

UNIVERSIDAD DE CONCEPCION

FACULTAD DE CIENCIAS FORESTALES

Departamento de Manejo de Bosques y Medio Ambiente



EFFECTOS DE DISTINTAS FRECUENCIAS DE RIEGO EN LA
SUPERVIVENCIA DE Eucalyptus globulus Labill spp. globulus,
EN SUELOS ARROCEROS, VII REGION

Por

Oscar Esteban Cisterna Montoya

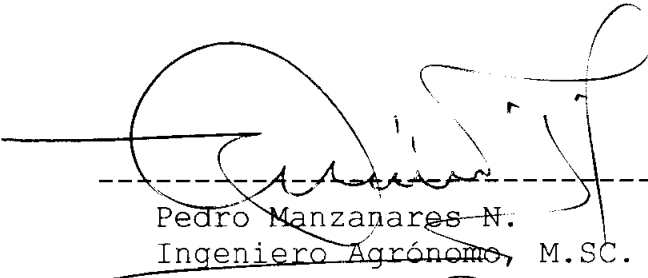
MEMORIA PARA OPTAR
AL TITULO DE
INGENIERO FORESTAL.

CONCEPCION-CHILE

1999

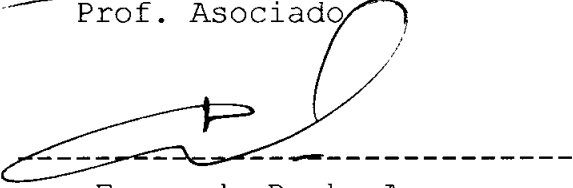
EFECTOS DE DISTINTAS FRECUENCIAS DE RIEGO EN LA
SUPERVIVENCIA DE Eucalyptus globulus Labill spp. globulus,
EN SUELOS ARROCEROS, VII REGION

Profesor Asesor



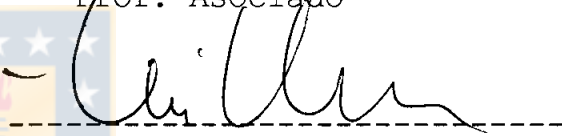
Pedro Manzanares N.
Ingeniero Agrónomo, M.SC.
Prof. Asociado

Profesor Asesor



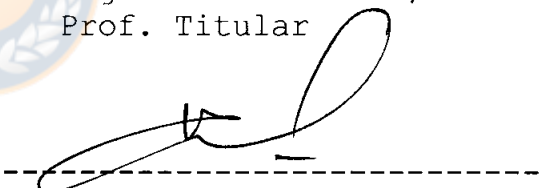
Fernando Drake A.
Ingeniero Forestal
Prof. Asociado

Director Departamento Manejo
de Bosques y Medio ambiente



Jaime Millan H.
Ingeniero Forestal, Dr.
Prof. Titular

Decano de Facultad de
Ciencias Forestales



Fernando Drake A.
Ingeniero Forestal
Prof. Asociado

Calificación de la memoria de título:

Pedro Manzanares: 90 (noventa ptos.)

Fernando Drake: 90 (noventa ptos.)

INDICE DE MATERIA

CAPITULOS	PAGINA
I INTRODUCCION.....	1
II MATERIAL Y METODO.....	3
2.1 Antecedentes del sector del ensayo.....	3
2.1.1 Ubicación	3
2.1.2 Clima	3
2.1.3 Suelo	4
2.2 Descripción del ensayo.....	4
2.2.1 Factor estudiado	4
2.2.2 Descripción del diseño experimental	4
2.3 Establecimiento del ensayo.....	5
2.3.1 Preparación del suelo	5
2.3.2 Plantación	5
2.4 Manejo Cultivo.....	6
2.3.3 control de la vegetación competitiva	6
2.3.4 Fertilización	7
2.3.5 El riego	7
2.5 Registro de datos.....	8
2.5.1 Censo en vivero	8
2.6 Variables Evaluadas.....	8
2.6.1 Diámetro de Cuello	8
2.6.2 Supervivencia y Crecimiento	8
III RESULTADOS.....	9
3.1 Supervivencia.....	9
3.2 Tamaño medio e incremento medio.....	10
IV DISCUSION.....	12
4.1 Supervivencia.....	12
4.2 Tamaño medio e incremento medio.....	13
V CONCLUSIONES.....	16
VI RESUMEN.....	17
VII SUMMARY.....	18
VIII BIBLIOGRAFIA.....	19
IX APENDICES.....	22

INDICE DE TABLAS

TABLA N°	PAGINA
<u>En el texto</u>	
1	Valores promedios de supervivencia..... 9
2	Valores promedios de crecimiento e incremento diámetro) y niveles de significancia para el factor frecuencia de riego..... 10
<u>En el Apéndice</u>	
1 A	Esquema del diseño experimental en terreno..... 25
2 A	Información de temperatura y precipitación para la zona y época del estudio..... 27
3 A	Resultados del análisis de suelo..... 29
4 A	Calendarización de los riegos..... 33

INDICE DE FIGURASFIGURA N° PAGINAEn el texto

1	Efectos de la frecuencia de riego en la supervivencia de las plantas de <i>Eucalyptus globulus</i>	12
2	Efectos de la frecuencia de riego en el diámetro medio de las plantas de <i>Eucalyptus globulus</i>	13
3	Efectos de la frecuencia de riego en el crecimiento en diámetro de las plantas de <i>Eucalyptus globulus</i>	14

En el Apéndice

1 A	Diseño del sistema de riego.....	31
-----	----------------------------------	----

I INTRODUCCION

Al sur del secano interior del Valle Central, se ubica el Distrito de Riego Digua (D.R.D), que abarca una superficie de 91.125 ha regadas a través del embalse Digua. De esta superficie un 25% (26.500 ha) se cultiva con arroz. (Quezada, 1978).

La perspectiva del cultivo no es muy promisorio en Chile, ya que el arroz se encuentra afecto a una disminución gradual de los aranceles en Mercado Común del Sur (MERCOSUR). Se prevé que la competencia hará bajar el precio del producto y provocará una menor rentabilidad del cultivo (Muchnik y Cerda, 1995).

El entorno físico del D.R.D tiene características que limitan las posibilidades de uso de la tierra: el clima presenta una intensa sequía estival y el suelo se caracteriza por su textura arcillosa, con un fuerte aumento del porcentaje de arcilla en el horizonte sub-superficial (Apéndice 1). La permeabilidad está prácticamente impedida y la infiltración limitada por la perturbación de su horizonte superficial. La humedad aprovechable para las plantas es baja (CIREN, 1997).

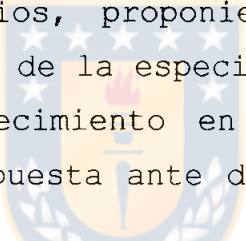
Una alternativa para el aprovechamiento de estos suelos, puede ser *Eucalyptus globulus*, especie que ha demostrado adaptarse a variadas condiciones de suelo, clima y responder positivamente al riego (Barros, 1989).

El agua tiene una gran importancia dentro del sistema suelo-planta-atmósfera, puesto que la disponibilidad de

agua es, en las zonas de veranos secos, el más importante de todos los factores que controlan la supervivencia y, por consiguiente, la distribución de la vegetación (Daniel et al. 1982)

El riego artificial podría superar las limitaciones de agua aprovechable que presenta los suelos del D.R.D. Sin embargo, ésta es una practica poco utilizada en el estableciendo de plantaciones forestales (INFOR, 1986).

El D.R.D. presenta las condiciones para implementar el riego como parte de una silvicultura intensiva, que pueda mejorar las condiciones para el desarrollo de *Eucalyptus globulus* en estos sitios, proponiendo como objetivo, el estudio de la respuesta de la especie al riego, en términos de supervivencia y crecimiento en diámetro. El presente estudio evalúa esa respuesta ante distintas frecuencias de riego.



II MATERIAL Y METODO

2.1 Antecedentes del sector del ensayo.

2.1.1 Ubicación. El ensayo se realizó en el fundo "La Selva", perteneciente a don Juan Enrique Sepúlveda Zúñiga, ubicado a 12 km al sur Poniente de la ciudad de Parral, comuna de Parral, provincia de Linares, séptima Región del Maule (Latitud $36^{\circ}12'$, longitud $71^{\circ}55'$ y a 150 m.s.n.m).

2.1.2 Clima. La zona posee un clima mediterráneo semiárido, clasificado como la Unidad Edafoclimática "16, Chillán", que abarca por el Valle Central una franja entre las Latitudes $35^{\circ}10'$ Sur y $36^{\circ}45'$ Sur (INFOR/CORFO, 1986).

El régimen térmico se caracteriza por una temperatura media anual 18°C , con una máxima media en el mes más cálido (enero) de 27°C y una mínima media del mes más frío (Julio) de 9°C . El periodo libre de heladas es de 6 meses. La temperatura media mensual es de 10°C (Dirección general de aguas VII Región del Maule).

El régimen hídrico para la zona se caracteriza por una precipitación anual que varía de 1000 a 2000 mm, la distribución de las lluvias es de 25% en otoño, 54% en invierno, 17% en primavera y 4% en verano.

La humedad relativa promedio anual es baja 72,6%, el máximo es de 89,0% en el mes de julio y un mínimo de 55,5% en enero.

2.1.3 Suelo. El suelo pertenece a la serie Parral (Apéndice 1) y es un miembro de la familia fina, mixta, térmica de los Aquic Haploxeralf (USDA, 1975). Origen sedimentario, presumiblemente derivado de toba volcánica, en posición de terraza remanente. De textura franco arcillosa y color pardo rojizo oscuro en superficie; de textura arcillosa de color pardo rojizo oscuro en profundidad, descansando sobre un substrato constituido por toba volcánica. Suelo de topografía plana, moderadamente profundo, drenaje moderado, permeabilidad moderadamente lenta y escurrimiento superficial muy lento. Profundidad efectiva varía entre 50 y 100 cm. Se trata de un suelo perturbado, con un horizonte A compactado (Ap) y un horizonte B textural (Bt) (Apéndice 1).

2.2 Descripción del ensayo.

2.2.1 Factor estudiado. El factor en estudio es frecuencia de riego(R). Se estudió el comportamiento o respuesta de *Eucalyptus globulus* frente a la siguiente serie de frecuencias de riego:

- Tratamiento R1: riego cada 30 días, 4lt/pl/mes
- Tratamiento R2: riego cada 15 días, 8lt/pl/mes
- Tratamiento R3: riego cada 10 días, 12lt/pl/mes
- Tratamiento R0: sin riego.

2.2.2 Descripción del diseño experimental. El experimento corresponde a un diseño de bloques completos al azar. Es muy usado en ensayos de campo, donde la agrupación de las unidades experimentales (plantas) en bloques, genera resultados más exactos que en el diseño completamente al

azar (Little y Hills, 1978; Cochran y Cox, 1965; Calzada, 1964).

Se habilitaron cuatro tratamientos o parcelas asignadas aleatoriamente en cada bloque, teniendo un total de tres bloques o repeticiones. Los bloques son rectangulares, de 20 m de ancho por 32 m de largo. Las parcelas son de 20 m de largo por 8 m de ancho. Cada bloque consta de 160 plantas y cada parcela de 40, con un total de 480 plantas en el ensayo. Este posee una superficie de 1920 m² con 60 m de largo por 32 m de ancho y cada repetición tiene una superficie de 640 m² (Apéndice 2).

2.3 Establecimiento del ensayo.

2.3.1 Preparación del suelo. Estos suelos han sido cultivados con arroz durante décadas, por lo tanto, no presentan vegetación leñosa que dificulte las labores de establecimiento de la plantación.

La primera labor, realizada en abril de 1997, fue arar con discos de tracción automotriz, cuya principal función fue controlar la vegetación competitiva existente, nivelar el terreno y eliminar la compactación superficial.

2.3.2 Plantación. Según los datos obtenidos desde el centro meteorológico cercano a la plantación, perteneciente a la Dirección General de Aguas, VII Región del Maule (Apéndice 3), se realizó la plantación el 20 de agosto de 1997, mes con muy bajas probabilidades de heladas y luego de precipitar 10 mm de agua.

Las plantas se obtuvieron del vivero los Quillayes, ubicado en Quillón, VIII Región. El tipo de planta fue a raíz cubierta, con los primeros centímetros del cuello lignificados y con un buen sistema radicular. Se seleccionaron plantas para obtener una homogeneización en diámetro de cuello.

Antes de trasladar las plantas, se regó el sustrato a capacidad de campo, para luego transportarlas protegidas del viento con malla rachel, evitando excesos de transpiración.

La plantación se realizó con personal que fue instruido en terreno para la ejecución de la faena. Las plantas se colocaron distanciadas 2 m sobre y entre las hileras.

La técnica de plantación fue en casilla cúbica de 30×30×30 cm, a este volumen de tierra se incorporó capotillo de arroz en la proporción: 5 partes de tierra y 1 parte de capotillo.

2.4 Manejo del cultivo.

2.4.1 Control de la vegetación competitiva. En un muestreo del sector en el mes de octubre, se identificaron una gran variedad de malezas, agrupadas en gramíneas y de hojas anchas (perennes Y anuales), para entonces efectuar el control con un herbicida sistémico (*Glifosato; Gramoxone*) en dosis de 3 l/ha, según recomendaciones de BASF.

La aplicación se realizó con una bomba manual (capacidad del estanque 10 l), se realizó en fajas de aproximadamente 1 metro. Para evitar el contacto del herbicida con las plantas se protegieron con baldes durante la aplicación.

2.4.2 Fertilización. En el mes de octubre, luego de un muestreo de suelo y su análisis (Apéndice 4), se realizó una fertilización de apoyo en el ensayo (Toro, 1988). Se aplicó nitrógeno (Urea), potasio (Sulfato de Potasa) y fósforo (Superfosfato triple). Las dosis correspondieron a 25, 20 y 25 gr de cada elemento respectivamente, éstas dependieron del análisis de suelo y los requerimientos de *Eucalyptus globulus* indicados por el INIA. El nitrógeno, potasio y fósforo fueron mezclados y aplicados en forma localizada a 15 cm del cuello de la planta y a una profundidad de 8 centímetros.

2.4.3 El riego. El sistema de regadío se estableció el 4 de noviembre. Los surcos y alimentadores, fueron construidos con un arado de tracción animal y las tasas con pala.

El agua de riego se condujo, a través de surcos que pasan a 25 cm de las hileras de plantación (Apéndice 5). Estos tienen un rango en la pendiente entre 1-2,5% y un caudal medio de 2 l/s, los que llenarán las tazas, que tienen una capacidad de 4 l, que se encuentran alrededor de las plantas (Apéndice 4). La intensidad fue de 4 l de agua por planta y por riego. Los riegos comenzaron el 5 de enero 1998 y finalizaron el 9 de marzo del mismo año, con un total de 9 días en que se dispuso de agua. (Apéndice 5).

2.5 Registro de datos.

2.5.1 Censo en vivero. Previo al despacho de las plantas desde el vivero se realizó un censo, para permitir una homogeneización de las plantas con respecto al diámetro de cuello, cuyo intervalo fue entre 4,0 - 5,5 mm, obteniendo una media igual a 4,8 milímetros.

2.6 Variables evaluadas.

2.6.1 Diámetro de cuello. El 6 de marzo se midió el diámetro de cuello de todas y cada una de las plantas vivas siguiendo el sentido de los surcos, empezando en la esquina noreste y terminando en la esquina noroeste, (Apéndice 2). Para la medición se usó pie de metro con una precisión de 0,1 mm, en este caso se tomaron dos mediciones a 0,5 cm del suelo, una en el sentido de los surcos y la otra perpendicular a ésta, para promediar y obtener el diámetro de cuello final.

2.6.2 Supervivencia. Se efectuó un censo de la supervivencia el 6 de marzo, dos meses después de comenzado el riego y siete meses después de realizada la plantación. El periodo que comprende desde el inicio de la plantación hasta el termino del riego y medición de los plantas, es de siete meses.

III RESULTADOS

3.1 Supervivencia.

En la Tabla 1 se presentan los valores promedios de supervivencia para el factor en estudio a 7 meses de la plantación.

TABLA 1. VALORES PROMEDIO DE SUPERVIVENCIA.

	SUPERVIVENCIA (%)
FACTOR	MARZO 98
R. Frecuencia de riego	
R0 Testigo	84,16
R1 Riego cada 30 días	88,33
R2 Riego cada 15 días	94,16
R3 Riego cada 10 días	95,00

Los valores de la Tabla 1 muestran que, el tratamiento con mayor porcentaje de supervivencia (95%) corresponde a riego cada 10 días, el menor (84,16%) corresponde al tratamiento sin riego (R0). La media de los tratamientos es 90,41%. Estos resultados no presentaron diferencias significativas en el análisis de varianza.

3.2 Tamaño medio e incremento medio del diámetro.

En la Tabla 2, se presentan los valores de tamaño e incremento medio en diámetro para el factor en estudio (frecuencia de riego). Además, el grado de significancia proporcionado por el análisis de varianza.

TABLA 2. VALORES PROMEDIOS DE TAMAÑO E INCREMENTO (DIAMETRO) NIVEL DE SIGNIFICANCIA PARA EL FACTOR FRECUENCIA DE RIEGO.

FACTOR	TAMAÑO MEDIO DIAMETRO DE CUELLO (mm)		INCREMENTO MEDIO DIAMETRO DE CUELLO (mm)
	Agosto97	Marzo98	Marzo98
R. Frec. De Riego			
R0 Testigo	4,8	7,43	2,63
R1 Riego 30 días	4,8	8,95	4,26
R2 Riego 15 días	4,8	9,83	5,03
R3 Riego 10 días	4,8	10,13	5,33
ANALISIS DE VARIANZA			
R. Frec. de Riego	Variable significativa al 5% para los dos parámetros		

Los valores presentados en la Tabla 2 muestran al tratamiento que alcanzó mayor diámetro de cuello en el mes marzo, es aquel con mayor frecuencia de riego (cada 10 días, 3 veces al mes) y alcanzó 10,13 mm; el menor crecimiento correspondió al testigo con 7,43 mm. La media de los tratamientos con riego fue 9,64 mm. La variable diámetro presentó diferencias significativas en la época de medición. De igual manera el tratamiento con más riegos al mes arrojó un incremento medio en crecimiento de 5,33 mm y el menor crecimiento correspondió al testigo (R0) siendo de

2,63 mm. La media de los tratamientos es 4,31 mm. Para este parámetro también hubo diferencias significativas.



VI DISCUSION

4.1 Supervivencia.

Los valores obtenidos de supervivencia expresados en la Figura 1, indican una orientación hacia un aumento de ésta, al aplicar más agua. El tratamiento con más bajo porcentaje de supervivencia es el testigo, seguido por el tratamiento con menor frecuencia de riego (R1), los que igual difieren en 4,18%. El tratamiento testigo puede haber sido influenciado por una primavera con más precipitaciones de lo normal y además el control de maleza efectuado, permitió tener mayor disponibilidad de agua (Wrann, 1990 y Calderón, 1992) a los tratamientos con menor frecuencia de riego (R1 y R2), aumentando el porcentaje de supervivencia promedio de éstos. Los demás tratamientos difieren entre ellos en solo 0,84%. Por lo tanto R0 y R1 están muy por debajo de los tratamientos R2 y R3.

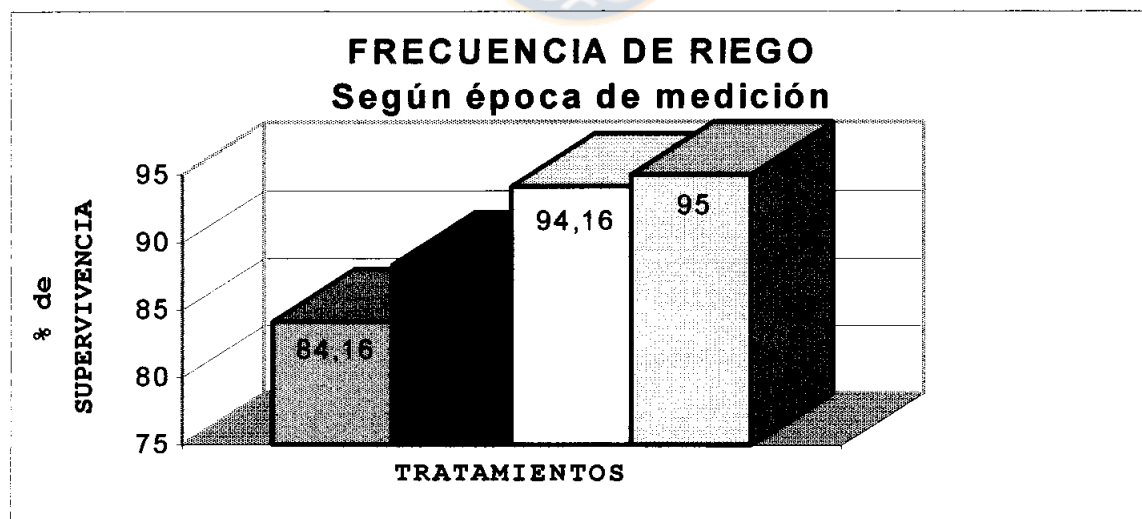


Figura 1. Efecto de la frecuencia de riego en la supervivencia de plantas de *Eucalyptus globulus* luego de 7 meses de la plantación.

Los altos y cercanos porcentajes de la supervivencia entre los tratamientos R2 y R3 indican un límite máximo de riego, donde la humedad satisface la supervivencia de las plantas.

Estos resultados se asemejan a estudios realizados por Santelices et al., (1995) los cuales encuentran diferencias de supervivencia de *Eucalyptus globulus* al comparar tratamientos con riegos al momento de la plantación realizada en primavera y sin ellos, en la zona costera de la comuna de Constitución, VII Región, donde las características de suelo y clima son más favorables para el desarrollo de plantaciones.

4.2 Tamaño medio e Incremento medio del diámetro.

Estos valores son influenciados en mayor grado por el riego, alcanzando una diferencia en el incremento medio del diámetro en más de un 100% entre el testigo y los tratamientos con riego.

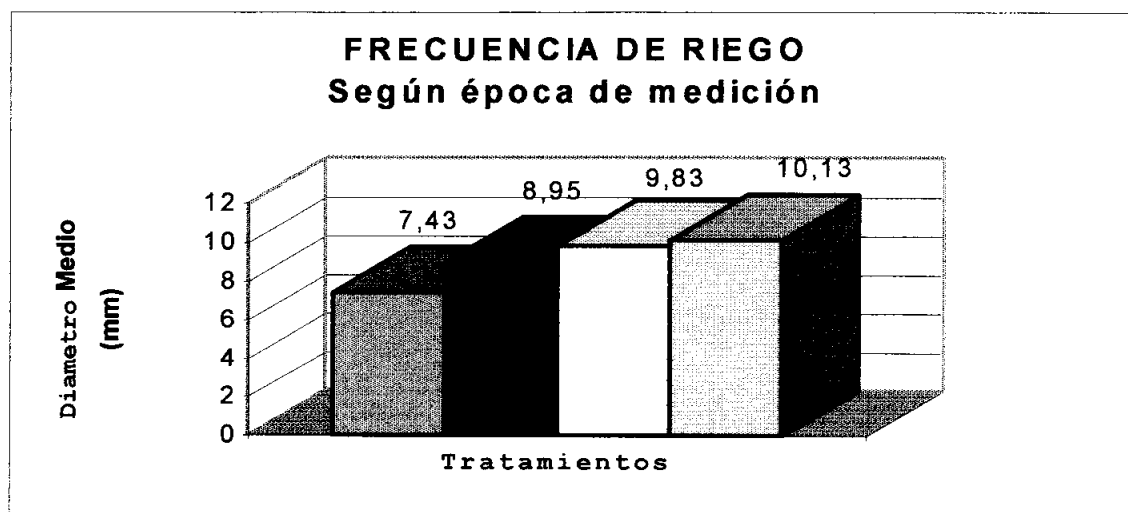


Figura 2. Efecto de la frecuencia de riego en el diámetro medio de plantas de *Eucalyptus globulus* luego de 7 meses de la plantación.

En la Figura 2, se observa que el tratamiento testigo (R0) es superado 16,98% por R1, el que se asemeja con los demás tratamientos con riego, diferenciándose solamente en 1,72 mm entre los tratamientos R1 y R3. Los tratamientos realizados al momento de plantar, más el control de la vegetación competitiva, puede haber aumentado la humedad aprovechable para las plantas, y entonces, haber influido en la baja diferencia en crecimiento de los tratamientos con riego.

En la Figura 3, podemos comparar la media de los tratamientos con riego (R1, R2, R3) y el tratamiento testigo (R0), éstos lo superan en más de un 100% en crecimiento en diámetro, en el periodo de tiempo que se llevó a cabo el estudio.

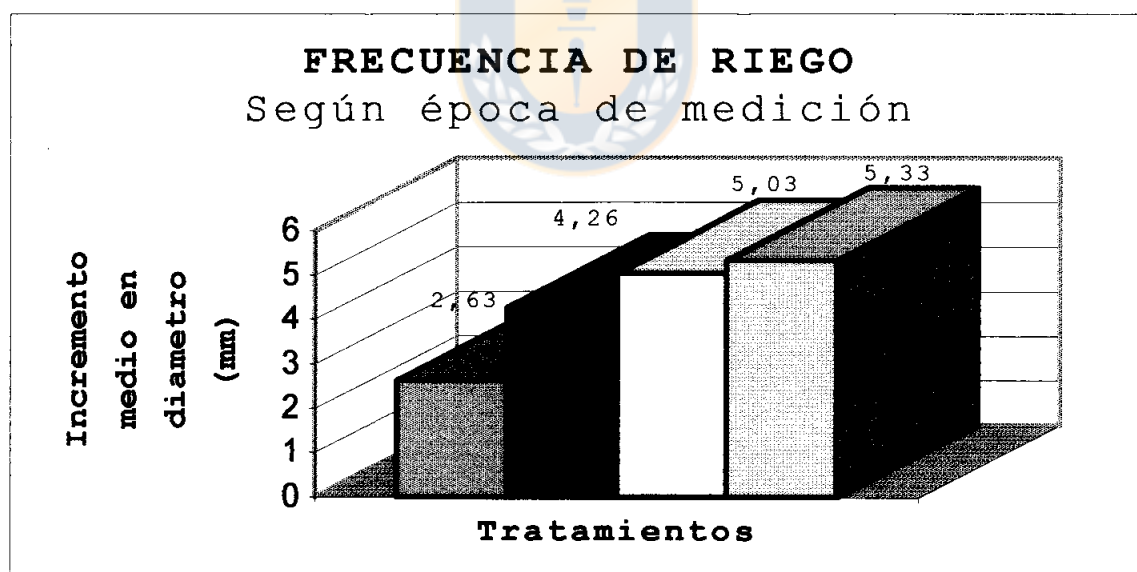


Figura 3. Efecto de la frecuencia de riego en el crecimiento en diámetro de plantas de *Eucalyptus globulus* luego de 7 meses de la plantación.

Un riego al mes y una preparación adecuada del suelo es recomendable para el establecimiento de *Eucalyptus globulus* en esta zona del secano.



V CONCLUSIONES

Los resultados del presente estudio indican que:

En los suelos arroceros del D.R.D, la forestación con *Eucalyptus globulus* se ve positivamente influenciada por el riego.

La supervivencia y de mayor forma el crecimiento de las plantas de *Eucalyptus globulus*, son favorecidos al aplicar riego en el periodo estival.

Es necesario aplicar riego una vez al mes para establecer la especie, y así contrarrestar el déficit hídrico generado por las características del clima (aridez) y suelo (producido en horizonte B textural).

Los mejores resultados se obtienen al regar 2 veces al mes, con este tratamiento se supera el 90% de supervivencia y el crecimiento en diámetro es el doble que los tratamientos sin riego.

VI RESUMEN

El agua tiene una gran importancia dentro del sistema suelo-planta-atmósfera, puesto que la disponibilidad de agua es, en zonas de veranos secos, el más importante de todos los factores que controlan la supervivencia de la vegetación. El Distrito de Riego Digua presenta las condiciones para implementar riego, como parte de una silvicultura intensiva, que pueda mejorar las condiciones para el establecimiento de *Eucalyptus Globulus*, justificando el estudio de la respuesta de la especie al riego, en términos de supervivencia y crecimiento en diámetro. Se estudió esa respuesta ante distintas frecuencias de riego.

Los resultados obtenidos indican que la supervivencia y en mayor grado el crecimiento de las plantas de *Eucalyptus globulus* fueron aumentados al aplicar riego en el periodo estival.

Al aplicar un riego al mes se contrarresta el déficit hídrico generado por las características del clima (aridez) y suelo (producido por el horizonte B textural: Bt), así se puede lograr establecer con éxito la especie.

VII SUMMARY

The water is very important to the relation between ground, plant and atmosphere, because the availability of water is, during dry summers, the most important of all the factors that control the survival of the vegetation. This sector presents the conditions, in order to accomplish the irrigation. Due to this reason we can say that to accomplish the irrigation, we justify the studying of the answer of the species to the irrigation in relation to the different irrigation frequencies.

The issues show that the survival and even more, the growth of the Eucalyptus Globulus plants, were favoured with de irrigation during the summer time.

By irrigating once a month, the hidric déficit produced by the characteristics of the weather (drought) was replaced and also of the ground (produced by the textural horizon B; Bt). By this mean the grounding of specie can be successful.

VIII BIBLIOGRAFIA

Barros, S. 1989. Plantaciones de *Eucalyptus* en Chile. pp. 12-14. En: *Eucalyptus*. Principios de silvicultura y manejo. INFOR/CORFO. Santiago, Chile.

Calderón, S. 1992. Respuesta del *Eucalyptus globulus* spp. *globulus* a la preparación del sitio, control maleza y enmiendas nutricionales. En: Ciencias e investigación forestal. Vol. 6 N°1, pp 5-23.

Calzada, J. 1964. Métodos Estadísticos para la investigación. Distribuido por José Calzada Benza. Lima, Perú.

CIREN. 1997. Descripción de suelos, materiales y símbolos. Estudio Agrológico, VII Región. Publicación CIREN N° 117, Tomo 2. Santiago, Chile.

Cochran, W. y G. Cox. 1965. Diseños Experimentales. Centro Regional de Ayuda Técnica, Agencia para el Desarrollo Internacional. México.

Daniel, T.W.; J. Helms y F. Backer. 1979. Principios de Silvicultura. McGraw-Hill. Mexico.

Hills, J. y T. Little. 1975. Métodos Estadísticos para la investigación en la agricultura. Trillas, México.

Instituto Forestal/Corporación de Fomento de la Producción. 1986. Especies Forestales Exóticas de Interés Económico

para Chile. Gerencia de Desarrollo AF/89/32. Santiago, Chile.

Muchnik, E. y A, Cerda. 1995. La Encrucijada de la Agricultura Frente al MERCOSUR. En: Panorama Económico de la Agricultura. Publicación de la Facultad de Agronomía, Departamento de Economía Agraria, Pontificia Universidad Católica de Chile. Santiago.

Quezada, J. 1978. Guía de riego para el área (Parral). Tesis de grado. Universidad de Concepción. Escuela de Agronomía. Chillán, Chile.

Santelices, R.; Bobadilla, J.C y S. Valenzuela. 1995. Efectos del riego en el establecimiento de *Eucalyptus globulus Labill spp. globulus*. Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales, Escuela de Ingeniería de Ejecución Foerestal. Universidad Católica del Maule. Talca, Chile.

Toro, J. 1988. Efecto de la fertilización en el desarrollo inicial de plantaciones de *Eucalyptus*. En: Actas Simposio Manejo Silvícola del Género *Eucalyptus*. CORFO/INFOR. Santiago, Chile.

Unite State Departament of Agriculture. 1975. Soil Taxonomy, 436. U.S. Goverment printing office. Washington D.C, U.S.A.

Wrann, J. 1990. Efectos de diferentes métodos de plantación en el desarrollo inicial de *Eucalyptus camaldulensis*, *Eucalyptus cladocalyx* y *Eucalyptus sideroxyylon* en la zona

árida de Chile. En: Ciencia e investigación forestal. Vol.
4, N°3: 13,26.





APENDICE 1

CARACTERISTICAS FISICAS Y MORFOLOGICAS DEL PEDON

PERFIL DE LA SERIE PARRAL

Profundidad (cm)

0-15

Ap Pardo rojizo oscuro en húmedo; franco arcillosa; plástico, y adhesivo; friable en húmedo; estructura en bloques subangulares medios. Raíces finas medias comunes; poros finos comunes. Límite lineal, claro.

15-49

Bt Pardo rojizo oscuro en húmedo; arcillosa; muy plástico, y muy adhesivo; friable en húmedo; estructura en bloques subangulares medios. Raíces finas comunes; poros finos y medios comunes. Nódulos de hierro manganeso comunes. Límite lineal, difuso

49-90

Bt Pardo rojizo oscuro en húmedo; arcillosa; muy plástico, y muy adhesivo; friable en húmedo; estructura de bloques angulares y subangulares medios, débiles. Raíces finas comunes a escasas; poros finos comunes. Cerosidades de arcilla delgadas, continuas, sobre las caras de los agregados. Límite ondulado, claro.

90-112

y más Rojo amarillento en húmedo; franco arcillosa; plástico y adhesivo; friable en húmedo; estructura maciza. Raíces no se observan; poros finos comunes. Nódulos de hierro manganeso abundantes.

Ap: Indica el pie de arado

Bt: Brusco aumento del porcentaje de arcilla

APENDICE 2

ESQUEMA DEL DISEÑO EXPERIMENTAL EN TERRENO





R1	R0	R2	R3	
X X X X	X X X X	X X X X	X X X X	B L O Q U E 1
X X X X	X X X X	X X X X	X X X X	
X X X X	X X X X	X X X X	X X X X	
X X X X	X X X X	X X X X	X X X X	
X X X X	X X X X	X X X X	X X X X	
X X X X	X X X X	X X X X	X X X X	
X X X X	X X X X	X X X X	X X X X	
X X X X	X X X X	X X X X	X X X X	
X X X X	X X X X	X X X X	X X X X	
X X X X	X X X X	X X X X	X X X X	
R2	R0	R1	R3	
X X X X	X X X X	X X X X	X X X X	B L O Q U E 2
X X X X	X X X X	X X X X	X X X X	
X X X X	X X X X	X X X X	X X X X	
X X X X	X X X X	X X X X	X X X X	
X X X X	X X X X	X X X X	X X X X	
X X X X	X X X X	X X X X	X X X X	
X X X X	X X X X	X X X X	X X X X	
X X X X	X X X X	X X X X	X X X X	
X X X X	X X X X	X X X X	X X X X	
X X X X	X X X X	X X X X	X X X X	
R3	R2	R1	R0	
X X X X	X X X X	X X X X	X X X X	B L O Q U E 3
X X X X	X X X X	X X X X	X X X X	
X X X X	X X X X	X X X X	X X X X	
X X X X	X X X X	X X X X	X X X X	
X X X X	X X X X	X X X X	X X X X	
X X X X	X X X X	X X X X	X X X X	
X X X X	X X X X	X X X X	X X X X	
X X X X	X X X X	X X X X	X X X X	
X X X X	X X X X	X X X X	X X X X	
X X X X	X X X X	X X X X	X X X X	

R0: TESTIGO

R1: RIEGO CADA 30 DIAS

R2: RIEGO CADA 15 DIAS

R3: RIEGO CADA 10 DIAS

The logo of the University of Buenos Aires is a shield-shaped emblem. It features a central figure holding a torch, surrounded by a laurel wreath. The shield is set against a background of stars. The text "APENDICE 3" is centered over the logo.

APENDICE 3

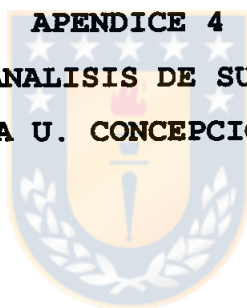
**INFORMACION DE TEMPERATURA Y PRECIPITACION PARA LA ZONA Y
EPOCA DEL ESTUDIO.**

TABLA 4.

**DATOS METEREOLÓGICOS DE LA DIRECCIÓN GENERAL DE AGUAS VII
REGIÓN DEL MAULE, ESTACIÓN METEREOLÓGICA PARRAL. ENTRE LOS
MESES DE ENERO DE 1996 Y DICIEMBRE DE 1997**

AÑO	MES	TEMPERATURA (°C)			PRECIPITACION (mm)	
		MAXIMA	MINIMA	MEDIA	MENSUAL	ACUMULADA
1996	ENERO	33.2	8.0	19.8	1.5	1.5
	FEBRERO	33.5	7.0	19.6	18.0	19.5
	MARZO	33.5	5.0	18.2	34.6	54.1
	ABRIL	23.8	1.0	12.8	68.4	122.5
	MAYO	23.5	-2.4	10.2	61.7	184.2
	JUNIO	17.4	-3.6	7.1	131.7	315.9
	JULIO	19.0	-1.4	8.6	71.2	387.1
	AGOSTO	19.5	-1.0	9.8	148.0	535.1
	SEPTIEMBRE	27.0	-1.0	11.3	8.1	543.2
	OCTUBRE	25.0	3.3	13.5	19.2	562.4
	NOVIEMBRE	31.0	5.0	16.9	32.7	595.1
	DICIEMBRE	33.5	7.6	19.6	9.5	604.6
1997	ENERO	33.5	9.8	20.5	15.7	15.7
	FEBRERO	33.5	5.8	19.8	25.1	40.8
	MARZO	33.5	6.0	18.8	1.6	42.4
	ABRIL	31.5	4.8	17.2	140.3	182.7
	MAYO	24.0	2.0	13.7	145.4	328.1
	JUNIO	27.0	0.5	11.5	406.7	734.8
	JULIO	15.2	-2.5	8.4	113.7	848.5
	AGOSTO	24.0	1.0	12.2	62.8	911.3
	SEPTIEMBRE	22.0	4.0	12.9	75.8	987.1
	OCTUBRE	23.8	2.6	14.9	176.6	1163.7
	NOVIEMBRE	28.0	8.8	18.9	63.1	1226.8
	DICIEMBRE	32.0	8.0	21.3	4.5	1231.3

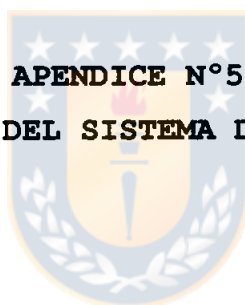
APENDICE 4
RESULTADOS DE EL ANALISIS DE SUELO, REALIZADOS EN
LABORATORIO DE LA U. CONCEPCION CAMPUS CHILLAN

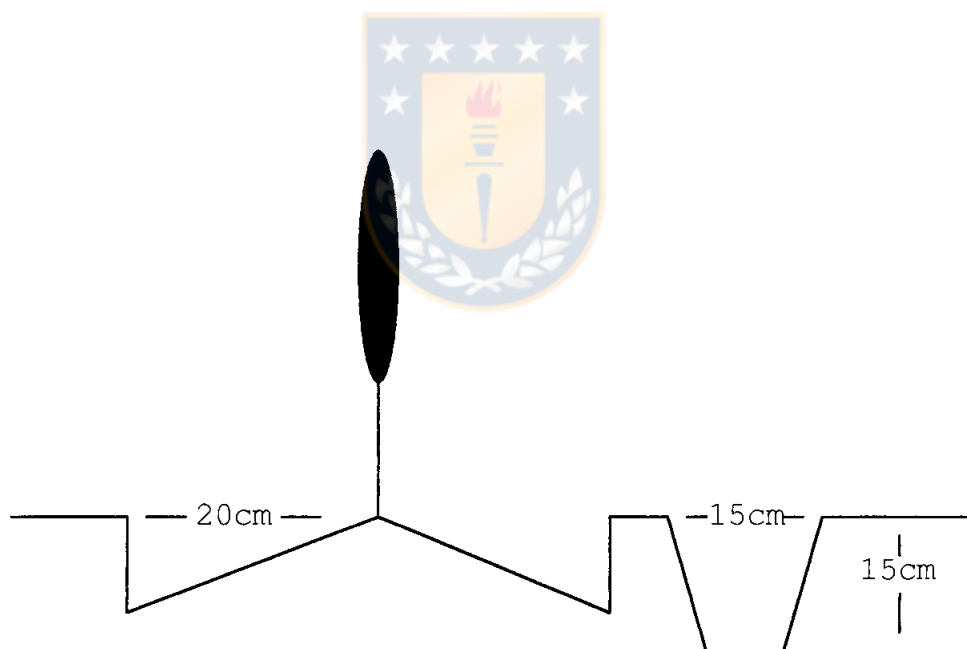
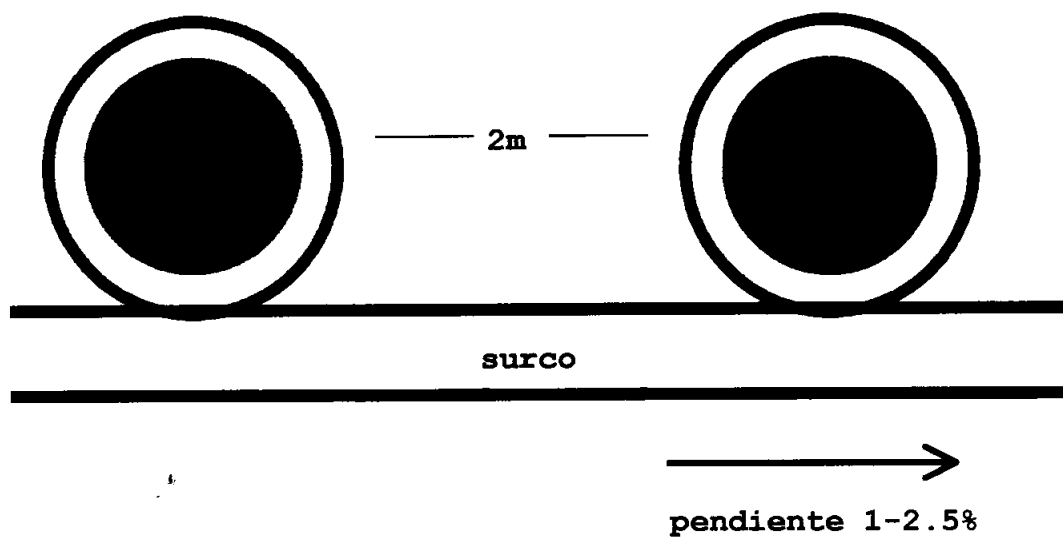


ANALISIS QUIMICO DE LOS SUELOS EN ESTUDIO

PARAMETROS	CANTIDAD	NIVELES
PH	6.36	Medio
N-NO3	2.0 ppm	Bajo
P	5.0 ppm	Bajo
Mat. Org.	2.8 ppm	Medio
K	0.238 eq/100g suelo	Bajo
Ca	7.71 eq/100g suelo	Medio
Mg	4.32 eq/100g suelo	Alto
Na	0.32 eq/100g suelo	Medio
Fe	53.8 ppm (DTPA)	Alto
Mn	49.8 ppm (DTPA)	Alto
Zn	0.60 ppm (DTPA)	Medio
Cu	1.46 ppm (DTPA)	Alto
B	0.20 ppm (DTPA)	Bajo

APENDICE N°5
DISEÑO DEL SISTEMA DE RIEGO





APENDICE N°6
CALENDARIZACION DE LOS RIEGOS



ENERO				FEBRERO				MARZO			
TRATAMIENTOS				TRATAMIENTOS				TRATAMIENTOS			
Días	R1	R2	R3	Días	R1	R2	R3	Días	R1	R2	R3
1				1				1			
2				2				2			
3				3				3			
4				4				4			
5	X	X	X	5				5			
6				6				6			
7				7	X	X	X	7			
8				8				8			
9				9				9	X	X	X
10				10				10			
11				11				11			
12				12				12			
13				13				13			
14				14				14			
15			X	15				15			
16				16				16			
17				17			X	17			
18				18				18			
19				19				19			
20		X		20				20			
21				21				21			
22				22		X		22			
23				23				23			
24				24				24			
25			X	25				25			
26				26				26			
27				27			X	27			
28				28				28			
29				29				29			
30				30				30			
31				31				31			