



INSTITUTO FORESTAL  
Huertanos 551 - Casilla 3085 - Santiago - Chile

16  
INFOR

DIVISION FORESTAL  
Departamento Silvicultura

BIBLIOTECA  
INSTITUTO FORESTAL

ENSAYOS DE METODOS DE PLANTACION  
ZONA SEMIARIDA

Efecto de la aplicación de turba bajo la raíz en  
*Eucalyptus globulus* *Labill* plantado en maceta y a raíz desnuda

Santiago Barros A.  
Ingeniero Forestal

Jaime García Sandoval  
Ingeniero Forestal

SANTIAGO - CHILE

Octubre, 1978



## INDICE

	<u>Página</u>
1. INTRODUCCION	1
2. OBJETIVOS	1
3. ANTECEDENTES	2
3.1 Ubicación del Ensayo	2
3.2 Clima	2
3.3 Suelos	4
4. MATERIAL Y METODO	4
4.1 Diseño Experimental	4
4.2 Especie en Ensayo	5
4.3 Tratamientos	5
4.4 Variables Respuesta y Medición de Terreno	6
5. RESULTADOS	7
5.1 Información de Terreno	7
5.2 Análisis del estado de las plantas	7
5.3 Análisis de la altura de las plantas	10
6. CONCLUSIONES	13
BIBLIOGRAFIA	15
ANEXO N° 1. Análisis estadístico de los resultados	16



## 1. INTRODUCCION

Una de las principales limitantes para el establecimiento de plantaciones en zonas de pluviometría limitada, radica en la dificultad de obtener un prendimiento adecuado, haciéndose normalmente necesario efectuar costosos replantes para alcanzar la densidad esperada.

El uso de técnicas de plantación adecuadas, que permitan un óptimo aprovechamiento de los recursos suelo y agua, debe aumentar el porcentaje de prendimiento y, simultáneamente, favorecer el desarrollo inicial de la plantación.

El creciente interés por forestar que ha despertado el Decreto Ley N° 701, de fomento a la actividad forestal, y la posibilidad que se ha abierto recientemente, de acoger plantaciones con especies arbustivas a las franquicias que otorga, en las Regiones IV, V y Metropolitana, son factores que han destacado la necesidad de realizar experiencias conducentes a encontrar nuevas y mejores técnicas de plantación, con el objeto de asegurar prendimiento adecuado a las exigencias de dicho cuerpo legal

## 2. OBJETIVOS

El objetivo del ensayo es determinar, el efecto de la aplicación de turba bajo la raíz, en la plantación de Eucalyptus globulus Labill, producido a raíz desnuda y en maceta, evaluado en términos de prendimiento y desarrollo inicial en altura de las plantas.



### 3. ANTECEDENTES.

#### 3.1 Ubicación del Ensayo.

Administrativamente el ensayo se ubica en la Región Metropolitana, provincia de Santiago, comuna de Curacaví.

Geográficamente se encuentra sobre los 33°27' de Latitud Sur y los 70°57' de Longitud Oeste.

Se instaló la experiencia en terrenos del fundo Cerrillos, de propiedad de don Edmundo García-Huidobro.

#### 3.2 Clima.

Desde el punto de vista climático se trata de una zona de transición, entre los Climas Áridos Subtropicales del Norte y los Climas Templados con lluvias Invernales bien desarrolladas del Sur.

Su característica principal es una pluviosidad insuficiente, agravada por la presencia de un período seco que se puede mantener hasta por 10 meses.

De acuerdo a la Clasificación Climática de Koeppen, el área corresponde a Clima Templado Cálido con Estación Seca prolongada (Csb1).

En los cuadros siguientes se entregan las estadísticas climáticas de la zona, obtenidas de las estaciones meteorológicas más cercanas al lugar de ensayo.



CUADRO N° 1.

Precipitaciones medias (mm)

Otoño (%)	Invierno (%)	Primavera (%)	Total
90 23	236 61	44 12	385

Estación Meteorológica de Curacaví (33°25' L.S., 75°09' L.W. y 21 años de observaciones).

CUADRO N° 2.

Temperaturas medias (°C)

Enero	Julio	Máxima Enero	Anual
20.6	8.0	29.4	14.2

Estación Meteorológica de Santiago (32°27' L.S. , 70°42' L.W. y 45 años de observaciones).



### 3.3 Suelos.

De acuerdo a las descripciones del Instituto de Investigación de Recursos Naturales, IRFN, se trata de suelos aún no identificados. En su geomorfología y topografía responden al símbolo :

9 R t/m

Esto indica que son terrenos altos, con topografía de montañas y sobre base rocosa. Sus materiales componentes se encuentran entre mezclados y provienen principalmente de roca volcánica, constituida por andesita a basalto y lava con o sin estratos de piroclástica y, secundariamente, de material intrusivo rico en cuarzo, granito a diorita cuarzosa.

La Clase de Capacidad de Uso de estos suelos es VII y la exposición del lugar en que se ubica el ensayo es Oeste.

## 4. MATERIAL Y METODO.

### 4.1 Diseño Experimental.

En la instalación del ensayo se utilizó un diseño de Cuadrado Latino, para cuatro tratamientos y con parcelas de 100 plantas.

Se instalaron, por lo tanto, 16 parcelas, con un espaciamiento de plantación de 2 x 2 m ocupándose 1.600 plantas y cubriendo una superficie cercana a 7.000 m<sup>2</sup>.



#### 4.2 Especie en Ensayo.

Considerando la disponibilidad de plantas en viveros y la importancia que reviste la especie para la repoblación de zonas semi-áridas en el país, se eligió a *Eucalyptus globulus* Labill.

Se utilizaron plantas 1 : 0 y 1 : M provenientes de viveros de la Región Metropolitana.

#### 4.3 Tratamientos.

Sobre hoyos uniformes, practicados con máquinas motoperforadoras equipadas con barrenos de 12" de diámetro y alcanzando una profundidad media de 30 cm, se instalaron plantas en cuatro condiciones :

M : Planta 1 : M

RD : Planta 1 : 0

MT : Planta 1 : M, agregando 700 cc. de turba saturada al fondo del hoyo al plantar.

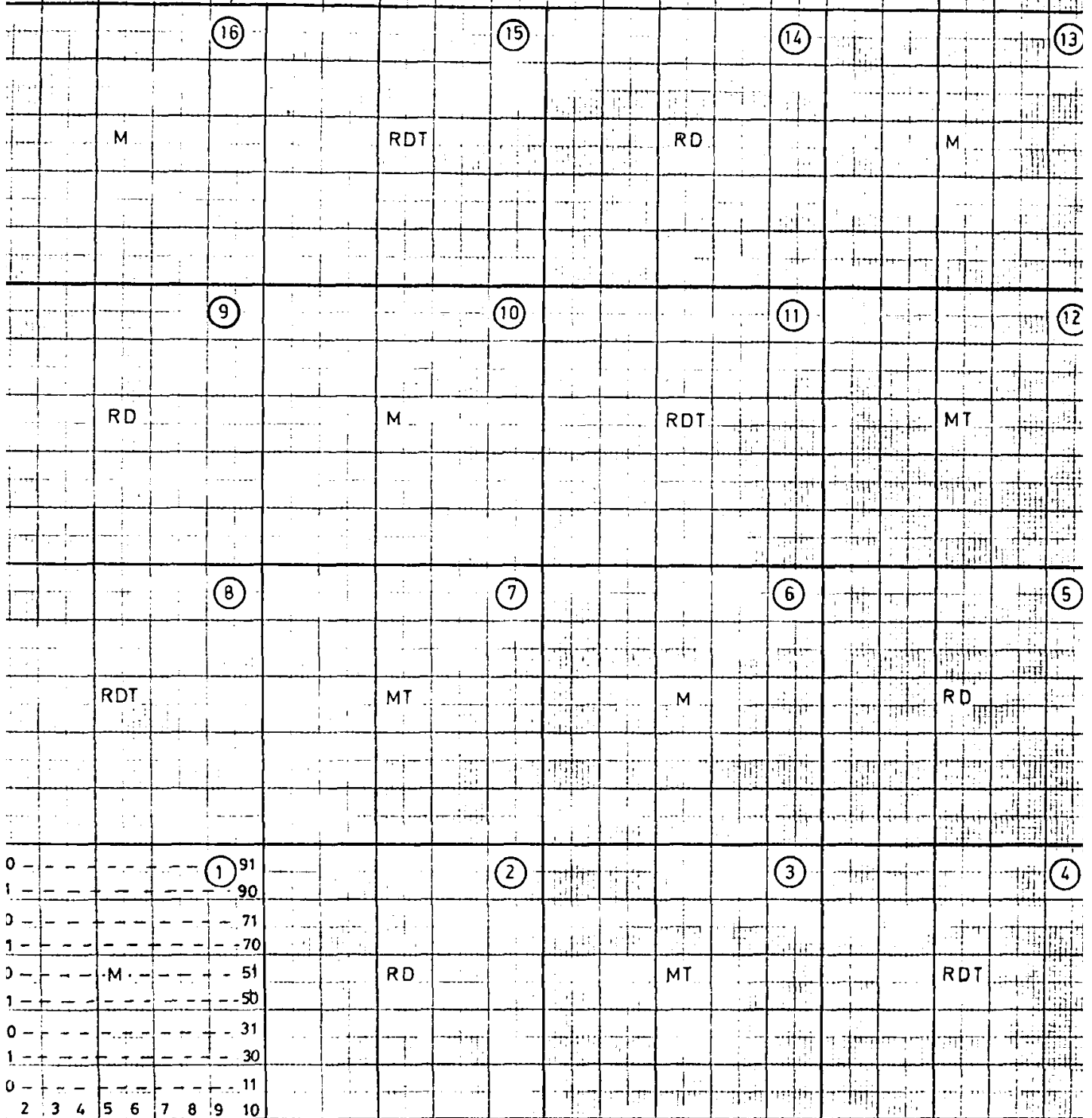
RDT : Planta 1 : 0, agregando 700 cc. de turba saturada al fondo del hoyo al plantar.

La figura siguiente muestra en forma esquemática la ubicación de los tratamientos, dentro del Cuadrado Latino y otros detalles de la plantación.

FIGURA Nº 1

ENSAYOS DE METODOS DE PLANTACION EN ZONAS SEMIARIDAS

EFFECTOS DE LA APLICACION DE TURBA BAJO LA RAIZ



□ 1 PLANTA

M = Planta 1 : M

① Nº Parcela

RD = Planta 1 : 0

1 Nº Planta en cada parcela

T = 700 c.c. Turba bajo raíz

Sp : *Eucalyptus globulus* Labill

Fecha plantación : 15 Ag. 78



#### 4.4 Variables Respuesta y Medición de Terreno.

- **Prendimiento.**

Definido como el porcentaje de plantas vivas durante el primer año de vida de la plantación (Desde el segundo año se hablará de supervivencia).

- **Desarrollo Inicial en Altura.**

Variable medida en centímetros con reglas graduadas.

Ambas variables serán medidas periódicamente, al cum  
plirse :

- 1 mes
- 7 - 8 meses (fin 1er. período seco)
- 1 año
- 2 años y
- 3 años desde la fecha de plantación.

Atendiendo a que el objetivo del ensayo es detectar el efecto de variaciones en el método de plantación sobre el prendimiento y desarrollo inicial en altura de las plantas, se estima que su duración no debe ser más de tres años, siendo el primero el más importan  
te.



## 5. RESULTADOS.

El presente informe entrega los resultados del primer control, realizado un mes después de la plantación.

### 5.1 Información de Terreno.

Debido a que aún no se puede calificar como muertas a las plantas que aparentemente lo están, ya que pueden conservar vitalidad en la zona radicular y posteriormente rebrotar, se utilizó para este primer control el siguiente sistema de calificación de las plantas según su estado :

- 0 : Vigorosa, sin hojas secas
- 1 : Algunas hojas secas
- 2 : Todas o casi todas las hojas secas
- 3 : Todas las hojas secas y aparentemente muertas en su parte aérea.
- 4 : Apice dañado (roedores)
- 5 : Fuerte ataque de roedores
- 6 : Planta muerta por razones exógenas

### 5.2 Análisis del estado de las plantas.

La información de terreno colectada de acuerdo al sistema de calificación mencionado, se resumió de la siguiente manera :

- Plantas en buen estado : Aquellas calificadas como 0 y 1
- Plantas en mal estado : Aquellas calificadas como 2 y 3
- Plantas fuera del análisis : Aquellas calificadas como 6



Las plantas calificadas como 4 y 5 se incluyeron en este resumen de acuerdo al otro número de calificación; por ejemplo una planta calificada como 5/6 queda fuera de análisis, en cambio una calificada como 1/4 se la considera en buen estado.

El cuadro N° 3 muestra la información de terreno resumida según parcela y tratamiento.



CUADRO N° 3.

Estado de las plantas según parcela y tratamiento

Parcela	Trata- miento	Número de Plantas		Número total de Plantas	% de Plantas Sanas
		Buen estado	Mal estado		
1	M	100	0	100	100
2	RD	33	67	100	33
3	MT	99	1	100	99
4	RDT	27	69	96	28
5	RD	2	93	95	2
6	M	100	0	100	100
7	MT	100	0	100	100
8	RDT	45	55	100	45
9	RD	9	91	100	9
10	M	97	3	100	97
11	RDT	20	80	100	20
12	MT	99	1	100	99
13	M	97	2	99	98
14	RD	4	96	100	4
15	RDT	8	92	100	8
16	MT	100	0	100	100



### 5.2.1 Diseño del Análisis.

De acuerdo al diseño de Cuadrado Latino, se determina en primer lugar la existencia de diferencias significativas entre los diferentes tratamientos y, posteriormente, para detectar los tratamientos que presentan plantas en mejor estado, se utilizó el Método de Comparaciones Múltiples de Tukey y Contrastes Ortogonales. (Anexo N° 1)

### 5.2.2 Resultados.

- El análisis del Cuadrado Latino arroja evidencia de que existe diferencia entre los tratamientos, en cuanto al estado de las plantas. (Anexo N° 1)

- La prueba de Tukey no acusa diferencias significativas entre el estado de las plantas de los tratamientos con plantas en Maceta y lo mismo ocurre entre los tratamientos con plantas a Raíz Desnuda. Pero, aparecen diferencias significativas al comparar los tratamientos con plantas en Maceta con aquellos que emplean plantas a Raíz Desnuda. (Anexo N° 1)

- El Método de Contrastes Ortogonales arroja idénticos resultados que la prueba de Tukey. (Anexo N° 1)

### 5.3 Análisis de la Altura de las plantas.

Debido a que para la evaluación de los resultados de los futuros controles del ensayo se requiere saber si la altura media de las



plantas, sometidas a cada uno de los tratamientos, presenta o no diferencias significativas, se calcularon las alturas medias de cada parcela en este primer control.

El cuadro N° 4 muestra las alturas medias por parcela.



CUADRO N° 4.

Altura media de las plantas según parcela y tratamiento

Parcela	Tratamiento	Número de plantas	Altura media (cm)
1	M	100	50.8
2	RD	100	57.0
3	MT	100	56.7
4	RDT	96	59.3
5	RD	95	52.8
6	M	100	57.6
7	MT	100	52.4
8	RDT	100	56.4
9	RD	100	48.5
10	M	100	41.7
11	RDT	100	56.1
12	MT	100	43.6
13	M	99	50.6
14	RD	100	55.8
15	RDT	100	60.5
16	MT	100	47.4



### 5.3.1 Diseño del Análisis.

De acuerdo al diseño de Cuadrado Latino, se determinó la existencia de diferencias significativas entre las alturas medias de las plantas, bajo cada tratamiento.

### 5.3.2 Resultados.

El análisis mencionado en el punto precedente acusa la existencia de diferencias significativas entre las alturas medias de las plantas de cada tratamiento. Esto ocurre, pese a que se efectuó una cuidadosa selección de plantas en vivero para emplear en este ensayo.

## 6. CONCLUSIONES.

- Las plantas en Maceta se encuentran en mejor estado que aquellas a Raíz Desnuda, un mes después de la plantación.
- No se encontró diferencias significativas entre el estado de las plantas en Maceta sin aplicación de Turba, con el de aquellas que recibieron esta aplicación.
- No se encontró diferencias significativas entre el estado de las plantas a Raíz Desnuda sin aplicación de Turba, con el de aquellas que recibieron esta aplicación.
- Después de un mes de instalado el ensayo no se detecta un efecto significativo de la aplicación de turba bajo la raíz. Aunque el número de plantas en buen estado es mayor en los tratamientos que incluyeron la turba, especialmente cuando se plantó a Raíz Desnuda.



- Debido a que se encontró diferencias significativas entre las alturas medias de las plantas sometidas a los diferentes tratamientos, sería necesario efectuar los análisis de altura, de los futuros controles del ensayo en base a los incrementos de ésta.



B I B L I O G R A F I A

1. Almeyda A., E. Recopilación de Datos Climáticos de Chile y Mapas Sinópticos respectivos. Ministerio de Agricultura. Santiago, Chile, s.e. 1958.
2. Barros A., S. y Prado D., J.A. Plan de Forestación para un sector de Comunidades Agrícolas de la provincia de Coquimbo. Santiago, Chile, 1975.
3. Barros A., S. y Schickhardt K., R. Respuesta de sesenta especies exóticas y autóctonas, a variaciones en el método de plantación y a distintos sitios. Instituto Forestal, Santiago, Chile, 1976.
4. Barros A., S. Resultados preliminares de ensayos de Métodos de Plantación e Introducción de Especies. Región Árida y Semiárida de Chile, VI Región - Rapel, 1974. Instituto Forestal, Santiago, Chile, 1977.
5. \_\_\_\_\_ Anteproyecto Ensayo de Métodos de Plantación en zona Semiárida plantación con Turba - Lo Prado, Eucalyptus globulus Labill. Instituto Forestal, Santiago, Chile, 1978.
6. Instituto de Investigación de Recursos Naturales, CORFO. Publicación N° 2 Suelos. Descripciones Proyecto Aerofotogramétrico CHILE/OEA/BID, Santiago, Chile, 1964.
7. \_\_\_\_\_ Folleto N° 1 Materiales y Símbolos, Santiago, Chile, 1964.



A N E X O N º 1.

ANALISIS ESTADISTICO DE LOS RESULTADOS



ANEXO N° 1.

A. ANALISIS DEL ESTADO DE LAS PLANTAS.

De acuerdo al diseño experimental, Cuadrado Latino, el modelo de análisis es el siguiente :

$$X_{ijk} = \mu + d_i + B_j + J_k + e_{ijk}$$

Dados los niveles de significación del 5% y 1% se plantean las hipótesis :

$$H_0 : \mu (RD) = \mu (RDT) = \mu (M) = \mu (MT)$$

$H_1$  : al menos un tratamiento presenta diferencia significativa.

Los resultados del análisis se presentan en el Cuadro A.1



CUADRO A.1

Análisis de Varianza para el estado de las plantas

Fuente de variación	S.C.	G.L.	C.M.	F calculado	F tabla
Filas	373.25	3	124.42	63.54	5%
Columnas	144.25	3	48.08		1%
Tratamientos	26273.25	3	8757.75		
Error	827.00	6	137.83		
TOTAL	27617.75	15			

En consecuencia se concluye que existe evidencia de que hay diferencias significativas en los niveles indicados, en cuanto al estado de las plantas entre los tratamientos.

Para detectar cuales tratamientos presentan un mejor estado de plantas, se analizarán los datos de terreno mediante los métodos de comparaciones múltiples de Tukey y Contrastes Ortogonales.

En el primer caso, comparaciones múltiples, el valor crítico para las diferencias de dos medias, alcanzó a 25.417. Tal como se observa en el Cuadro A.2, los tratamientos M y MT no presentan diferencias significativas entre sí y ambos son diferentes a RD y RDT. Asimismo, no hay diferencias significativas entre tratamientos RD y RDT.



CUADRO A.2

Prueba de Tukey para el estado de las plantas

Tratamientos	Diferencias entre tratamientos			
99.5	0	0.7	74.25	87.5
98.8		0	73.55	86.8
22.25			0	13.25
12.0				0

Por el método de contrastes Ortogonales se probaron las siguientes hipótesis :

- a)  $H_0 : MT = M$   
 $H_1 : MT \neq M$
- b)  $H_0 : RDT = RD$   
 $H_1 : RDT \neq RD$
- c)  $H_0 : MT + M = RDT + RD$   
 $H_1 : MT + M \neq RDT + RD$

El análisis de Varianza para las hipótesis planteadas para los niveles del 5% y 1% se presenta en el Cuadro A.3.



CUADRO A.3

Prueba de hipótesis a, b y c por Contrastes Ortogonales  
para el estado de plantas

Fuente Variación	G.L.	S.C.	C.M.	F calculado	F tabla
Tratamientos	3	26 273.25			5% = 5.9874 1% = 13.745
Hipótesis a	1	1.125	-	-	
b	1	351.125		2.54	
c	1	25 921.0		188.06	
Error	6		137.83		

En consecuencia se aceptan las hipótesis  $H_0$  de a y b y se rechaza la de c. Estos resultados concuerdan con los obtenidos mediante el Método de Tukey e indican que no existe diferencia significativa en el estado de las plantas entre los tratamientos MT y M, así como tampoco entre RD y RDT; pero si hay evidencia de una gran diferencia entre los tratamientos con plantas a raíz desnuda y en maceta.

B. ANALISIS DE LA ALTURA TOTAL DE LAS PLANTAS.

El análisis de Varianza para la altura total de las plantas, mostró que existe diferencias significativas entre los tratamientos, a los niveles del 5% y 1%.