

**UNIVERSIDAD DE CONCEPCION**  
**FACULTAD DE CIENCIAS FORESTALES**  
**DEPARTAMENTO DE SILVICULTURA**



**EFFECTOS DEL TIPO DE CONTENEDOR EN DISTINTOS**  
**ATRIBUTOS MORFOLOGICOS EN PLANTAS DE**  
***"Eucalyptus globulus* Labill**



**POR**

**MARCELO FERNANDO GONZALEZ PALMA**

**MEMORIA DE TITULO PRESENTADA**  
**A LA FACULTAD DE CIENCIAS**  
**FORESTALES DE LA UNIVERSIDAD**  
**DE CONCEPCION PARA OPTAR AL**  
**TITULO DE INGENIERO FORESTAL**

**CONCEPCION - CHILE**

**1996**

EFFECTOS DEL TIPO DE CONTENEDOR EN DISTINTOS  
ATRIBUTOS MORFOLOGICOS EN PLANTAS DE  
Eucalyptus globulus Labill.

Profesor Asesor.



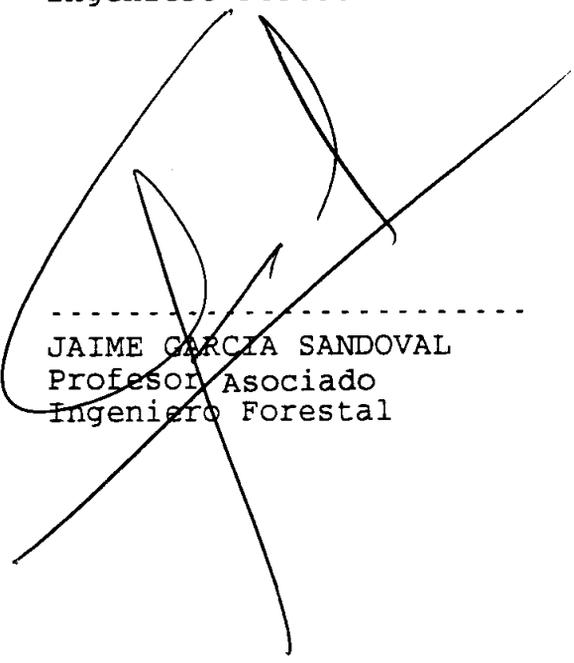
-----  
OSCAR RENE ESCOBAR RODRIGUEZ  
Profesor Asociado  
Técnico Forestal

Director Departamento  
de Silvicultura.



-----  
MIGUEL ESPINOSA BANCALARI  
Profesor Asociado  
Ingeniero Forestal Ph.D.

Decano Facultad de  
Ciencias Forestales.



-----  
JAIME GARCIA SANDOVAL  
Profesor Asociado  
Ingeniero Forestal

## INDICE DE MATERIAS

CAPITULOS		PAGINA
I	INTRODUCCION.....	7
II	REVISION BIBLIOGRAFICA.....	9
2.1	Esquema de producción de plantas a partir de semillas.....	9
2.2	Evaluación morfológica.....	10
2.3	Contenedores.....	11
2.3.1	Tipos de contenedores.....	12
2.3.1.1	Contenedores removidos antes de la plantación.....	12
2.3.1.2	Contenedores plantados con la planta..	13
2.4	Efecto de los contenedores sobre las plantas.....	14
2.5	Medio de crecimiento.....	16
2.6	Semilla.....	18
2.7	Riego.....	18
2.8	Fertilización.....	19
III	MATERIALES Y METODOS.....	22
3.1	Materiales.....	22
3.1.1	Contenedores utilizados en el estudio.	22
3.2	Método.....	27
3.2.1	Mediciones.....	29

		4
	3.2.2	Análisis de datos..... 30
IV	RESULTADOS Y DISCUSION.....	32
	4.1	VARIABLES MORFOLÓGICAS..... 32
	4.1.1	Volumen de raíz..... 32
	4.1.2	Longitud de raíz..... 34
	4.1.3	Altura de planta..... 37
	4.1.4	Diámetro de tallo..... 39
	4.1.5	Area foliar..... 44
	4.1.6	Peso seco radicular..... 44
	4.1.7	Peso seco aéreo..... 45
	4.1.8	Peso seco total..... 46
	4.2	Análisis químico..... 47
V	CONCLUSIONES.....	51
VI	RESUMEN.....	52
VII	SUMMARY.....	53
VIII	BIBLIOGRAFIA.....	54
IX	APENDICE.....	56
X	ANEXO.....	58

## INDICE DE TABLAS

TABLA N°		PAGINA
	<u>En el texto</u>	
1	Tipos y características generales de los contenedores utilizados en el estudio.....	27
2	Valores medios de las variables morfológicas de las plantas producidas en cada tipo de contenedor.....	32
3	Niveles foliares de plantas de <u>Eucalyptus globulus</u> Labill, producidas en los contenedores utilizados en el estudio.....	48
	<u>En el apéndice</u>	
1 A	Variables relacionadas, coeficientes de correlación y nivel de significancia.....	57
	<u>En el anexo</u>	
1 B	Niveles foliares adecuados para las plantas de <u>Eucalyptus globulus</u> Labill, producidas en viveros a raíz desnuda, en Chile.....	59

## INDICE DE FIGURAS

FIGURA	Nº	PAGINA
	<u>En el texto</u>	
1	Efecto del Volumen del contenedor sobre el Volumen radicular de la planta.....	34
2	Relación entre la Longitud del contenedor y la Longitud de la raíz.....	36
3	Efecto del Volumen del contenedor sobre la Altura de la planta.....	38
4	Efecto del Volumen del contenedor sobre el Diámetro de tallo.....	40
5	Relación entre Diámetro de tallo y Espaciamiento.....	42
6	Relación entre el Diámetro de tallo y la Altura de la planta.....	43
7	Relación entre el Peso seco de la planta y el Volumen del contenedor.....	47

## I. INTRODUCCION

El contenedor usado en la producción de plantas a raíz cubierta puede ser muy distinto de un vivero a otro.

Debido a los escasos estudios existentes en el país, hoy es difícil precisar que aspecto es más importante en un contenedor: el volumen, profundidad, diámetro o área de la superficie, o también su costo y durabilidad.

A partir de la década del 70, en el mundo, se inicia un aumento paulatino y sostenido de la producción de árboles forestales en contenedores. En Europa, aproximadamente un 80% de las plantas se producen a raíz cubierta; en Norte América, alrededor de un 50%. En Chile, desde fines del siglo pasado se han producido plantas de Eucalyptus globulus Labill a raíz cubierta (Escobar, 1989 \*).

Hasta mediados de la década de los 80, en el país, se utiliza como receptáculo fundamentalmente bolsas de polietileno de distintos diámetros y longitudes. Posteriormente, se introducen distintos tipos de receptáculos, normalmente en bloques y abiertos en el fondo para facilitar el drenaje y estimular la poda radicular. Las formas y tamaños son tan

(\*) Apuntes Viveros y Repoblación. Prof. Escobar, René. Dpto. Ciencias Forestales. Facultad de Ciencias Agropecuarias y Forestales. Universidad de Concepción. Chillán, Chile. 1989.

diferentes como tipos de receptáculos se han introducido o diseñado en el país.

Ante tan variada oferta del mercado y falta de investigación previa, el viverista y el forestador, difícilmente pueden seleccionar la alternativa mas adecuada.

El presente estudio, en su primera etapa, analiza algunos atributos morfológicos de plantas producidas en 9 tipos de receptáculos, todos con un manejo homogéneo en vivero.



## II. REVISION BIBLIOGRAFICA

### 2.1 Esquema de producción de plantas a partir de semillas

Existen dos métodos de producción de plantas a partir de semillas : raíz desnuda y raíz cubierta.

Ambos métodos se pueden llevar a cabo a la intemperie o en invernadero (Escobar, 1991).

Grady (1981), señala que la gran diferencia entre los dos métodos de producción de plantas a partir de semillas es la acelerada tasa de crecimiento que se logra con las plantas producidas en contenedores. Esta acelerada tasa de crecimiento es el resultado de las condiciones óptimas para el crecimiento que pueden ser mantenidas en un invernadero donde se desarrollan las plantas.

En ambos métodos se colocan una o más semillas viables en un medio adecuado y se suministra agua, nutrientes y prácticas culturales para favorecer la germinación de las semillas y el crecimiento y desarrollo de las plantas (Grady, 1981).

Smyth y Brownwright (1986), mencionan que en Canadá, en el año 1979 el 65% de la producción era a raíz desnuda y 35% a raíz cubierta; en 1984 un 45% se produce a raíz desnuda y un

55% a raíz cubierta.

Grady (1981), señala que cuando se ha trabajado con ambos sistemas de producción, es de gran importancia la atención a los más pequeños detalles para mantener una producción operacional de plantas en contenedores.

## 2.2 Evaluación morfológica

Una vez producida una planta por cualquiera de los dos métodos señalados, ¿ qué podría decirse acerca de su condición para ser trasplantada a terreno definitivo, si no se tiene parámetros fijos para evaluar las distintas variables que posee la planta y que pueden ser de gran ayuda para prever el futuro comportamiento en su nuevo medio ?.

Thompson (1985), define morfología como la forma o estructura de un organismo o cualquiera de sus partes. Dentro de un pequeño margen, una larga lista de atributos físicos podrían ser medidos pero no todos son de utilidad para este caso específico, ya que la lista puede involucrar una gran cantidad de variables morfológicas, algunas tan obvias como: altura, diámetro de tallo, el peso y otros no tanto como el número de estomas, grosor de corteza o número de raíces. El problema es definir que variable es útil, si cualquiera puede servir como una buena medida de calidad de planta.

Obtenidos los valores de las variables morfológicas se pueden establecer relaciones entre ellas y obtener índices morfológicos que son de uso frecuente entre los viveristas. Thompson (1985), señala que un índice morfológico es una combinación de dos o más mediciones morfológicas. Estos están generalmente diseñados para servir a uno de los dos propósitos. El primero es describir un atributo abstracto de la planta, tal como balance y dureza; el segundo, es para determinar la relativa importancia de las mediciones morfológicas.

### 2.3 Contenedores



MacDonald (1986), refiriéndose a los contenedores, señala que son esencialmente una cavidad, cubo, block o pote, en el cual, el sistema radicular de una planta se desarrolla en parcial o completo aislamiento de la adyacente.

Aunque las plantas ornamentales han crecido en contenedores desde los primeros días de la civilización humana, la producción de plantas de árboles forestales es una reciente innovación (Matkin et al., 1957, citados por Landis et al. 1990).

Grady (1981), señala que en E.E.U.U. la producción en contenedores se inició, como un esfuerzo por acortar los

períodos de producción de Abies fraseri (Pursh) Poir, cuyos árboles se utilizan en navidad. Un segundo objetivo fue extender la temporada de plantación para algunas especies de coníferas en el sur de Estados Unidos.

Según Barnett (1981), los contenedores que han sido evaluados para ver su efectividad en la producción de plantas de pino, se clasifican en: plug, tubos y blocks.

Se han usado diferentes sistemas para clasificar los contenedores. El sistema más práctico divide los contenedores en dos categorías funcionales: aquellos que son plantados con la planta y aquellos donde la planta se extrae del receptáculo antes de ser plantada (Tinus y MacDonald, 1979, citados por Landis et al.1990).

### 2.3.1 Tipos de contenedores

#### 2.3.1.1 Contenedores removidos antes de la plantación

Los contenedores para la producción de plantas en que éstas son extraídas antes de ser llevadas a terreno fueron lejos el tipo más popular (91% del total) en viveros forestales de Estados Unidos y Canadá en 1984 (Landis et al., 1990). Según Barnett (1981), plug estaría dentro de esta clasificación.

Algunos tipos de contenedores que son removidos antes de la plantación son: Ray Leach Cell System, Deepot, Tubepack, Styroblock, Stuewe Super Cell, Colorado Container, Ecopot, Hawaii Dibble Tube, Rootainer, Ropak Multi-pot Seedling Tray, Tood Planter Flat y Plantek (Landis et al., 1990).

### 2.3.1.2 Contenedores plantados con la planta

Según la clasificación de Barnett (1981), tubos y blocks no se separan de la planta en el momento de la plantación y diferencia a estos dos en que, los tubos se deben llenar con sustrato y colocar la semilla, mientras que en los blocks, el contenedor y el sustrato son uno solo.

Muchos de los trabajos tendientes a desarrollar contenedores de plantas de árboles forestales, se centraron en diseñar un contenedor en que no sólo creciera una planta aceptable en el vivero, sino también que fuera trasplantada directamente a terreno. El mayor problema con estos contenedores biodegradables, es que carecen de una pared sólida con diseños contra el espiralamiento, así las raíces de las plantas crecen al azar, a menudo en el contenedor adyacente. Paperpot es uno de los contenedores más exitosos que aún es trasplantado con la planta, el cuál fue introducido en el este de Canadá hace 20 años para reemplazar el Tubo de Ontario (Landis et al., 1990).

## 2.4 Efectos de los contenedores sobre las plantas

MacDonald (1986), menciona diversos efectos sobre las plantas que se generan por el uso de los contenedores, tales como: reducir el daño a las raíces en el momento de plantar y acortar el período de producción de un cultivo. También Vyse y Ketcheson (1974), mencionan el atributo que poseen los contenedores en reducir la longitud de tiempo desde la deforestación a la reforestación, incrementando así la flexibilidad o capacidad para responder a nuevas situaciones.

MacDonald (1986), menciona que la producción de plantas en contenedores entrega a la venta una planta pequeña con el sistema radicular retenido, formando una "masa" con el medio de crecimiento. El término "Plantas Plug" resulta del hecho que las raíces se enlazan con el sustrato en una masa o tapón relativamente firme (Landis et al., 1990).

Las aceleradas tasas de crecimiento dan una mayor flexibilidad en el trabajo con contenedores. Más de un cultivo puede ser producido anualmente y si se agrega un ambiente controlado propicio, se podrían producir plantas en cualquier época del año (Grady, 1981).

McDonald et al. (1980), señalan que la producción de plantas en contenedores genera dos problemas a las raíces en el lugar

de plantación; el primero es que la raíz se desarrolla sólo en el hoyo de plantación y el segundo es que las raíces pueden penetrar el suelo sólo una limitada extensión. Estas dificultades se dejan ver pasado un tiempo cuando se comienza a ver árboles caídos por el viento o muertos.

Para Barnett (1981), el espiralamiento de la raíz puede ocurrir dentro del hoyo de plantación en suelos arcillosos pesados. Sin embargo, con precauciones razonables en la selección del contenedor y el empleo de técnicas adecuadas de plantación, la configuración radicular no sería afectada, la planta crecería y se desarrollaría. Aunque cuando se planta cualquier árbol, se corre el riesgo que el sistema radicular esté deformado, al menos al crecer, éste no tendrá la misma configuración radicular de los árboles que crecen de semillas en el mismo sitio.

Grady (1981), considera que ninguna discusión de producción de plantas en contenedores podría estar completa sin referirse a algunos desastres naturales. Probablemente el más común para un viverista que produce plantas a raíz desnuda, es una fuerte lluvia seguida a la siembra, pero el tamaño del terreno y la variación en la lluvia caída generalmente previenen una falla total. En la producción en contenedores, parece que los procesos biológicos se aceleran lo que permite aumentar las posibilidades de desastres. Fallar en una noche

fría de invierno podría dejar fuera un cultivo completo; una falla a fines de la primavera podría resultar en un excesivo daño por calor en un cultivo de plantas para clima frío. Las posibilidades de pérdidas descritas anteriormente podrían ser minimizadas; el viverista debería evaluar este daño potencial para el área en la cual es factible localizarlo y tomar las medidas necesarias para eliminar estas pérdidas inaceptables.

Cuando se producen plantas en contenedores el capital inicial y los costos del material a utilizar son altos, mucho mayores que para el sistema a raíz desnuda, pues aparte del costo de compra del tipo de contenedor, se requiere de un importante espacio para el almacenamiento de los materiales una vez que las plantas se lleven a terreno definitivo, lo que conlleva a un elevado costo de la planta para el demandante (MacDonald, 1986).

Barnett (1981), además dice que los costos de transporte son altos, y se han observado problemas logísticos de entrega de las plantas a los plantadores. La pérdida de humedad podría también afectar la sobrevivencia en terreno.

## 2.5 Medio de crecimiento (sustrato)

Las características que debe tener un medio de crecimiento son las propiedades que afectan su capacidad para producir

consistentemente, un cultivo de plantas de árboles sanos bajo las prácticas culturales de un vivero a raíz cubierta: pH levemente ácido, alta capacidad de intercambio catiónico, baja fertilidad inherente, adecuada porosidad y libre de plagas (Landis et al., 1990).

Existe un amplio rango de sustratos que cumplen con las características deseadas, algunos viveristas hacen sus propias adaptaciones para ciertas especies, aunque el medio debería ser estándar, tanto como sea posible de modo de minimizar los cambios en él para producir varios tipos de plantas (Macdonald, 1986).

El movimiento del agua en el medio de crecimiento se puede aumentar mediante el uso de componentes que entregan una mezcla de tamaños de partículas y asegurándose durante el llenado que el medio esté bien compacto dentro del contenedor. El uso, sin embargo, de un medio de cultivo que es muy fino o esté excesivamente compactado, puede causar condiciones de anegamiento y reducir seriamente el crecimiento de la planta (Landis et al., 1989).

El medio no debe contener materiales tóxicos o patógenos y aquellas mezclas de suelo que se sospeche contengan una alta población, deberían ser tratados para reducirlos o eliminarlos (James, 1985).

## 2.6 Semilla

Para la producción de plantas en contenedores, la semilla debe ser seleccionada de manera que su Capacidad y Energía Germinativa tengan un porcentaje muy alto de modo de mantener una homogeneidad en el cultivo (Escobar, 1989 \*).

La tasa de germinación en viveros presenta una clara tendencia al aumento en la medida que se utilizan semillas de mayor tamaño en una misma especie (Stoeckeler y Jones, 1957; Stoeckeler y Slabaugh, 1965; Thompson, 1974; Williams y Hanks, 1976; Duryea, 1984; Escobar y Peña, 1985, citados por Hoces, 1988).

Las semillas más grandes germinan antes que las de menor tamaño, cuando se siembran a igual profundidad (Escobar y Peña, 1985, citados por Hoces, 1988).

## 2.7 Riego

Las limitaciones físicas de los pequeños contenedores usados en la producción de plantas a raíz cubierta, dificultan el monitoreo del potencial de agua que hay dentro del receptáculo. La cantidad de agua aplicada en cada riego está

(\*) Apuntes Viveros y Repoblación. Prof. Escobar, René. Dpto. Ciencias Forestales. Facultad de Ciencias Agropecuarias y Forestales. Universidad de Concepción. Chillán, Chile. 1989.

en función de la etapa de crecimiento de la planta. Puede ser usada también como una herramienta de manejo del cultivo para el endurecimiento de la planta e inducir dormancia. En climas fríos, el riego puede ser usado para proteger las plantas de las heladas en viveros descubiertos (Landis et al., 1989).

El agua en un receptáculo actúa en forma diferente que en el suelo libre; este hecho debería ser entendido por los encargados de viveros que producen plantas en contenedores, porque afecta su manejo y trae como consecuencia prácticas de riego innecesarias (Landis et al., 1989).

## 2.8 Fertilización

Según Landis et al. (1989), un programa de fertilización para un vivero que produce plantas en contenedores, debería estar diseñado para mantener concentraciones específicas de nutrientes minerales en el medio de crecimiento, manteniendo así un balance. Además, debe estar diseñado para permitir cambios nutricionales necesarios durante el ciclo de crecimiento.

El sustrato ideal para la producción de plantas en contenedores debe poseer una baja fertilidad natural (Martalerz 1977 y James 1987, citados por Landis et al. 1990). Mantener altos niveles de nutrientes, especialmente

Nitrógeno, durante la germinación y emergencia de la planta es inapropiado ya que aumenta la posibilidad de fortalecer los hongos del complejo Damping-off. Por otra parte, muchas especies de plantas no requieren fertilización en las primeras semanas de crecimiento (Landis et al.,1990).

Para Carlson (1983), citado por Landis et al.(1990), las plántulas requieren fertilización luego de la segunda semana de germinada la semilla.

La fertilización que se realiza a las plantas tiende a suplir lo que éstas no pueden extraer del sustrato ya sea, porque no está disponible o porque sencillamente no se encuentra en cantidades adecuadas en el medio de crecimiento (Escobar y Sánchez, 1992).

La fertilización se debe realizar en el momento adecuado, evitando aplicaciones tardías o muy anticipadas, que generan, en algunos casos, más daños que beneficios (Escobar y Sánchez, 1992).

Los niveles que se consideran adecuados en Chile para Eucalyptus globulus producidos a raíz desnuda según Escobar y Sánchez (1992), se muestran en la tabla 1 B.

Para Escobar y Sánchez (1992), las primeras etapas de

desarrollo de la planta requieren fortificar su sistema radicular secundario, con el objeto de aumentar su eficiencia en los procesos de absorción, requiriendo fertilizaciones ricas en Fósforo; en la etapa de máximo crecimiento, la fertilización debe ser rica en Nitrógeno y durante el período de endurecimiento, debe ser rica en Potasio, Calcio y Magnesio.



### III. MATERIALES Y METODOS

#### 3.1 Materiales

El estudio se realizó en el vivero experimental y en el laboratorio de plantas de la Facultad de Ciencias Forestales de la Universidad de Concepción en Chillán, 36°34' Latitud Sur, 72°06' Longitud Oeste.

##### 3.1.1 Contenedores utilizados en el estudio

En el estudio se utilizó 9 tipos de contenedores los que varían en volumen, profundidad, área superior e inferior, forma y presentación de la cavidad, la que puede ser individual o en bandeja:

- Bolsa de polietileno. Contenedor cilíndrico de diferentes medidas, posee perforaciones en su base para permitir el drenaje del agua. Es un contenedor no reutilizable, pues en el momento de la plantación, se destruye para dejar la masa radicular en contacto con el terreno definitivo. Es el contenedor más usado en el país, por los pequeños viveristas, debido al bajo costo.

En este estudio se utilizó dos tamaños de Bolsas, uno de 18 cm de largo por 7 cm de diámetro (Bolsa Grande) y el otro de

18 cm de largo por 3.2 cm de diámetro (Bolsa Chica). Este receptáculo fue diseñado en el momento de montar el ensayo, para conocer la respuesta de las plantas cuando se reducía el diámetro y el volumen del contenedor manteniendo su longitud.

- Ecopot. Ecopot es una modificación del sistema Paperpot que contiene tiras de plástico en forma paralela entre las cavidades individuales. Esta adición inhibe el crecimiento radicular entre cavidades adyacentes y produce una planta plug que puede ser extraída desde el contenedor (Sims, 1988, citado por Landis et al. 1990). En el estudio se utilizó bandejas de 63 x 45 cm, con cavidades hexagonales.

- Multi-pot. Multipot se fabrica en polietileno de alta densidad y está disponible en diversos tamaños. Este tipo de receptáculo está dotado de ribetes en su interior con el fin de evitar el espiralamiento radicular. Es uno de los contenedores más durables de los comúnmente disponibles y su fina textura de la pared facilita la extracción de la planta y hace fácil la limpieza y esterilización entre cultivos (Landis et al., 1990). Por las características del material en que está construido puede ser usado por muchos años (MacDonald, 1986). En el estudio se utilizó bandejas rectangulares de 60 x 35 cm con cavidades de forma cónica, un diámetro de 4.0 cm en la superficie y de 1.0 cm en el orificio de drenaje.

- Plantex. Bandejas rectangulares con cavidades en forma de pirámide truncada invertida. Por su diseño, mantiene gran parte de las raíces en una poda continua, por aire, ya que sus paredes poseen perforaciones longitudinales en forma de ventanas y en su base una cruz que impide el vaciado del sustrato. Es un contenedor reutilizable pues su material es muy resistente. En el estudio se utilizó bandejas de 30 x 38 cm con 63 cavidades cada una de las cuales posee 4.1 x 4.1 cm en la superficie, 2.4 x 2.4 cm en la base.

- Rootrainer. Contenedor conocido en Chile como " Láminas Termoformadas". También denominado "libro de plantación", fue diseñado por Hank Spencer de Spencer-Lemaire Industries Ltd., Edmonton, Alberta, Canadá. Ha sido exitosamente usado en la producción de plantas para programas de reforestación. El uso de Rootrainers ha sido extendido a la producción de plantas nativas, establecimiento de material de plantas en laboratorios de micropropagación, propagación de plantas exóticas en invernadero y el enraizamiento de esquejes de latifoliadas y coníferas de arbustos ornamentales (MacDonald, 1986).

Están diseñados para engancharse en las puntas cuando se ensamblan (esta particularidad permite el chequeo permanente de las raíces) generando una sola fila de cavidades individuales. Los contenedores ensamblados son colocados en

forma vertical dentro de una bandeja y luego llenados con sustrato, sobre el cual se siembra la semilla (MacDonald, 1986). En el estudio se utilizó bandejas de 38 x 38 cm, con 10 filas y cada una de ellas con 10 cavidades de 3.0 x 3.5 cm en la superficie y un orificio en la base, de 1.0 cm<sup>2</sup> aproximadamente. Sus paredes poseen abundantes bordes que dirigen las raíces hacia la base del receptáculo sin tener problemas de espiralamiento.

- Speedling. Barnett (1981), reconoce que el Tood speedling system es un promisorio sistema. Estas cavidades son cuadradas en la superficie y de forma obtusa en su longitud, lo que permite una extracción muy fácil. Este tipo de contenedor, actualmente, es el más usado por las empresas para la producción de plantas de Eucalipto en el país. En el mercado se conocen también como "almacigueras" y existe en diversos tamaños de cavidad. En el estudio se utilizó bandejas de 39 x 63 cm y dos tamaños de cavidades. Speedling de 7 cm cuyas medidas son 4.1 x 4.1 cm y en la base un orificio de drenaje de 1.0 cm<sup>2</sup>. Speedling de 10 cm con cavidades de 4.5 x 4.5 cm y en la base un orificio de 1.0 cm<sup>2</sup>.

- Tubos Dibbling. Este tubo está siendo corrientemente usado en Hawaii, Guam y muchos otros países (Landis et al., 1990).

Tubos de polietileno de alta densidad que se colocan en una bandeja de poliestireno que posee cavidades circulares donde se insertan éstos, quedando sujetos sólo en la parte superior. En su interior poseen 4 ribetes los que se extienden desde la punta hasta la base previniendo, de esta forma, el espiralamiento de raíces.

La bandeja mide 60 x 40 cm y los tubetes poseen un diámetro superior de 3.9 cm y en su base un orificio de 1.0 cm de diámetro.

Para efecto de abreviar el nombre de los distintos receptáculos se usará en tablas y figuras la siguiente nomenclatura :



Bolsa Grande	:	BGra
Ecopot	:	Ecop
Bolsa Chica	:	BChi
Speedling de 10 cm	:	Sp10
Multipot	:	Mpot
Plantex 63 F	:	Plan
Rootrainer	:	Rtra
Speedling de 7 cm	:	Spe7
Tubos Dibbling	:	Tubt

En la tabla 1 se presentan las características técnicas de

cada receptáculo utilizado en el estudio.

TABLA 1. TIPOS Y CARACTERISTICAS GENERALES DE LOS CONTENEDORES UTILIZADOS EN EL ESTUDIO.

Tipo de Contenedor	Volumen de la Cavidad	Longitud de la Cavidad	Area de la Cavidad	Espacio entre Plantas	Cavidades por Bandeja	Cavidades por m <sup>2</sup>
	cm <sup>3</sup>	cm	cm <sup>2</sup>	cm	Nº	Nº/m <sup>2</sup>
BGra	550	18	38.8	6.68	individual	258
Ecop	391	15	26.1	6.35	67	236
BChi	152	18	8.0	3.21	individual	900
Sp10	135	10	20.3	5.45	84	273
Mpot	100	12	12.6	4.93	96	457
Plan	100	9	16.0	4.33	63	315
Rtra	85	10	10.5	3.74	100	690
Spe7	56	7	16.8	4.49	104	338
Tubt	50	13	6.6	5.19	96	370

### 3.2 Método

Las plantas fueron producidas a 1 m sobre el nivel del suelo, para lo cual se confeccionaron mesones que sostenían las bandejas de los diferentes tipos de contenedores. También se construyó un mesón con una base sólida (Internit), que sostenía aquellos receptáculos que lo requerían (Bolsas y Ecopot).

La superficie donde se realizó el estudio, se protegió con malla raschel al 50% en la primera etapa de crecimiento de las plantas, desde la siembra hasta que tenían tres pares de hojas.

Como sustrato, se utilizó corteza de arroz (capotillo) descompuesta, que fue fumigado con Bromuro de Metilo en dosis de una bombona por cada 1.5 m<sup>3</sup> de material durante dos días y aireado durante tres días.

En los contenedores que tienen orificio de drenaje, se utilizó compost de corteza de pino en el tercio inferior por cuanto la corteza de arroz era muy fina y escurría.

La semilla se calibró por diámetro utilizándose aquella igual o superior a 3 mm. Antes de sembrar se remojó en agua a temperatura normal durante 72 horas. Posteriormente, se secó el agua de saturación de la cutícula seminal y se desinfectó con Pomarsol Forte en dosis de 5 g por cada kg de semilla.

La siembra se efectuó en el mes de enero de 1993 depositando 1 a 3 semillas por cavidad, utilizándose para ello dos máquinas sembradoras manuales.

Una vez emergidas las primeras semillas se esperó 11 días y en aquellas cavidades en que no hubo germinación, se procedió a remover la porción superior del sustrato para eliminar la semilla y posteriormente plantar la cavidad, con plantitas que se produjeron en una cama de semillas para este objetivo. En las cavidades donde emergió más de una semilla se raleó dejando solo una.

El riego, durante la etapa de pre y post emergencia tuvo una frecuencia tal que el sustrato siempre se mantuvo húmedo en los primeros milímetros de profundidad. En la etapa de pleno crecimiento, se regó 4 veces al día cuidando que en cada uno de los riegos se mojara todo el perfil del contenedor y durante la etapa de endurecimiento, se regó sólo una vez (al mediodía) para terminar sin riego, aprovechando las aguas lluvias.

El esquema de fertilización consideró la aplicación de fertilizante foliar (Nitrofoska) desde el día número 15 en adelante y luego cada 7 días por un período de 5 semanas con una dosis de 4 mililitros de producto en 2 litros de agua, esta solución se aplicó en una superficie de 66 m<sup>2</sup> de siembra hasta que las plantas fueran completamente mojadas.

### 3.2.1 Mediciones

Terminado el proceso de producción de plantas se extrajeron 10 plantas en forma aleatoria por cada uno de los 9 tipos de contenedores, repitiéndose en tres oportunidades cada 10 días.

En el laboratorio de plantas se lavó el sistema radicular de cada una de las plantas, eliminando, en forma muy cuidadosa el sustrato, de modo de no dañar o perder parte de esta

estructura. Luego, se midió la longitud del tallo y raíz con precisión de 1 mm, diámetro de tallo con precisión de 0.1 mm, se determinó área foliar con un aparato Li-Cor 3100 y una precisión de 0.1 cm<sup>2</sup>; el volumen radicular se obtuvo por desplazamiento de volumen, sumergiendo la raíz en una probeta con precisión de 0.5 cm<sup>3</sup>. Además, se determinó peso seco de raíz, tallo y hojas con precisión de 0.1 g.

En el laboratorio de suelos y plantas de la Facultad de Agronomía se determinó los niveles de Nitrógeno, Fósforo, Potasio, Calcio, Sodio, Magnesio, Hierro, Manganeso, Zinc y Cobre de una muestra representativa de follaje de cada tipo de planta.

### 3.2.2 Análisis de datos

Los datos obtenidos se analizaron de acuerdo a un diseño de bloques al azar.

La unidad experimental fue una parcela de 10 plantas con 3 repeticiones y los tratamientos corresponden a los 9 tipos de contenedores, evaluándose 270 plantas en total.

Se realizó análisis de varianza y cuando éste entregó diferencias significativas, estas se identificaron mediante el test de Tukey para comparaciones múltiples.

A las distintas regresiones que se determinaron tanto para variables morfológicas como, para variables del receptáculo, se obtuvo el coeficiente de correlación utilizando las medias de los tratamientos (n= 9) y se comparó con el valor crítico de la tabla estadística determinando su nivel de significancia, estos valores se presentan en la tabla 1 del apéndice.



#### IV RESULTADOS Y DISCUSION

##### 4.1 Variables morfológicas

En la tabla 2, se presentan los valores medios para las distintas variables morfológicas evaluadas a las plantas y los resultados de la prueba de Tukey.

TABLA 2. VALORES MEDIOS DE LAS VARIABLES MORFOLOGICAS DE LAS PLANTAS PRODUCIDAS EN CADA TIPO DE CONTENEDOR.

Tipos de contenedor	Volumen raíz cm <sup>3</sup>	Longit. raíz cm	Altura planta cm	Diám. tallo cm	Area foliar cm <sup>2</sup>	Peso Seco		
						raíz g	aéreo g	total g
BGra	3.9 ab	26.4 a	69.2 a	0.42 a	400.4 a	0.43 abc	3.49 a	3.92 a
Epot	4.0 ab	22.7 a	68.7 a	0.44 a	410.6 a	0.46 ab	3.42 a	3.88 a
BChi	2.6 b	23.5 a	57.3 b	0.31 b	185.7 b	0.32 bcd	1.51 bd	1.83 c
Sp10	4.9 a	14.3 b	50.6 bc	0.33 b	175.8 b	0.59 a	1.97 b	2.56 b
Mpot	3.2 ab	14.4 b	38.3 d	0.25 c	100.2 c	0.37 bcd	1.15 cd	1.52 cd
Plan	3.7 ab	12.4 bc	34.1 d	0.23 c	83.7 c	0.43 abc	0.91 cd	1.34 cd
Rtra	2.3 b	13.1 bc	40.1 dc	0.23 c	89.8 c	0.23 d	0.92 cd	1.15 cd
Spe7	2.4 b	9.7 c	22.2 e	0.21 c	60.2 c	0.27 cd	0.72 c	0.99 d
Tubt	2.6 b	15.5 b	17.3 e	0.20 c	54.4 c	0.27 cd	0.58 c	0.85 d

Dentro de cada columna valores con letras iguales no presentan diferencias significativas ( $p \leq 0.05$ )

##### 4.1.1 Volumen de raíz

Los valores medios señalados en la tabla 2, muestran que el mayor volumen radicular 4.9 cm<sup>3</sup> lo tienen las plantas producidas en Speedling de 10 cm el cual logra diferencias significativas con las plantas de los receptáculos Bolsa

chica, Roottrainer, Speedling 7 y Tubetes. La diferencia con el resto de los contenedores no es significativa. Estos resultados concuerdan con los planteados por Molina et al. (1992), en el sentido que los receptáculos de mayor volumen no necesariamente producen plantas con mayor volumen radicular y cuando mayor es el volumen del receptáculo, menor es la relación entre volumen de raíz y volumen del contenedor (figura 1). El mayor valor de la relación es de un 4.8% y lo obtiene Speedling de 7 cm (56 cm<sup>3</sup> de volumen). Por otra parte los menores valores de la relación 0.7% y 1% se logran en Bolsa grande y Ecopot con 550 y 391 cm<sup>3</sup> de volumen respectivamente. La relación entre estas dos variables (Volumen de contenedor y volumen de raíz), entrega un coeficiente de correlación igual a 0.48, no significativo (tabla 1 A).

El escaso desarrollo radicular que logran los contenedores de mayor volumen, podría ser explicado por la fina textura del sustrato utilizado, el que se compacta fácilmente, dificultando así el desarrollo radicular, lo que coincidiría con Landis et al. (1990), al señalar que los sustratos de granulometría muy fina o aquellos que son fuertemente compactados hacen difícil el normal desarrollo radicular. También el período de permanencia de la planta en el receptáculo puede incidir, ya que según Endean y Carlson (1975), citados por Landis et al. (1990), las plantas

aumentan su volumen radicular tanto con el tiempo de cultivo en el receptáculo como con el volumen de éste.

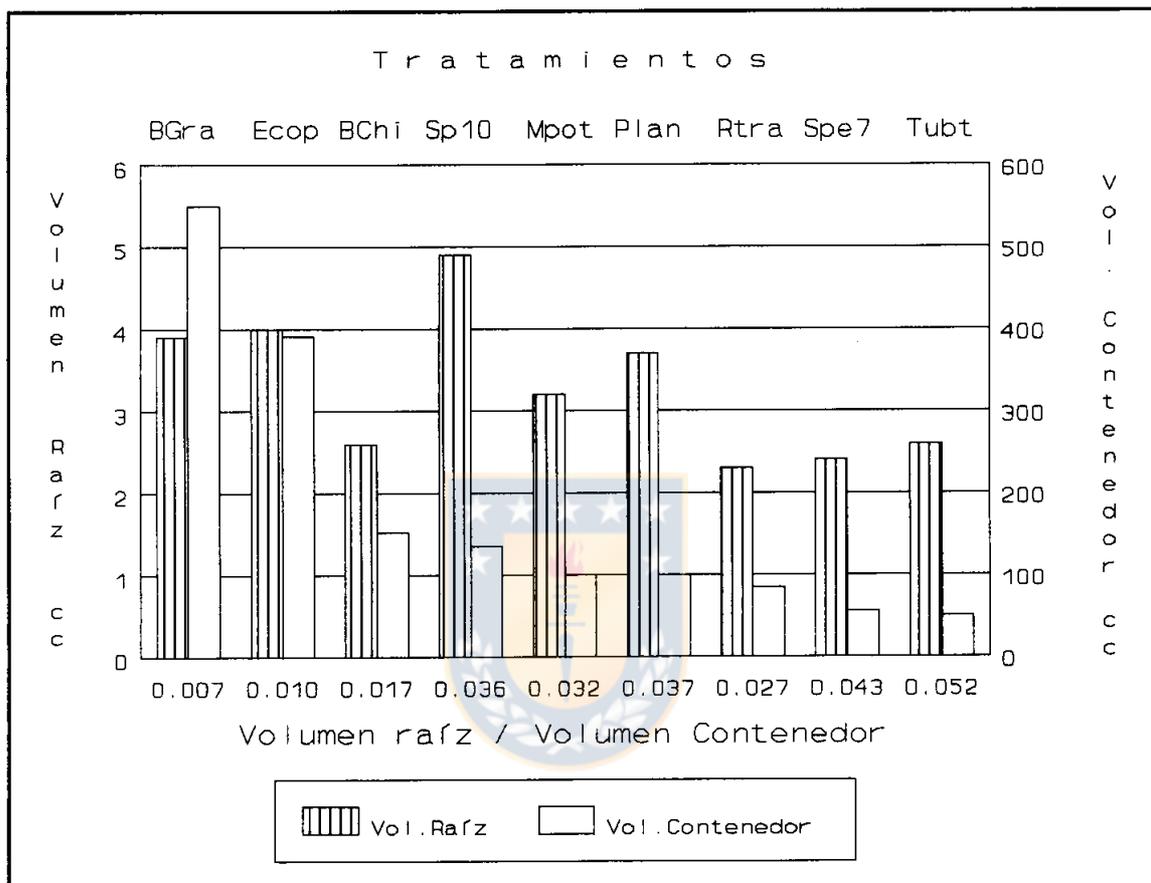


FIGURA 1. Efecto del volumen del contenedor sobre el volumen radicular de la planta.

#### 4.1.2 Longitud de raíz

En todos los contenedores las plantas logran mayor longitud de raíz que la de los receptáculos en que crecen. Las plantas que crecen en Bolsas y Ecopot logran raíces

significativamente más largas que el resto de los contenedores (tabla 2). Las plantas de Multipot, Speedling 10 y Tubetes son significativamente más largas que las raíces de las plantas producidas en Speedling de 7 cm.

El hecho de que las raíces sean más largas que los contenedores se debe principalmente a que las raíces presentaban el efecto canastillo, que ocurre cuando el desarrollo radicular se produce en forma perimetral al medio de crecimiento, esto hace que en el momento de medir el sistema radicular, este se estire y sea más largo que el contenedor en el cual crece.

Burdett (1978), citado por McDonald et al. (1980), probó que al aplicar carbonato de cobre disuelto en pintura de látex acrílico a las paredes de los contenedores, el crecimiento de las raíces se detiene en forma reversible y no continúan desarrollándose para salir posteriormente por la base, sino que permite una posterior emergencia desde los costados de la "masa" radicular en el momento en que comience su crecimiento en el lugar de plantación.

Cuando se relaciona la longitud del receptáculo con el largo de las raíces de las plantas producidas en éste, el valor del coeficiente de correlación es de 0.95 altamente significativo (tabla 1 A). Los mejores valores de esta

relación se encuentran en aquellos contenedores que tenían una reducida área superficial, lo que permite un menor desarrollo horizontal de las raíces en la superficie generando hombreras más pequeñas, esto se observa en la figura 2, donde Tubos Dibbling, Multipot y Bolsa Chica que tienen una pequeña área superficial, obtuvieron mayores valores en esta relación.

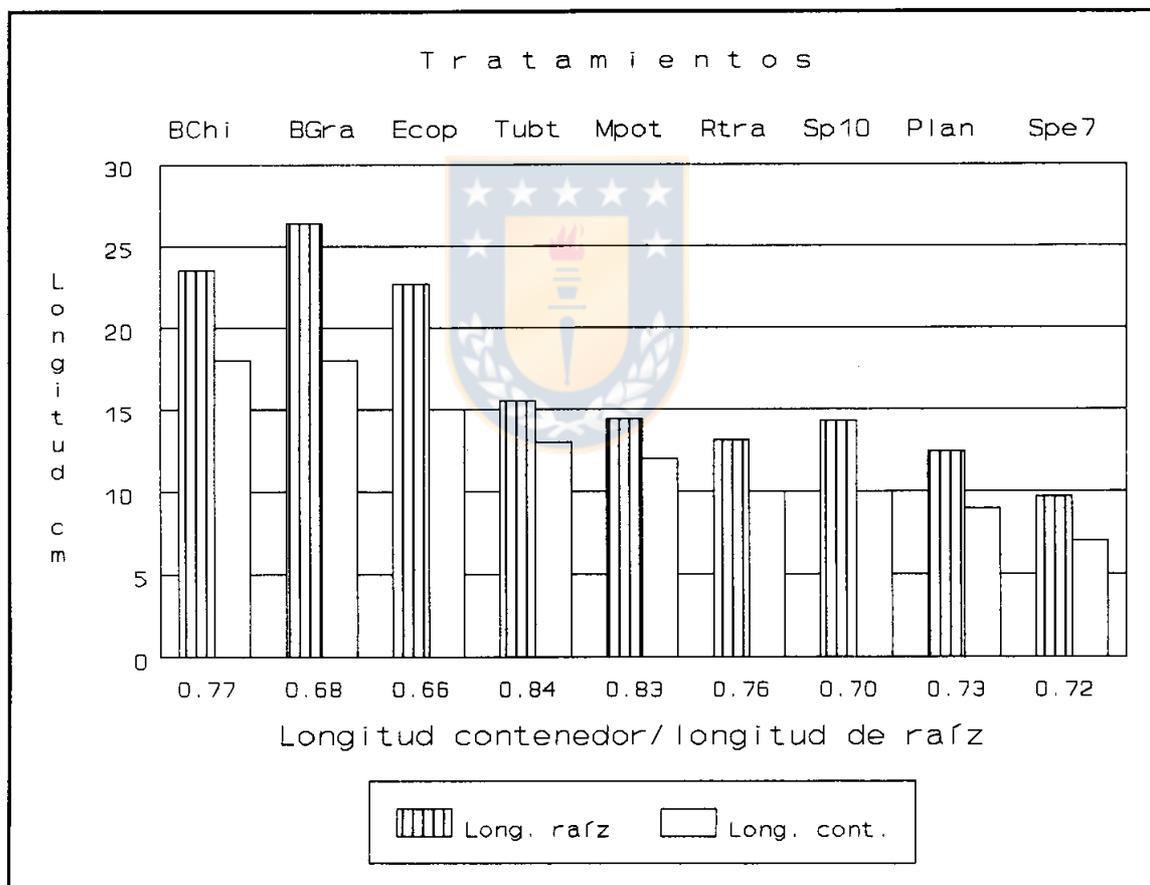


FIGURA 2. Relación entre la longitud del contenedor y la longitud de raíz.

No hubo problema de espiralamiento ya que el efecto canastillo impidió que las raíces alcanzaran la base de los contenedores para comenzar a enrollarse y probablemente el tiempo de viverización no fue extenso, evitando que las raíces continuaran creciendo.

Barnett y Brissette (1986), citado por Landis et al. (1990), señalan que el espiralamiento y otros tipos de crecimientos anormales de las raíces llegan a ser más serios con el tiempo en plantas que permanecen en los contenedores.

Para Landis et al. (1990), el espiralamiento de la raíz no afecta adversamente el crecimiento mientras la planta permanezca en el vivero, pero sí puede reducir seriamente la calidad de planta después de trasplantarse.

#### 4.1.3 Altura de planta

La altura de la planta presenta una tendencia a relacionarse con el volumen que posee el contenedor; los receptáculos de mayor volumen como Bolsa grande y Ecopot producen plantas más grandes, presentando diferencias significativas con el resto de los receptáculos. Speedling de 7 cm y Tubos dibbling con los menores volúmenes de sustrato, generan plantas más pequeñas (tabla 2 y figura 3).

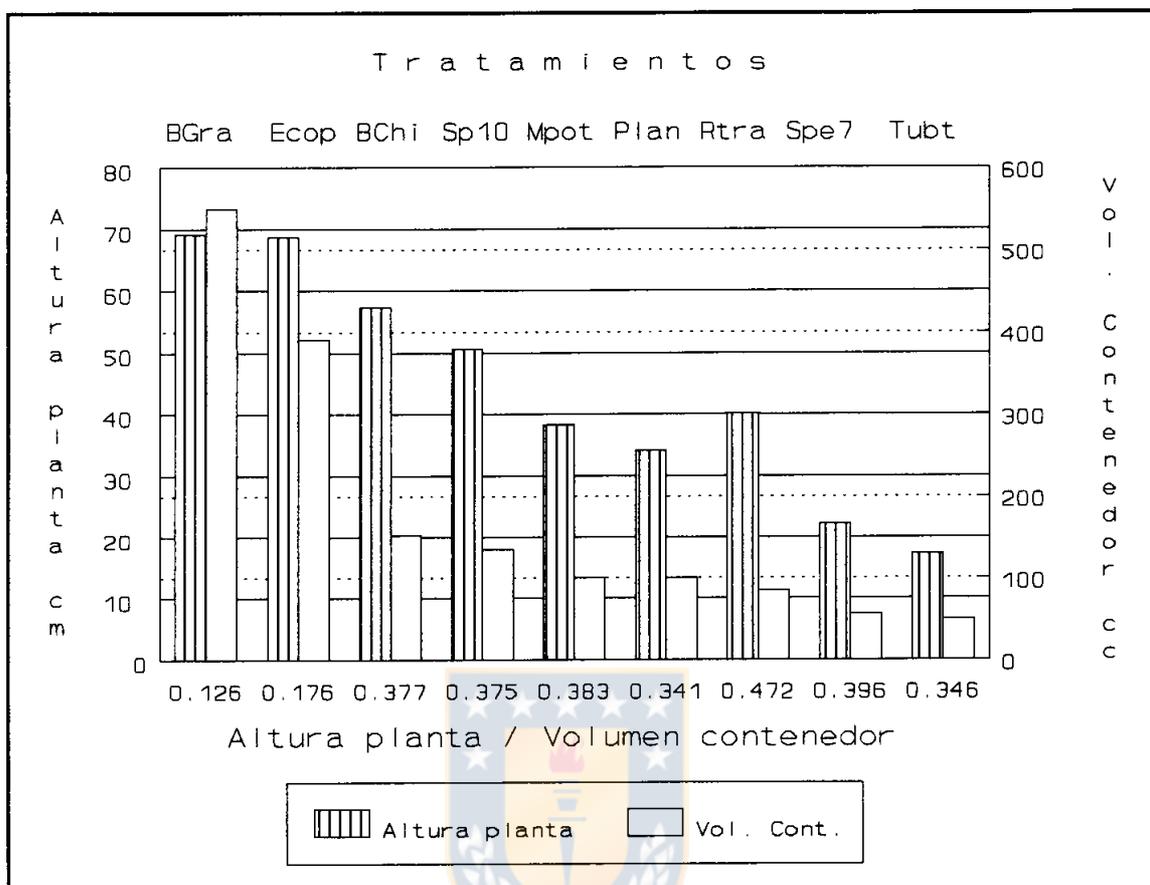


FIGURA 3. Efecto del volumen del contenedor sobre la altura de la planta.

Estos resultados son similares a los obtenidos por Scarratt (1972), citado por Landis et al. (1990) y Molina et al. (1992), quienes concluyen que el desarrollo de las plantas en cuanto a altura es directamente proporcional al volumen del sustrato.

Al relacionar éstas variables (Volumen del contenedor y Altura de planta), el mayor valor de la relación la obtienen

Rootrainer y Speedling de 7 cm que poseen 85 y 56 cm<sup>3</sup> respectivamente. El valor de correlación es igual a 0.84, altamente significativo (tabla 1 A).

Thompson (1985), señala que la calidad de la planta con respecto a la altura debe ser tan alta como sea posible mientras se posea un aceptable potencial de sobrevivencia para un lugar determinado.

#### 4.1.4 Diámetro de tallo

El mayor diámetro de tallo lo presenta Ecopot con 0.44 cm el cual junto a Bolsa grande 0.42 cm, son significativamente más gruesas que las plantas producidas en el resto de los contenedores (tabla 2).

En la figura 4, se muestra el comportamiento del diámetro de tallo respecto al volumen del contenedor, donde el mayor valor de la relación lo logran los contenedores Speedling 7 y Tubetes.

Al igual que en la altura, hay una clara tendencia entre el volumen del contenedor y el diámetro de tallo lo que se refleja en el valor de correlación igual a 0.92 altamente significativo (tabla 1A).

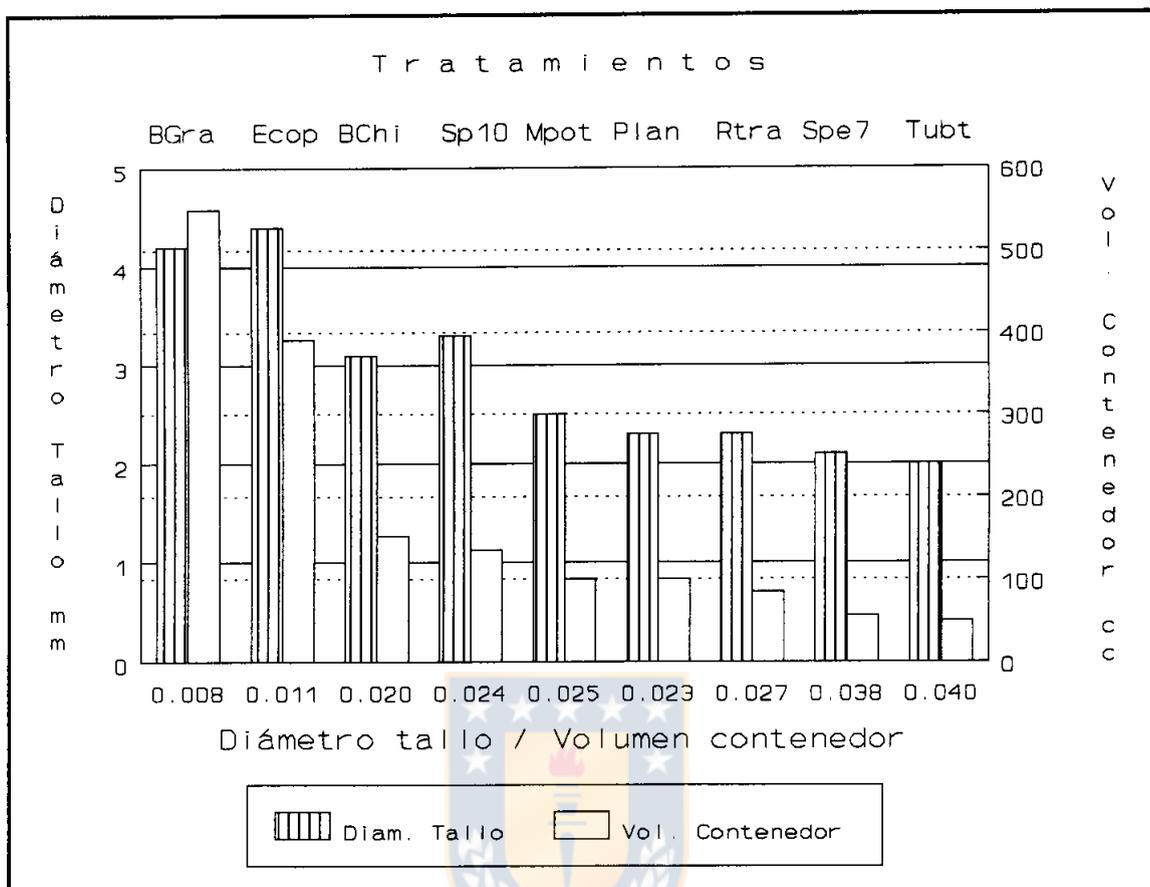


FIGURA 4. Efecto del volumen del contenedor sobre el diámetro de tallo.

Al hacer el test de significancia se aprecian tres grupos de contenedores, la diferencia estaría dada por el volumen del receptáculo al cual pertenecen (tabla 2). Estos resultados concuerdan con lo señalado por Scarratt (1972), citado por Landis et al. (1990), al mencionar que el diámetro de tallo aumenta tanto con el volumen del contenedor como con el espaciamiento, también Molina et al. (1992), concluyen que el diámetro de tallo aumenta proporcionalmente con el volumen

del contenedor.

Timmis y Tanaka (1976), citados por Landis et al. (1990), trabajaron con distintas densidades de producción de plantas y encontraron que al existir mayor espaciamiento, existiría mayor diámetro de tallo. Los resultados no concuerdan fielmente con esta aseveración ya que como se aprecia en la tabla 2, cuando existió mayor espaciamiento, no siempre existió mayor diámetro de tallo y es Bolsa chica con el menor espaciamiento quien obtiene el mayor valor en la relación igual a 0.096 (figura 5).

En el análisis de correlación (tabla 1 A), donde se relaciona espaciamiento entre plantas con diámetro de tallo, se obtiene un valor de correlación igual a 0.64 que no es significativo.

El diámetro de tallo es una de las variables morfológicas más utilizadas principalmente para relacionarla con la altura de la planta.

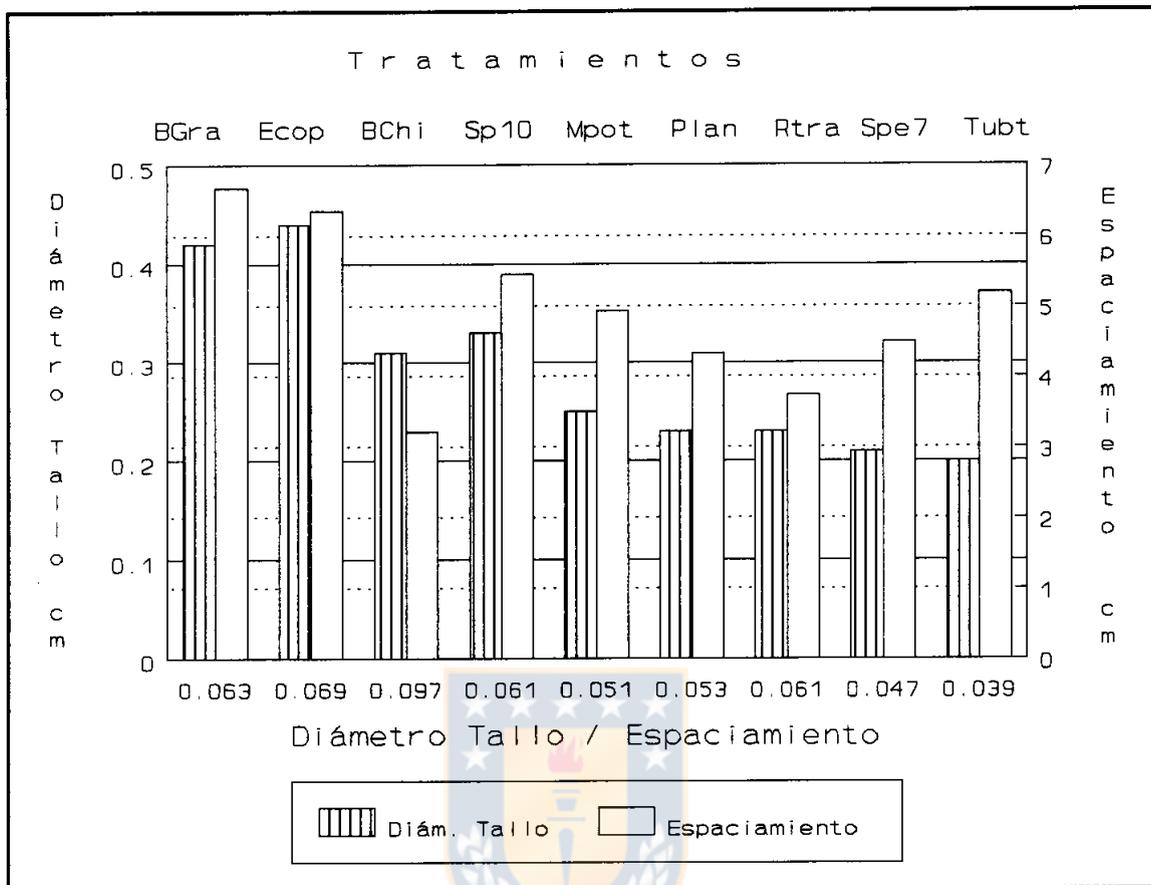


FIGURA 5. Relación entre diámetro de tallo y espaciamiento.

Como se observa en la figura 6, los contenedores que poseen menor volumen como son tubos Dibbling y Speedling de 7 cm, obtuvieron un mayor valor en la relación altura de planta y diámetro de tallo. El valor de correlación entre estas variables es igual a 0.94 que es altamente significativo (tabla 1A).

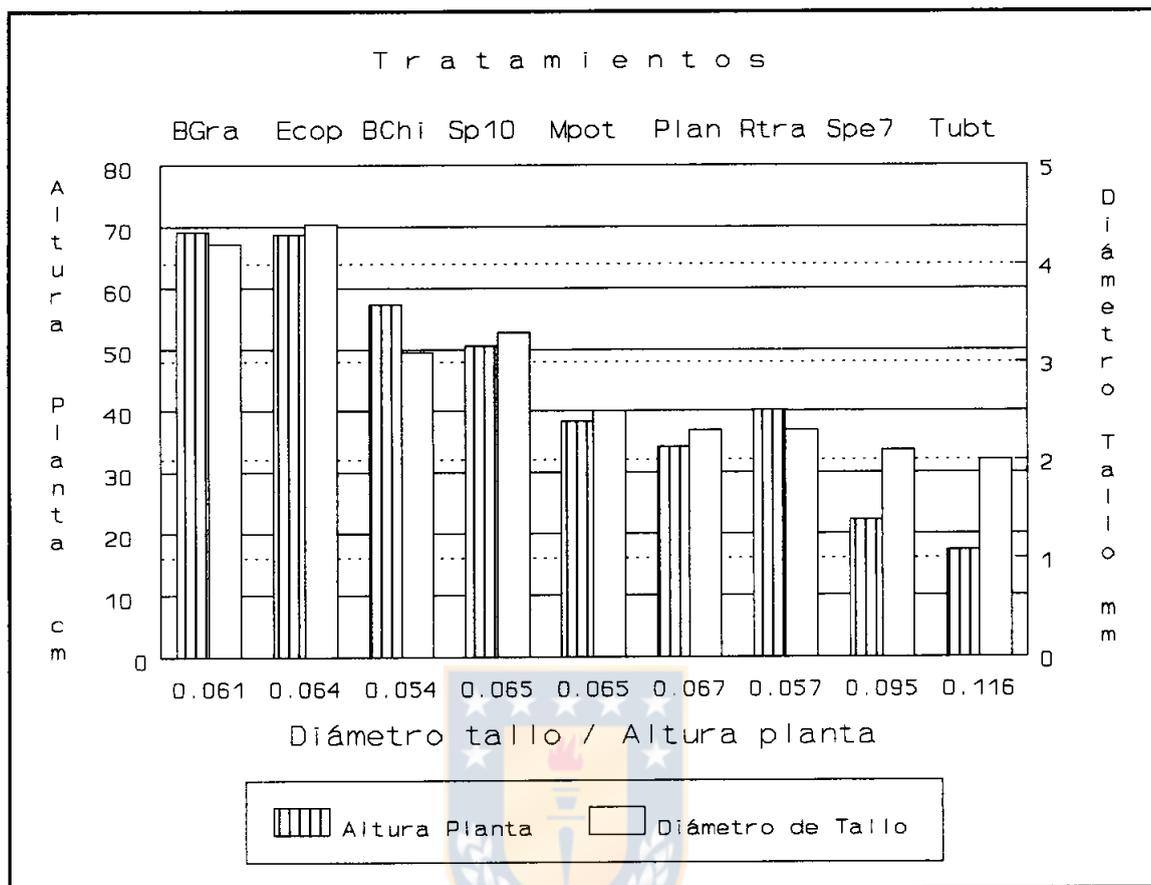


FIGURA 6. Relación entre el diámetro de tallo y la altura de la planta.

Numerosos son los autores que señalan que el diámetro de tallo de las plantas en vivero es el mejor predictor del comportamiento de las mismas en plantación (Anstey, 1971 para Pinus radiata; Bassaber, 1993 para Pinus radiata, Eucalyptus globulus y Pseudotsuga menziesii). Sin embargo, según Stauder y Lowe (1984), esta capacidad es limitada ya que se pierde con el tiempo, pues encontraron que después de una temporada de crecimiento de las plantas en terreno, el diámetro de

tallo no tiene ninguna influencia en el crecimiento y sobrevivencia del árbol.

#### 4.1.5 Area foliar

Al igual que la altura y el diámetro de tallo, el área foliar es mayor cuando mayor es el volumen del receptáculo. Los contenedores de menor volumen como Speedling de 7 cm y Tubos Dibbling presentan los menores valores de área foliar con 60.2 cm<sup>2</sup> y 54.4 cm<sup>2</sup> respectivamente y los receptáculos de mayor volumen presentan mayor área foliar como son Ecopot y Bolsa grande con 410.6 cm<sup>2</sup> y 400.4 cm<sup>2</sup> respectivamente, siendo significativamente diferentes al resto de los receptáculos (tabla 2). El análisis de correlación entre éstas dos variables entrega un valor igual a 0.96 que es altamente significativo (tabla 1A).

#### 4.1.6 Peso seco radicular

Como se aprecia en la tabla 2, el mayor peso seco radicular 0.59 g corresponde a plantas producidas en Speedling de 10 cm el que logra diferencias significativas con los receptáculos Bolsa chica, Multipot, Roottrainer, Speedling de 7 cm y Tubos Dibbling.

En el Peso seco radicular, al igual que lo observado en el

volumen de raíz, aquellos contenedores de mayor volumen no producen el mayor volumen radicular. Al realizar la relación entre volumen de contenedor y peso seco radicular se obtiene un coeficiente de correlación igual a 0.42 que no es significativo (tabla 1 A). Además, se observa que no hubo una buena utilización del sustrato por parte de las raíces ya que estas no estaban en todo el perfil de los contenedores principalmente los de mayor volumen (Bolsas y Ecopot), probablemente debido al esquema de riego utilizado en el estudio o el grado de compactación de este sustrato.

#### 4.1.7 Peso seco aéreo



El peso seco aéreo está conformado por el peso seco del tallo más hojas. El Peso seco aéreo es mayor en aquellos contenedores con mayor volumen, decreciendo en la medida que éste disminuye. Tanto Bolsa grande como Ecopot que poseen el mayor volumen del contenedor, resultan tener el mayor peso seco aéreo con 3.49 g y 3.42 g respectivamente y Tubetes con Speedling 7 que poseen el menor volumen de receptáculo, poseen el menor peso seco aéreo con 0.58 g y 0.72 g (tabla 2), lo que se refleja en el valor del coeficiente de correlación igual a 0.95 altamente significativo (tabla 1A).

#### 4.1.8 Peso seco total

El peso seco aéreo tiene una fuerte incidencia en el peso seco total ya que el peso seco radicular es muy pequeño respecto del peso seco total de la planta. Son Bolsa grande y Ecopot con 3.92 g y 3.88 g respectivamente, los tratamientos que poseen el mayor peso seco total de la planta además son los receptáculos que tienen el mayor volumen de sustrato (550 y 391 cm<sup>3</sup> respectivamente), presentando diferencias significativas con el resto de los contenedores. Speedling de 7 cm y Tubos Dibbling que poseen los menores volúmenes de los contenedores, poseen el menor peso seco total de la planta (tabla 2 y figura 7).

El peso seco total de la planta se relaciona de manera proporcional al volumen del receptáculo, lo que se refleja en el valor de correlación 0.93 que es altamente significativo (tabla 1 A), lo que concuerda con lo señalado por Cunningham y Geary (1989), citados por Molina et al. (1992), donde las diferencias en tamaño de los contenedores provocan marcadas diferencias en el peso seco de la planta. También Endean y Carlson (1975), citados por Landis et al. (1990), señalan que el peso seco total de la planta aumenta con el tamaño del contenedor y el tiempo de cultivo. Así, a mayor volumen de receptáculo, mayor es el tiempo necesario para que la raíz de la planta crezca y se expanda a todo el sustrato. De esto

se deduce que el tamaño del contenedor debe ser elegido según la especie a cultivar, pues éstas requieren diferentes períodos en vivero.

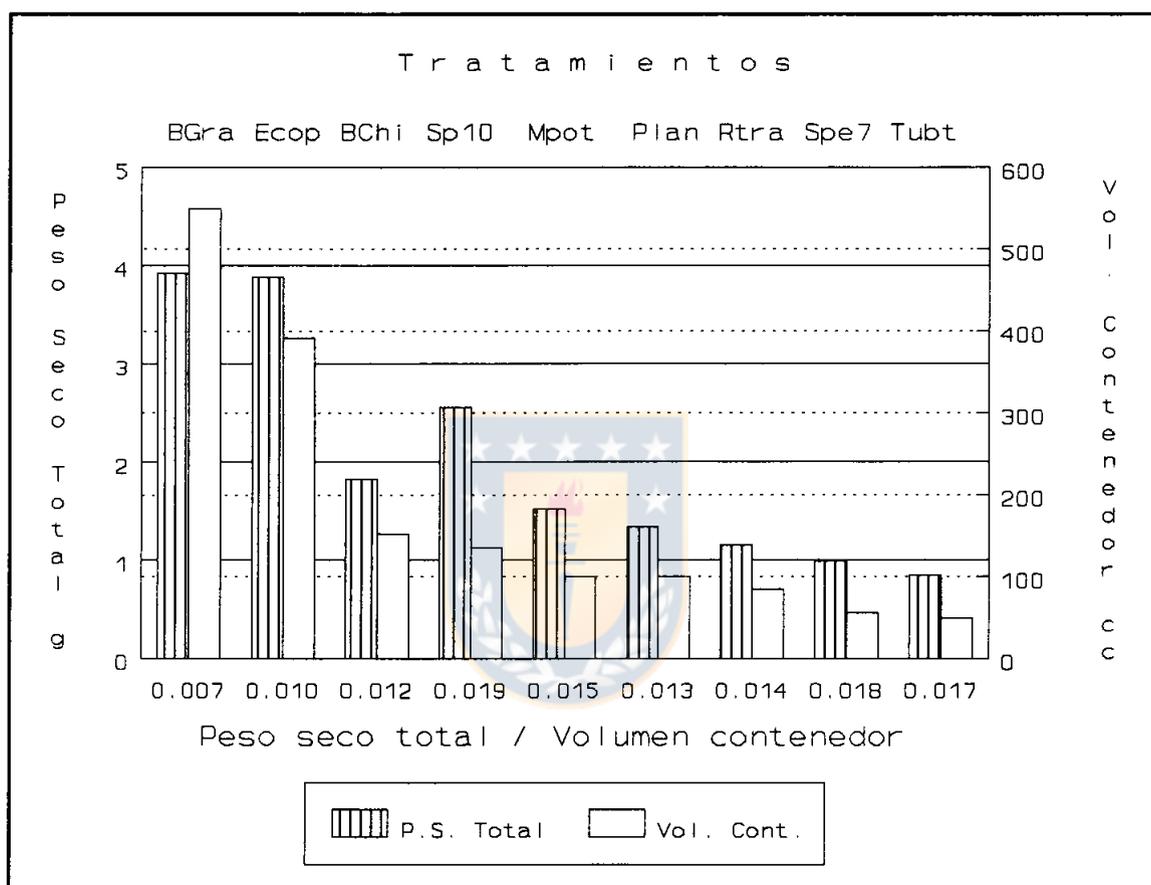


FIGURA 7. Relación entre el peso seco de la planta y el volumen del contenedor.

#### 4.2 Análisis químico

Los valores del análisis químico de las hojas de las plantas desarrolladas en los distintos contenedores se presentan en

la tabla 3. Para efecto de comparación, no fue posible encontrar información escrita respecto de los niveles nutricionales para la especie cuando se produce a raíz cubierta.

TABLA 3. NIVELES FOLIARES DE NUTRIENTES EN PLANTAS DE Eucalyptus globulus Labill PRODUCIDAS EN LOS CONTENEDORES UTILIZADOS EN EL ESTUDIO.

Contenedor	N	P	K	Ca	Mg	Na	Fe	Mn	Zn	Cu
	%						ppm			
BGra	1.82	0.27	2.09	0.83	0.26	0.11	268	308	40.4	9.2
Ecop	1.89	0.26	2.29	0.89	0.28	0.11	132	116	36.0	8.0
BChi	1.26	0.25	1.89	0.76	0.29	0.12	200	148	34.0	6.4
Sp10	0.53	0.27	1.35	0.66	0.23	0.13	272	364	30.0	6.8
Mpot	0.53	0.27	1.22	0.66	0.24	0.13	316	424	32.8	6.8
Plan	0.63	0.32	1.31	0.78	0.31	0.17	212	424	34.8	8.0
Rtra	0.47	0.27	1.26	0.80	0.26	0.19	224	676	28.8	6.8
Spe7	0.46	0.32	1.32	0.72	0.26	0.19	252	336	30.4	6.0
Tubt	0.47	0.23	0.93	0.80	0.26	0.19	488	660	36.0	8.4

Los valores de la tabla 3 muestran que para Nitrógeno los receptáculos de mayor longitud (Bolsas chicas, Bolsas grandes y Ecopot) logran niveles más altos del elemento en el follaje de las plantas. En estos mismos receptáculos los de mayor volumen, Bolsa grande y Ecopot tienen los niveles más altos 1.82 % y 1.89 %, respectivamente los que serían adecuados en plantas producidas a raíz desnuda (tabla 1B). Este resultado podría estar explicado por la movilidad del elemento en el perfil del medio de crecimiento (Landis et al., 1989) y su relación con el riego. Los resultados estarían indicando que en este tipo de receptáculos la disponibilidad del elemento

fue mayor debido a que, probablemente, la lixiviación de él fue menor que en los receptáculos de menor longitud. Los datos obtenidos indicarían que se debería manejar la fertilización con este elemento según el tipo de receptáculo que esté utilizando por cuanto el contenido de él en la planta es dependiente de la longitud y volumen del mismo (Longeri, 1994 \*).

Los niveles de Fósforo no siguen ningún patrón determinado, así el tamaño de los receptáculos no afecta mayormente la disponibilidad del elemento para la planta. En todos los receptáculos las plantas logran altos niveles de Fósforo respecto a los niveles de plantas producidas a raíz desnuda de la misma especie (tabla 1B), lo que estaría confirmando la inmovilidad de este elemento en el sustrato (corteza de arroz) y que a diferencia del Nitrógeno no es afectado por el riego aplicado.

Los contenidos de Potasio en el follaje de las plantas de todos los receptáculos, se encuentran en los rangos considerados normales para plantas producidas a raíz desnuda (tabla 1B). Este comportamiento podría estar explicado por los altos contenidos de Potasio que tiene el sustrato en este

(\*). Comunicación personal. Longeri, Luis. Profesor de fertilización. Facultad de Agronomía. Universidad de Concepción. Chillán. 1994.

estudio (Longeri, 1994 \*) y por el hecho que el elemento tendría menos movilidad que Nitrógeno en el perfil del sustrato (corteza de arroz).

Comportamiento muy similar al anterior elemento muestran Calcio, Magnesio, y Sodio cuyo contenido en el follaje es similar al de las plantas producidas a raíz desnuda.

Para los cuatro microelementos analizados, Fierro, Manganeso, Zinc y Cobre, no se aprecia efecto del tipo de contenedor en el contenido de éstos en el follaje de las plantas por lo tanto, su contenido estará en función del tipo de agua y fertilizantes que se utilicen en su aplicación. Para los niveles considerados adecuados en plantas de Eucalyptus globulus Labill producidas a raíz desnuda, Fierro y Manganeso tienen altos niveles opuesto a lo que ocurre con Zinc y Cobre que tienen bajos niveles (tabla 1B).

(\*) Comunicación personal. Longeri, Luis. Profesor de fertilización. Facultad de Agronomía. Universidad de Concepción. Chillán. 1994.

## V CONCLUSIONES

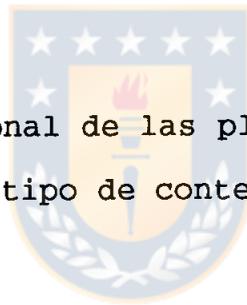
- No existe relación entre volumen del contenedor y volumen radicular.
- La longitud de raíces de Eucalyptus globulus Labill se relaciona proporcionalmente con la longitud del contenedor.
- La altura de las plantas se relaciona con el tipo de contenedor. Esta es mayor cuanto más volumen tiene el receptáculo.
- El diámetro de tallo se relaciona con el tipo de receptáculo. Es mayor cuando mayor es el volumen del contenedor.
- El diámetro de tallo en Eucalyptus globulus Labill no tiene una relación directa con el distanciamiento entre plantas.
- El área foliar tiene relación directa con el volumen del contenedor, es mayor cuando mayor es el volumen de éste.
- El tipo de receptáculos afecta principalmente la biomasa aérea de las plantas. Receptáculos de mayor volumen producen plantas más pesadas.

## VI RESUMEN

Utilizando un diseño en bloques al azar, en el vivero de la Facultad de Ciencias Forestales, se evaluó el efecto de 9 tipos de contenedores en distintos atributos morfológicos de las plantas de Eucalyptus globulus Labill.

Los resultados señalan que el tipo de contenedor afecta las siguientes variables y atributos de las plantas: Altura de la planta, Diámetro de tallo, Area foliar, Peso Seco Aéreo y Peso Seco Total.

En el estatus nutricional de las plantas, solo el Nitrógeno tiene relación con el tipo de contenedor.



## VII SUMMARY

Using a randomised completed block, in the nursery of the faculty of the forest science, in the Universidad de Concepción, it was evaluated the effect of 9 types of containers in different characteristics of the seedlings of Eucalyptus globulus Labill.

The results show that the type of container affects the following variable and characteristics of the seedlings: Height of seedling, stem diameter, foliar area, air dry weight and total dry weight.

In nutritional status of the seedlings, only the Nitrogen have relation with the type of container.

## VIII BIBLIOGRAFIA

1. Anstey, C. 1971. Survival and growth of 1/0 radiata pine seedlings. New Zealand Journal of Forestry. 16(1): 77-81.
2. Barnett, J. 1981. Selecting Containers For Southern Pine Seedling production In: Southern Containerized Forest Tree Seedling Conference, Savannah, Georgia, August 25-27, 1981.
3. Bassaber, C. 1993. Efecto de Diferentes Calidades de Plantas de la Especies Eucalyptus globulus Labill, Pseudotsuga menziesii (Mirb.) Franco y Pinus radiata D. Don Establecidas en distintas exposiciones y posiciones en la pendiente. Tesis de grado Universidad de Concepción, Facultad de Ciencias Forestales, Chillán, Chile.
4. Escobar, R. 1991. Visión general de las modalidades de producción de plantas de Eucalyptus ssp. en el mundo. Técnicas más utilizadas implicancias y tendencias futuras. In: Seminario Situación Actual y Perspectivas en la Producción de Plantas a Raíz Desnuda y en Container de especies del genero Eucalyptus pp: 3-13. Sierra Victor y Espinosa, Miguel (Edit.). Los Angeles, Chile. CMPC - Universidad de Concepción.
5. Escobar, R. y M. Sánchez. 1992. Producción de plantas forestales: Algunos aspectos. Boletín extensión N° 51.- Chillán, Chile. Depto. Ciencias Forestales, Facultad de Ciencias Agropecuarias y Forestales. Universidad de Concepción. 38 pp.
6. Grady, H. 1981. Bare Root Containerized Seedling a comparison of Production Problem and Methods. In: Southern Containerized Forest Tree Seedling Conference, Savannah, Georgia, August 25-27, 1981.
7. Hoces, A. 1988. Efectos de la Textura del Suelo, Tamaño de la Semilla y Profundidad de Siembra en la Velocidad de Emergencia de Semillas de Pino Oregon (Pseudotsuga menziesii (Mirb.) Franco). Tesis de Grado Universidad de Concepción, Facultad de Ciencias Agropecuarias y Forestales Dep. Ciencias Forestales, Chillán, Chile.
8. James, R. 1985. Diseases Associated With Containerized Seedling Soil Mixes. Tree Planters' Notes 36(2): 33-5.

9. Landis, T.D.; Tinus, R.W.; McDonald, S.E.; Barnett, J.P. 1989. Seedling Nutrition and Irrigation, Vol. 4, The Container Tree Nursery Manual. Agric. Handbook. 674. Washington, DC: U. S. Department of Agriculture, Forest Service. 119p.
10. Landis, T.D.; Tinus, R.W.; McDonald, S.E.; Barnett, J.P. 1990. Containers and growing media, Vol. 2, The container Tree Nursery Manual. Agric. Handbook. 674. Washington, DC: U.S. Department of Agriculture, Forest Service. 88p.
11. MacDonald, B. 1986. Practical Woody Plant Propagation For Nursery Growers. Volume 1, 669pp.
12. McDonald, S. E.; Tinus, R. W. and Reid, C. P. P.. 1980. Root Morphology Control In Tree Seedling Containers In: Proceeding of Intermountain Nurseryman's Association and Western Forest Nursery Association Combined Meeting. August 12-14, 1980. Boise, Idaho. U.S.A.
13. Molina, B. M.; Barros, R. D. e Ipinza, C. R.. 1992. Análisis de distintos contenedores para la producción de plantas de Eucalyptus globulus Labill. Ciencia e Investigación Forestal N° 2. Volumen 6. 193pp.
14. Smyth, J. and Brownwright, A. 1986. Forest Tree Production Centres in Canadá 1984. Dep. Environ., Can. For. Serv., Sault Ste. Marie, Ont. Report 0-X-378.
15. Stauder III, A. F. and Lowe, W. J. 1984. Container Density Does Not Affect Baldcypress Growth. Tree Planters' Notes. 35(4): 20-21.
16. Thompson, B. E. 1985. Seedling Morphological Evaluation: What you can tell by looking. pp.59-71. In M.L. Duryea (Ed.). Evaluating Seedling Quality: Principles, Procedures and Predictive Abilities of Mayor Test. Proc. of the Workshop, October 16-18, 1984, Oregon State University, Corvallis, Oregon, U.S.A.
17. Vyse, A. H. and Ketcheson, D. E. 1974. The Cost of Raising and Planting Containerised Trees in Canadá. In: North American Containerized Forest Tree Seedling Symposium, Denver, Colorado, August 26-29, 1974.

IX APENDICE

Apéndice 1 : Tablas



TABLA 1 A. VARIABLES RELACIONADAS, COEFICIENTE DE  
CORRELACION Y NIVEL DE SIGNIFICANCIA.

Relación	Coefficiente de correlación
Volumen contenedor/Volumen raíz	0.48 N.S.
Longitud contenedor/Longitud raíz	0.95 **
Volumen contenedor/Altura planta	0.84 **
Volumen contenedor/Diámetro de tallo	0.92 **
Espaciamiento/Diámetro de tallo	0.64 N.S.
Altura de planta/Diámetro de tallo	0.94 **
Volumen contenedor/Area foliar	0.96 **
Volumen contenedor/Peso seco raíz	0.42 N.S.
Volumen contenedor/Peso seco aéreo	0.95 **
Volumen contenedor/Peso seco planta	0.93 **

N.S.: No significativo

\* : Significativo  $p \leq 0.05$

\*\* : Altamente significativo  $p \leq 0.01$

X ANEXO



TABLA 1 B. NIVELES FOLIARES ADECUADOS PARA PLANTAS DE Eucalyptus globulus Labill, PRODUCIDAS EN VIVEROS A RAIZ DESNUDA, EN CHILE.

Elemento	Rango adecuado	
Macro	--- ( % ) ---	
N	1.80	- 2.40
P	0.16	- 0.24
K	1.10	- 1.70
Ca	0.60	- 0.90
Mg	0.15	- 0.20
Micro	--- (ppm) ---	
Fe	60	- 80
Cu	10	- 15
Mn	90	- 110
Zn	40	- 45
B	15	- 20

