuestas, sésiles, amplexicaules y glaucas. En estado adulto las hojas son alternas, pecioladas, lanceoladas, a menudo curvadas. La madera es pardo amarillenta clara, textura abierta, generalmente grano entrelazado, anillos de crecimiento bastantes evidentes, fuerte y durable.

Su uso es muypreciado en la construcción ligera y pesada, para postes largos, pilotes, durmientes de ferrocarril, combustible y para pulpa.

Los rendimientos de esta especie son del orden de 30-35 m³/ha/año en buenos sitios. En sitios regulares solamente entre 10-20 m³/ha/año.

3. Eucalyptus viminalis

Este eucalipto se encuentra ampliamente diseminado en Chile, compartiendo su distribución con E. globulus ssp. globulus en las áreas de menores precipitaciones. Se ubica entre las latitudes 28° 30'S y 43° 30'S en su habitat de origen, y se pueda encontrar desde el nivel del mar hasta los 1.500 m.s.n.m.

Se desarrolla bien regiones con lluvia de verano y/o de invierno, con valores de 600-1.400 mm y soporta 4 meses de sequía. Las temperaturas óptimas son 21°C del mes más cálido, 1-4°C del mes más frío y soporta desde 5-60 heladas.

En Australia alcanza alturas de 30 y más metros, al igual que en Chile. Tiene un tipo de corteza áspera, gris y persiste que se acumula al pie del tronco, lisa arriba, descortezándose en largas tiras. Posee hojas juveniles opuestas, sésiles, amplexicaules, lanceoladas a veces oblongas. Sus hojas adultas son alternas, pecioladas, lanceoladas, estrechas. La madera es amarilla pálida a rosada, moderadamente dura y durable, grano derecho y abierto, densidad 670-930 kg/m³.

El uso de la madera es para construcción ligera y pulpa para papel.

En lugares más fríos que los que soporta el E. globulus ssp. globulus, se pueden observar rendimientos de 12 m³/ha/año.

LISTA DE DOCUMENTOS PUBLICADOS POR EL
PROYECTO CONAF/PNUD/FAO-CHI/83-017

DOCUMENTO DE TRABAJO Nº 1

José Alberto Pardos: "Un Programa de Mejoramiento Genético en Prosopis tamarugo y Prosopis chilensis". 1984.
28 p.

DOCUMENTO DE TRABAJO Nº 2.

Alfonso Muñoz G.: "Manual para la Producción de Plantas de Eucalipto en Macetas". 1985. 36 p.