

SD397
E8R63

UNIVERSIDAD DE LOS ANDES / FACULTAD DE CIENCIAS FORESTALES

CENTRO DE ESTUDIOS FORESTALES DE POSTGRADO



RESPUESTA DE Eucalyptus camaldulensis Dehn.
A LA PODA EN VIVERO

Por: DORA Ma. RODRIGUEZ A.

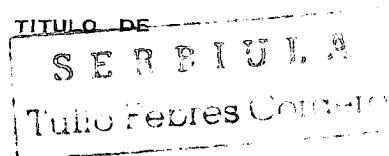
TESIS PRESENTADA COMO REQUISITO
PARCIAL PARA OPTAR AL TITULO DE
MAGISTER SCIENTIAE

SERBIULA - TULIO FEBRES CORDERO



SD397 E8R63

MERIDA-VENEZUELA
1982



C O N T E N I D O

Pág.

ACTA

DEDICATORIA

AGRADECIMIENTO

LISTA DE FIGURAS

LISTA DE CUADROS

LISTA DE ANEXOS

RESUMEN

I. INTRODUCCION	1
II. REVISION BIBLIOGRAFICA	3
III. DESCRIPCION GENERAL DEL AREA	10
3.1 Ubicación	10
3.2 Límites	10
3.3 Altitud	10
3.4 Clima	12
3.5 Geología	15
3.6 Topografía	15
3.7 Suelos	15
3.8 Insolación	18
3.9 Vegetación	18
3.10 Hidrología y drenaje	19
3.11 Descripción general del vivero	20
IV. METODOLOGIA	21
4.1 Etapas del estudio	21
4.2 Etapa de vivero	21

4.2.1	Método de trabajo in situ	21
4.2.2	Método de trabajo en laboratorio	24
4.2.3	Análisis de datos	25
4.3	Estudio de Plantación	26
4.3.1	Selección de las áreas de estudio	27
4.3.2	Método de plantación	28
4.3.3	Análisis de datos	28
V.	RESULTADOS	29
5.1	Vivero	29
5.2	Plantación	44
VI.	DISCUSION DE RESULTADOS	46
VII.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	51
	REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	53

www.bdigital.ula.ve

A mis padres

A mis hermanos

AGRADECIMIENTO

Esta tesis ha sido realizada gracias al apoyo de la Universidad Nacional de Costa Rica, a la Oficina Central de Coordinación y Planificación (CORDIPLAN) y la Compañía Nacional de Reforestación (CONARE).

Mi más sincero agradecimiento al Profesor Marcelino Quijada por su asesoramiento y corrección para la realización de esta tesis.

Un reconocimiento muy especial para el Profesor Rubén Hernández por su valioso aporte en la realización de la etapa de laboratorio así como por sus acertadas sugerencias en la corrección de la misma. Lo mismo que al Profesor Noel Ogaya por su asesoramiento y colaboración en la computación de los datos.

A los Profesores Segundo Giménez, Armando Torres Lezama y a José R. García por su buena disposición para la revisión del texto final.

A la Señora Nidia de Hernández por su excelente labor de mecanografía.

Al Señor Germán Díaz por su labor de dibujo.

A la Señora Agripina y al Señor Juan Pedro Sánchez por la amistad brindada en Venezuela.

A mis compañeros de Postgrado.

LISTA DE FIGURAS

Nº		Pág.
1	Ubicación relativa del proyecto de reforestación de Casadero	11
2	Clima de diagrama para Lobatera, área más cercana a Casadero Edo. Táchira	13
3	Desarrollo del diámetro en función del tiempo usando varios métodos de poda (radicular con machete (MR), poda radicular con machete y parte aérea (MA), poda radicular con alambre (CR) y parte radicular con alambre y parte aérea (CA)) para diferentes frecuencias	30
4	Desarrollo del diámetro en función del tiempo usando varias frecuencias de poda (4 semanas (1), 2 semanas (2), 3 semanas (3) y una sola poda (4)) para diferentes métodos	31
5	Desarrollo de la relación Q en función del tiempo usando varios métodos de poda (radicular con machete y poda aérea (MA), radicular con alambre (MR), radicular con alambre y poda aérea (CA) y radicular con alambre (CR) para diferentes frecuencias	33
6	Desarrollo de la relación (Q) en función del tiempo usando varias frecuencias de poda (4 semanas (1), 2 semanas (2), 3 semanas (3) y una sola poda (4)) para diferentes métodos	34
7	Desarrollo de la relación RP en función del tiempo usando varios métodos de poda (radicular con machete (MR), poda radicular con machete y parte aérea (MA), poda radicular con alambre (CR), y poda radicular con alambre y parte aérea (CA)) para diferentes frecuencias	35

LISTA DE CUADROS

Nº		Pág.
1	Distribución de la precipitación fluvial (mm) registradas en tres estaciones cercanas al área de Casadero Estado Táchira.....	14
2	Temperatura media mensual en (°C) registradas en tres estaciones metereológicas del Proyecto Coordinado de Reforestación Estado Táchira	16
3	Evaporación mensual en (mm) registradas en cinco estaciones metereológicas del Proyecto Coordinado de Reforestación Estado Táchira	17
4	Análisis de la varianza para los parámetros diámetro, relaciones árearadicular : transpiración, área radicular : peso de parte aérea después de 20 minutos a 45 °C, peso seco de parte aérea entre peso seco de raíz a 100 °C.....	40
5	Análisis de la varianza para la sobrevivencia en vivero ...	41
6	Valores medios de los parámetros analizados para la evaporación final en vivero y plantación	42
7	Análisis de la varianza para la sobrevivencia en plantación	45

Nº		Pág.
8	Desarrollo de la relación RP en función del tiempo usando varias frecuencias de poda (4 semanas (1), 2 semanas (2), 3 semanas (3) y una sola poda (4)), para diferentes métodos	36
9	Desarrollo de la relación AR en función del tiempo usando varias frecuencias de poda (4 semanas (1), 2 semanas (2), 3 semanas (3) y una sola poda (4)) para diferentes métodos	38
10	Desarrollo de la relación AR en función del tiempo usando varios métodos de poda (radicular con machete (MR), poda radicular con machete y parte aérea (MA), poda radicular con alambre (CR), y poda radicular con alambre y parte aérea (CA)) para diferentes frecuencias	39

LISTA DE ANEXOS

Nº		Pág.
1	Diseño de vivero en un ensayo de <u>Eucalyptus camaldulensis</u> con diferentes frecuencias de poda radicular y aérea	61
2	Detalle de una parcela	62
3	Diseño de campo de un ensayo de <u>Eucalyptus camaldulensis</u> con diferentes frecuencias de poda radicular y aérea en vivero	63
4	Variación en función del tiempo de observación de los valores medios de los parámetros estudiandos	64

www.bdigital.ula.ve

R E S U M E N

Se estudiaron diferentes métodos, tipos y frecuencias de poda en Eucalyptus camaldulensis a nivel de vivero y su posterior efecto en condiciones de campo.

Los métodos estudiados fueron poda de raíces con machete y alambre; los modos fueron poda solo de raíces y poda de raíz y parte aérea; las frecuencias fueron una sola vez al inicio cuando las plántulas tenían dos meses de edad, cada dos semanas, cada tres semanas y cada cuatro semanas.

Se evaluaron los siguientes parámetros: a) diámetro a nivel del cuello de la raíz, b) relación entre el área radicular y la diferencia de peso de la parte aérea después de secada 20 minutos a 45 °C (RP), c) relación entre el área radicular y el potencial de transpiración (Q), d) relación entre los pesos secos de la parte aérea y raíz (AR) y e) sobrevivencia en vivero y en plantación.

Podando con machete se obtuvieron diámetros mayores que con alambre; así como un mayor porcentaje de sobrevivencia en plantación. La poda con alambre favoreció las relaciones RP, Q y la sobrevivencia en vivero. La relación AR no mostró diferencias significativas para ninguno de los tratamientos.

Una frecuencia de corte cada cuatro semanas favoreció el incremento del diámetro a nivel del cuello de las plantas podadas con machete.

La relación (RP) se favoreció cuando la poda se realizó una sola vez a los dos meses de edad de las plántulas.

I. INTRODUCCION

Desde comienzos de 1976 la Compañía Nacional de Reforestación (CONARE) se encargó de la ejecución de los planes coordinados de reforestación y arborización en el Estado Táchira, en cumplimiento con lo pautado en el convenio suscrito entre el Ministerio del Ambiente y de los Recursos Naturales Renovables (M.A.R.N.R.) y la Gobernación de dicho Estado (9).

Este coordinado es de gran importancia para el Estado Táchira, pues debe cumplir los siguientes objetivos: generación de empleo, manejo y uso adecuado de los suelos, creación a mediano plazo de una fuente de materia prima forestal para el establecimiento de una industria de tableros y repoblación de terrenos afectados por la explotación del carbón de la zona (10).

Además de cumplir con los objetivos antes mencionados, este proyecto está orientado hacia la protección de áreas desprovistas de vegetación, ubicadas en las subcuencas altas de los principales ríos del Estado y a la recuperación de áreas degradadas, en zonas semixerofíticas (9).- A tal efecto se han subdividido las áreas en tres sub-sectores uno de los cuales corresponde a Casadero, en el que se localiza el vivero forestal "Las Minas", donde se desarrolló el presente estudio.

Gran parte del dinero disponible para el programa es consumido por el vivero "Las Minas", que para el año 1980 tuvo una producción de 1.630.000 plantas, de las cuales 370.000 correspondieron a la especie Eucalyptus camaldulensis. Hasta ese año, dicha especie fue producida en bolsas de polietileno; sin embargo, con el fin de disminuir los costos de producción a partir del año 1981, se planificó la producción a raíz desnuda.

Debido a las condiciones ambientales limitantes del área (fuertes vientos, escasa precipitación y suelos pobres), se ha impuesto la necesidad de producir plantas en el vivero lo suficientemente fortalecidas para que se adapten a esas condiciones cuando sean llevadas al campo.

Una de las formas para dar fortaleza a las plántulas es a través de un régimen de podas. Dado que no se cuenta con información sobre el comportamiento de la especie a esos tratamientos en la etapa de vivero, se ha considerado necesario realizar investigaciones en este sentido. El presente estudio tiene como objetivo determinar la frecuencia, herramientas y tipo de corte para realizar la poda de raíz y/o parte aérea del Eucalyptus camaldulensis en vivero a fin de producir un material de plantación resistente a las condiciones ambientales del sitio.

II. REVISION BIBLIOGRAFICA.

2.1 Descripción de la especie.

Eucalyptus camaldulensis es una especie que, dentro de su amplio rango de distribución natural, soporta fuertes calores estivales (clima tropical), siempre que vegete en suelos húmedos. Es una de las especies que se dan tanto en el Este como en el Oeste de Australia (12, 20, 28).

Las mejores asociaciones se encuentran a lo largo del curso del Río Murray, entre los Estados de Victoria y Nueva Gales del Sur, donde el terreno puede quedar cubierto por las aguas durante más de medio mes (12).

También en las tierras áridas bajas, forma asociaciones constituyendo rodales puros, cuyo sub-piso está compuesto por especies como Acacia mollissima y Pteris aquilina (36).

Eucalyptus camaldulensis, también conocido como Eucalyptus rostrata (12,20,28), puede alcanzar alturas de 50 m (36); su porte es fusiforme y limpio de ramas si ha crecido en espesura. De corteza caduca a partir de la mitad del tronco, las ramas jóvenes tienen un color rojizo patente. Las hojas son opuestas al germinar, transformándose en alternas cuando adultas. Las flores son umbelas axilares, con seis o más flores. Frutos en forma de copa semiesférica de unos cinco milímetros de diámetro y algo más de altura. Las semillas viables son de color pardo (12, 20). La raíz es axonomorfa y con raíces laterales muy extendidas (8, 51). Se regenera muy bien por brotes de cepa en cualquier circunstancia y es de fácil producción en vivero (12).

Las exigencias de los Eucalyptus en cuanto a suelos, son casi siempre a sus condiciones físicas y mecánicas, más que a propiedades químicas o de fertilidad (12).

Eucalyptus camaldulensis, vegeta en toda clase de terrenos, más bien básicos, pero los mejores crecimientos se obtienen en suelos arenosos, que contengan algo de arcilla y los menores - donde haya cal asimilable. Soporta terrenos algo salobres, vive desde el nivel del mar hasta los 800 metros de altitud en buenas condiciones (12, 13, 20, 23, 26, 36, 44). Es una de las especies menos resistentes a los vientos (12, 13, 44). Se adapta mejor al frío que el Eucalyptus globulus y necesita menos - precipitaciones anuales y humedad ambiental (13). Vegeta sin daños aún en climas donde haya ocho o diez días al año con temperaturas hasta 5°C bajo cero; soporta máximas de 45 °C, sin daños y precipitaciones de 250 a 650 mm anuales (20, 23, 36).

En la actualidad es la especie de mayor difusión en el mundo después del Eucalyptus globulus, pero sin duda que bajo su nombre deben existir numerosas formas y variedades, además de híbridos con especies vecinas, actualmente irreconocibles (12,20,23,36).

2.2 Aspectos generales sobre poda.

La práctica de poda de raíz es utilizada en los viveros para evitar el arraigamiento de los brinzales al suelo. Permitir esto por mucho tiempo ocasiona que en el traslado al campo la planta vaya con una raíz poco resistente, incapaz de soportar las exigencias de agua en su nuevo ambiente (43).

El objetivo principal de la poda radicular en Eucalyptus no solo

es evitar que se forme una raíz principal larga, sino también aumentar la emisión de un sistema de raíces laterales fibrosas capaces de adaptarse a condiciones de tierras menos profundas (22, 54).

La poda oportuna de raíces propicia la formación de un sistema radicular capaz de favorecer el establecimiento de la planta - (43).

Para el Eucalyptus la poda radicular se puede efectuar haciendo pasar un alambre de acero tirante por debajo de las bolsas o a una cierta profundidad del suelo para plantas directamente establecidas. También se puede realizar levantando las bolsas y quebrando las raíces, pero por razones prácticas se recomienda mejor realizar la poda con el primer método (22).

La poda puede hacerse lateralmente, por un solo lado o por dos lados opuestos. En este sentido, Eis (18), encontró que a plántulas de abeto en condiciones de vivero que se les realizó podas laterales por ambos lados de la hilera tuvieron mejor desarrollo del sistema radicular que aquellas a la que se les realizó por un solo lado.

Una poda radicular lateral puede ayudar a aliviar el problema presentado en los experimentos de fertilización, por la transferencia de nutrientes entre el suelo y las plantas (47).

En la poda lateral, tanto para un lado como por ambos lados, los mejores sistemas radiculares se produjeron a mediados de junio, por lo que el autor afirma que las épocas de poda también tienen efecto sobre el sistema radicular (18).

El tiempo que deben permanecer las plántulas de Eucalyptus en el vivero está sujeto a 2 ó 3 cambios de lugar, con el objeto de controlar la salida de las raíces a través del agujero del fondo de la maceta. El primer cambio se realiza cuando las plantas miden de 20 a 25 cm de altura (12).

Las raíces verticales de Fagus sylvatica deben cortarse horizontalmente a los 15 cm o más de profundidad y es conveniente tratar de cortar durante la poda el mayor número de raíces verticales (17).

Para plántulas de abeto (18) se obtuvieron los mejores resultados con una poda de raíz a 15 cm de profundidad.

Jacalme (35), estudió la respuesta de las plántulas de Intsia bijuca a la poda radicular y determinó que tanto a los 45 como a los 60 días de edad respondieron favorablemente a la poda. La mejor tasa de crecimiento apical se obtuvo para un período de 14 semanas cuando la poda se hizo a los 45 días de edad. En forma general, las plántulas podadas exhibieron una buena apariencia y muy buena calidad después de los dos o tres meses de ser tratadas.

Se ha encontrado (47) que las podas sucesivas de la raíz pivotante del Quercus pedunculata trae como resultado una disminución en el diámetro del cuello de la raíz; la poda de la raíz pivotante en el Fagus sylvatica a un año de edad produce una mala regeneración de la misma cuando el corte está muy cerca del cuello de la raíz; mientras el Quercus se desarrolla mejor, pero irregularmente.

Para Picea glauca, Sutton (51), encontró después de dos años de

la plantación que el porcentaje de incremento total en longitud de las raíces de árboles podadas era el doble de las del control.

En un experimento realizado por Assidao y Jacalme (2) para observar la respuesta de plántulas de caoba (Swietenia macrophylla) a la poda radicular, encontraron que cuando las plántulas se podaban a uno o dos meses de edad, éstas desarrollaban una raíz pequeña pero con numerosas raicillas laterales muy fibrosas en lugar de formar una raíz pivotante muy largo. Los autores señalan que esta es una característica ideal a obtener de las plántulas en el vivero para su buena adaptación en el campo.

Ghosh (26) en un estudio con plántulas de Pinus patula en vivero, determinó una mejor respuesta de las plantas podadas que las no podadas. Aunque habían diferencias en caso de porcentaje de sobrevivencia, longitud de las raíces, ancho de copa y peso seco de los retoños, éstas no fueron lo bastante grande para ser estadísticamente significativas

Según Dorsser, J. and Rook, D, (16), para el Pinus radiata en Nueva Zelandia se ha logrado un buen acondicionamiento para la futura plantación con la poda radicular y el descalse o levantamiento de la planta en vivero. Se encontró que la poda y el arranque proporciona un virtual crecimiento de los retoños, un crecimiento continuo de la raíz produciendo plantas con una masa de raíces fibrosas, un tallo duro y ramificado y hojas con un alto contenido de carbohidratos (16).

Escobar (2) en un estudio realizado con Pinus radiata encontró que la poda y arranque de las plantas influyeron directamente en la altura de las mismas. Las plantas que solo se podaron -

crecieron 25% menos que el testigo y las podadas y arrancadas un 35% menos. El diámetro del cuello de la raíz de las plantas no fue afectado por los tratamientos de poda y arranque.- Los pesos secos de tallo y raíz no mostraron diferencias significativas entre los tratamientos, aunque las plantas tratadas con respecto al testigo presentaron mejor proporción del tallo lignificado y un sistema radicular más ramificado.

Según Rodríguez (49), la poda de raíces en Pinus caribaea ejerce una influencia positiva para el acondicionamiento de las plantas que se producen en los viveros. La combinación de podas de raíces principales cada semana y de raíces laterales cada mes, iniciadas aproximadamente a los primeros cuatro o cinco meses después de sembradas en el vivero, evitan el desarrollo exagerado de la parte aérea, mejoran la estructura del sistema radicular e incrementan la relación parte aérea-parte radicular; las plantas sin tratamiento desarrollan raíces principales muy largas y muy pocas raíces secundarias.

En una comparación de plantas no podadas y podadas de cuatro especies (Liquidambar styraciflua, Eucalyptus sideroxylon, Pistacia chinensis, Quercus ilex) durante el transplante de las cammas de germinación a envases de turba y de allí a envases más grandes de lata, el número de plantas con sistemas radiculares bastante aceptable fue 2 veces más en las podadas que las no podadas. La poda radicular no afectó adversamente la tasa de sobrevivencia o el crecimiento (31).

En el género Eucalyptus la poda de raíz aunque implica un trabajo extra, tiene sus ventajas; las plantas se rustifican y se -

vuelven menos delicadas, menos turgentes y herbáceas. Esto asegura una mejor respuesta de la planta antes y después de la plantación. Luego del primer cambio ya se nota, en el color de las hojas y en su rigidez, que las plantas son más rústicas y lignificadas. Inducir a la rusticidad de los ejemplares por medio del corte de sus raíces y removiendo los envases, a expensas de su capacidad vegetativa, también puede constituir una medida indispensable para detener el rápido crecimiento de algunas plantas, si falta aun tiempo para el momento de la plantación (12).

La poda radicular de la raíz pivotante del Eucalyptus camaldulensis, ayuda a detener su crecimiento y a formar hojas más duras y maduras (23).

En varios ensayos referentes a estudios con la especie Eucalyptus camaldulensis en vivero y plantación, Mialhe (38) afirma que para la plantación a raíz desnuda debe reemplazar los efectos del transplante, provocando la formación de un sistema radicular suficientemente abundante, lo cual contribuye a una mejor nutrición de la planta. También asegura que con un diámetro al cuello de la raíz mayor de 2 mm el Eucalyptus camaldulensis tiene un mayor porcentaje de sobrevivencia.

III. DESCRIPCION GENERAL DEL AREA.

3.1 Ubicación.

El proyecto está ubicado en Jurisdicción del Municipio Constitución Distrito Lobatera, del Estado Táchira. La zona a repoblar se encuentra limitada por las coordenadas siguientes 7° 54' a 7° 56' latitud Norte y 72°16' a 72° 08' longitud Oeste (24, 42; Figura 1) .

Incluye los caseríos Las Minas, Arenales, Alviarez, Casadero y La Montaña.

3.2 Límites.

Al Norte: Con laderas de fuertes pendientes en la margen derecha de la Quebrada Casadero.

Al Sur: Zona boscosa perteneciente a las minas de carbón de Lobatera.

Al Este: Margen derecha de la Quebrada Guache.

Al Oeste: Vertiente de la margen derecha de la Quebrada Casadero.

3.3 Altitud.

La altitud del área de Casadero varía de 1.200 a 1.400 m.s.n.m. (42).

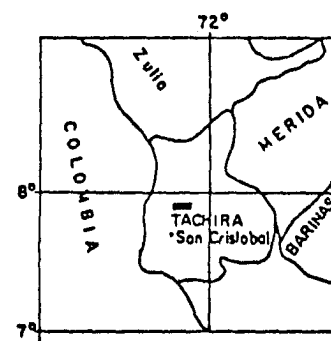
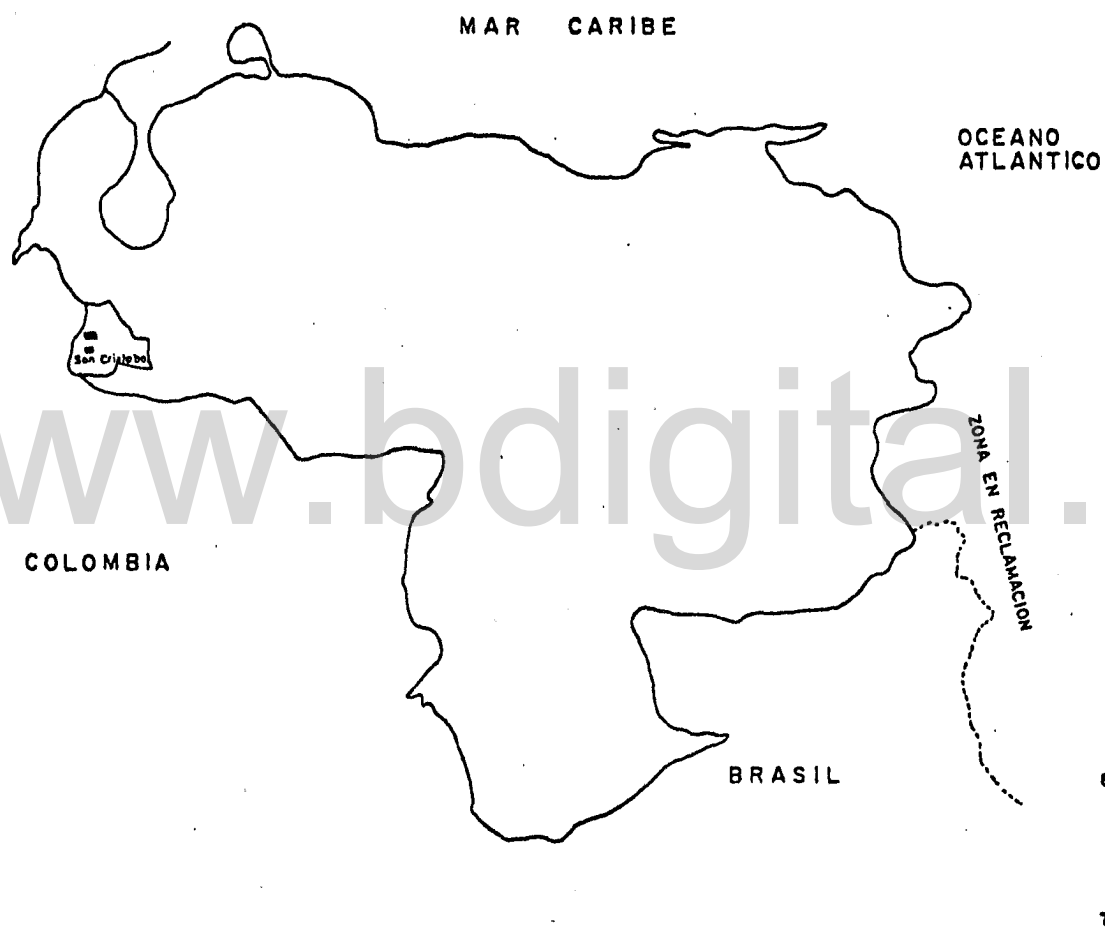


Figura 1 — Ubicación relativa del proyecto de reforestación de Casadero.

3.4 Clima.

3.4.1 Precipitación:

En el área de Casaderos, de acuerdo a los registros de las estaciones meteorológicas de Lobatera, Michelena y Borotá que se encuentran aproximadamente a 10 Km. de distancia del proyecto; la precipitación anual oscila entre 681,8 a 850,6 mm (Cuadro 1). De las tres estaciones, la de Lobatera es la que refleja con mayor aproximación las características pluviométricas del área de Casadero.

La precipitación se concentra en dos períodos lluviosos durante el año alternando con dos lapsos de sequía. El primer período lluvioso ocurre en los meses de abril - mayo y el segundo de septiembre a noviembre (Figura 2).

3.4.2 Temperatura:

Se cuenta con pocos datos relacionados con la temperatura (Cuadro 2). En el sitio de Lobatera que es el más cercana a Casadero se obtuvo una temperatura media mensual de 19.91 °C.

Las máximas de temperatura se presentan durante los meses de agosto y septiembre y las mínimas en el mes de enero - (Fig. 2).

Según la clasificación de Holdridge (33) la zona pertenece al bosque seco premontano (bsp)

3.4.3 Evaporación:

De acuerdo a datos de estaciones de Lobatera y Michelena,

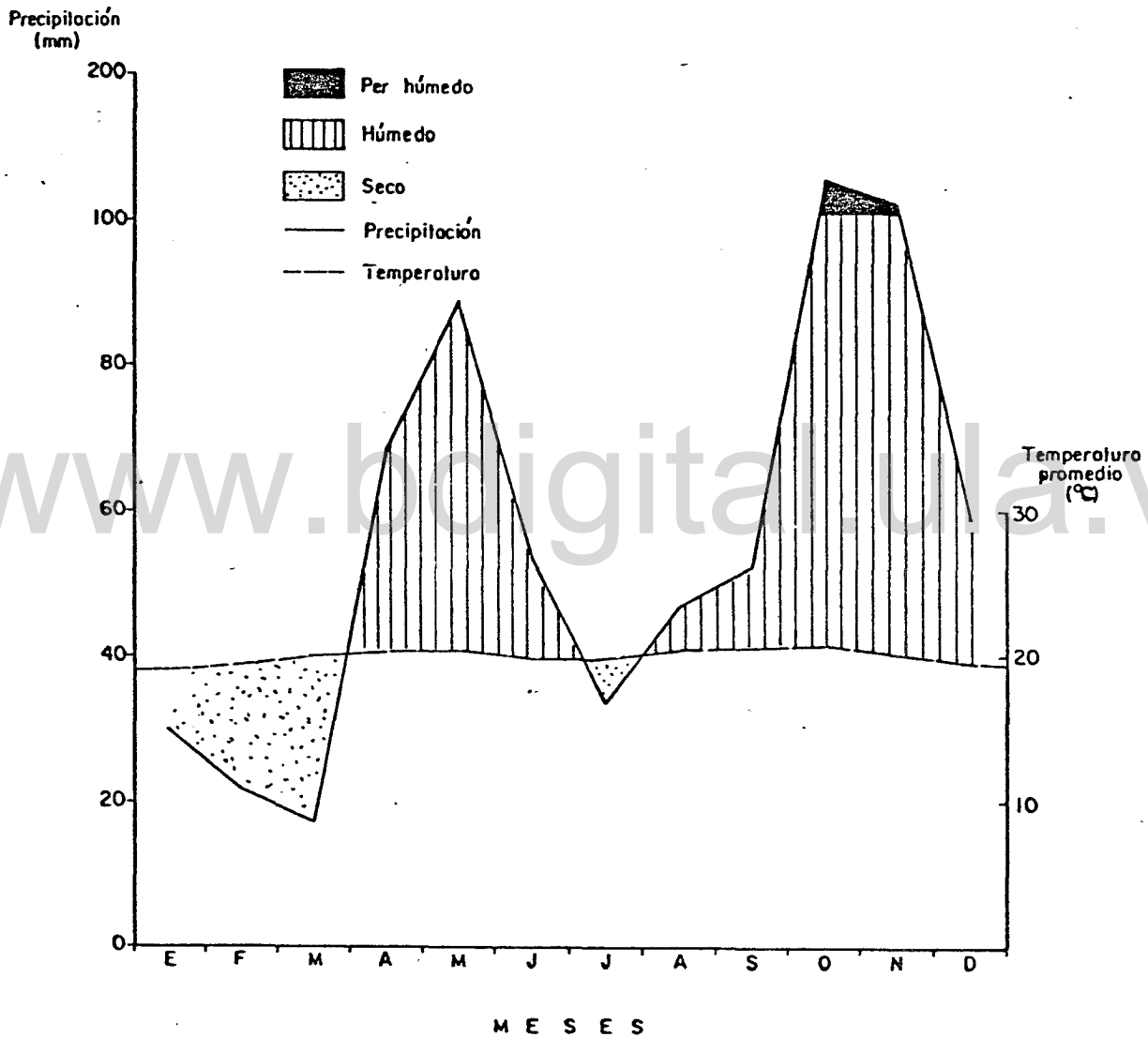


Figura 2 Climadiagrama para Lobatera, área más cercana a Casadero Edo. Táchira.

Cuadro 1

Distribución de la precipitación pluvial (mm) registradas en tres estaciones cercanas al área de Casadero Estado Táchira.

ESTACION	PERIODO	ENE.	FEB.	MAR.	ABR.	MAY.	JUN.	JUL.	AGO.	SEP.	OCT.	NOV.	DIC.	TOTAL
Lobatera	1948-75 (28 años)	30.5	21.1	17.3	68.1	89.9	53.3	33.0	47.9	52.7	106.4	102.5	59.1	681.8
Michelena	1949-75 (27 años)	47.7	31.2	28.0	83.9	88.3	64.3	41.0	56.6	64.3	119.7	136.1	79.6	840.7
Borota	1968-75 (8 años)	37.5	40.5	32.7	89.6	70.3	62.6	49.4	56.3	85.2	132.8	124.3	69.4	850.6

Fuente: Tomado de García (24)

Cuadro 2

Temperatura media mensual en (°C) registradas en tres estaciones meteorológicas del Proyecto Coordinado de Reforestación Estado Táchira.

ESTACION	ENE.	FEB.	MAR.	ABR.	MAY.	JUN.	JUL.	AGO.	SEP.	OCT.	NOV.	DIC.	PERIODO
San Antonio (Aeropuerto)	25,1	25,2	25,3	26,1	26,9	27	27,2	27,6	27,4	26,8	26,1	25,5	1971-80
Lobatera	19	19,2	19,9	20,2	20,2	19,8	19,7	20,3	20,5	20,6	20,0	19,5	1965-70
Hato de la Virgen.	26	22,1	22,9	22,0	22,7	23,6	23,4	24,1	24,4	23,1	23,7	23,5	1968-69

Fuente: Tomado de García (24)

para el frente Casadero, la evaporación anual se ubica entre 1495 y 1500 mm por año (Cuadro 3). Los mayores valores de evaporación ocurren entre los meses de agosto y octubre (24).

3.4.4 Vientos:

Según la estación climatológica del aeropuerto San Antonio del Táchira ubicada a unos 100 Km. de la zona en estudio, para el período 1050 a 1076 se registra una velocidad media anual de 11.6 Km/hora. Aparentemente el promedio de velocidad de los vientos en el área de Casadero es mayor. En la mencionada estación se reporta una dirección predominantemente oeste, excepto para los meses de junio, julio y agosto que se caracterizan por una dirección sureste de los vientos. La máxima velocidad de los mismos ocurre en los meses de junio y julio (24).

3.5 Geología.

La zona en general presenta rocas desde paleozóicas hasta formaciones del terciario superior asentadas sobre núcleos del Precámbrico.

3.6 Topografía.

La zona es montañosa, con pendientes entre un 15% y un 45% (24).

3.7 Suelos

Los suelos son de textura variable, desde arenoso hasta franco-arenoso-arcilloso, con capas endurecidas de arcilla, tipo hardpan. Dentro del área la profundidad del suelo es muy variable; en las zonas de menos pendiente la profundidad efectiva del suelo es mayor que en los sitios de mayor pendiente; no obstante esto no es una

Cuadro 3

Evaporación mensual en (mm) registradas en cinco estaciones metereológica del Proyecto Coordinado de Reforestación Estado Táchira.

ESTACION	ENE.	FEB.	MAR.	ABR.	MAY.	JUN.	JUL.	AGO.	SEP.	OCT.	NOV.	DIC.	TOTAL	PERIODO
San Antonio 1 (Aeropuerto)	167,5	153,3	170,6	162,0	211,3	220,5	244,7	265,4	228,9	204,8	158,6	145,9	2.233,5	1970-1979
2 Ureña	142,6	137,3	153,7	106,6	144,1	151,2	170,5	205,6	187,1	155,4	131,7	140,0	1.826,00	CALCULADA
2 Hato de la Virgen.	133,7	128,7	144,1	100	135,1	141,8	158,8	192,8	175,5	145,8	123,5	131,3	2.171,00	CALCULADA
2 Lobatera	93,7	95,9	121	111,3	121,3	136,1	150,7	163,3	151,1	157,9	98,4	97,9	1.500,00	CALCULADA
2 Michalena	92,7	94,9	119,8	110,2	120,1	134,8	149,1	161,7	150,6	156,3	97,4	96,9	1.455,00	CALCULADA

Fuente: Tomado de García (24)

norma fija y está muy correlacionada con la presencia ó no de vegetación. La profundidad promedio del suelo varía entre los 20 y 35 cm (24).

Los afloramientos rocosos son muy variables en la zona; hay partes en que sus suelos son muy pedregosos (Sector Arenales), otros en que este factor varía entre moderadamente pedregoso a muy pedregoso (Sector La Montaña); y los que prácticamente no presentan ó tienen muy pocas piedras (24).

El grado de erosión se presenta en la zona desde normal hasta muy fuerte, en función de la pendiente, presencia y tipo de vegetación y la textura del suelo. Los suelos con arcillas tipos hardpan son resistentes a los factores erosivos (24, 40, 42).

El pH de los suelos del área a reforestar oscila entre 4,2 a 5,2; por lo tanto son de reacción ácida (25, 42).

Estos suelos parece que fueron formados a finales del Mesozoico y principios del terciario (Eoceno). Pueden ser clasificados dentro de las clases agrológicas VI y VII, de vocación eminentemente forestal (24, 42).

3.8 Insolación.

La incidencia de los rayos solares en esta zona es bastante prolongada, 11 horas según la Estación San Cristóbal (24, 42).

3.9 Vegetación.

El mejor desarrollo de la vegetación se puede observar en las cabeceras de las quebradas. De acuerdo a su fisonomía y estructura,

los tipos de vegetación se distribuyen así:

3.9.1 Estrato arbóreo:

Característico de bosques secundarios donde predominan plantas leñosas inermes. Las especies dominantes son: Mortiño (Meriania macrophila) y Tampaco (Clusia sp.).-Este estrato tiene la función de proteger las fuentes de agua (24).

3.9.2 Estrato arbustivo:

Se encuentra ubicado en asociación con los estratos arbóreos, siendo más marcada la presencia del nivel arbóreo.

Las especies dominantes son: Carne asada (Roupala complinata) y Clavellino (Jacaranda obtusifolia). La mayor o menor presencia de estas especies depende del grado de intervención y degradación ecológica de los sitios (24).

3.9.3 Estrato herbáceo:

Está ubicado en las áreas más intervenidas y lo forman generalmente gramíneas de alta rusticidad como Chivatera - (Batardia viscosa), Cocuy (Agave cocuy), Orégano (Lippia alba) y Pasto gordura (Melinis minutiflora) (24,40,42).

3.10 Hidrología y drenaje.

El área del proyecto pertenece a la microcuenta del Río Lobatera, afluente del Río La Grita, que a su vez lo es del Río Zulía, el cual desemboca en el Lago de Maracaibo. El drenaje superficial

en esta área es excesivo debido a lo compacto del suelo, presentando por lo tanto baja infiltración; este factor de compactación es altamente limitante en el desarrollo de la vegetación - (24, 42).

3.11 Descripción general del vivero.

El vivero se encuentra ubicado dentro de área del proyecto y tiene una superficie de 6.62 ha. El vivero, tomando en cuenta la duración del proyecto, es considerado como permanente (24,25,40, 42).

Para la producción de las plántulas se utilizan dos métodos: con bola de tierra y a raíz desnuda (24, 42).

El agua que el vivero requiere para el riego viene de una pequeña represa construida en un arroyo cercano, siendo su capacidad de almacenaje de unos 980.000 litros de agua aproximadamente. Mediante el uso de una motobomba de 18 HP y una red de tubería de tres pulgadas, el agua es distribuida en todas las terrazas donde están ubicadas los camellones del vivero (24, 42).

IV. METODOLOGIA.

4.1 Etapas del estudio.

El presente estudio fue dividido en dos etapas: una de vivero, que comprendió un período en que las plantas tenían entre 2 a 8 meses de edad y una etapa de 2 meses de plantación en campo.

4.2 Etapas de vivero.

4.2.1 Método de trabajo "in situ":

Cuando se inició esta etapa el material vegetal del experimento ya contaba con 2 meses de edad.

Las plantas en los bancales fueron transplantadas con un distanciamiento de 7 cm x 7 cm y un sustrato constituido por una mezcla de tierra y arena en una proporción de 3:2.

A los cuatro meses de edad en el vivero, las plantas fueron fertilizadas con una mezcla (N P K) de fórmula 12:12:6 disuelta en agua.

4.2.1.1 Diseño:

El diseño que se utilizó fue el de bloques completos al azar. A este efecto los bancales fueron divididos en cuatro bloques o replicaciones (Anexo 1).

4.2.1.2 Tratamiento:

Se usó un factorial 4x2x2, en los cuales los factores

que se consideraron fueron:

A. Frecuencia de poda:

- a.1 Una poda cada quince días hasta la plantación.
- a.2 Una poda cada tres semanas hasta la plantación.
- a.3 Una poda mensual hasta la plantación.
- a.4 Una sola poda inicial

B. Tipo de poda:

- b.1 Raíz solamente
- b.2 Raíz y parte aérea.

C. Métodos de corte:

La variación estuvo en el corte de la raíz, pues la parte aérea fue siempre podada con tijeras.

c.1 Machete:

Se procuró siempre que este instrumento tuviera cierto ángulo de inclinación para asegurar un corte homogéneo.

c.2 Alambre:

Se usó un alambre fino de acero. Este fue pasado en forma de sierra a 10 ó 12 cm de profundidad con el fin de cortar la raíz principal.

4.2.1.3 Parcelas:

Para cada tratamiento y en cada bloque se usaron parcelas rectangulares de 1.25 m por 30 cm o sea de 0.375 m^2 ,

con aproximadamente 72 plántulas, quedando una barrera de separación de 50 cm entre parcelas y de 25 cm con respecto al borde del bancal (Anexo 2).

4.2.1.4 Variable:

Sobrevivencia:

Se hizo el conteo de las plantas vivas después de 4 meses de tratadas y los resultados se expresaron en porcentajes.

4.2.1.5 Muestreo:

Al empezar el estudio se tomó una muestra al azar de 40 plantas a las cuales se les midió el diámetro a nivel del cuello de la raíz, obteniéndose también su peso seco de raíz y tallo, de ese lote se tomaron 10 plantas a las cuales se les calculó el área radicular.

Antes de la aplicación de cada poda se tomaron 2 plantas por replicación, es decir 8 plantas por tratamiento, siendo trasladadas el mismo día al laboratorio en bolsas plásticas humedecidas con agua para evitar la desecación.

Cuando no era posible hacerle las mediciones el mismo día se guardaban en la refrigeración hasta el día siguiente en las mismas bolsas en que eran trasladadas.

Para la evaluación final se tomaron 4 plantas por tratamiento por replicación

4.2.2 Método de trabajo en laboratorio:

4.2.2.1 Variables:

Las variables que se consideraron fueron:

1. Diámetro al cuello de la raíz medido con un vernier con aproximación de 0.01 mm.

2. Area radicular:

Esta se obtuvo de acuerdo al Método de Absorción - Transpiración desarrollado por Wilde and Voight (citado por Quijada, 45).

3. Peso seco (raíz, tallo):

El peso seco se halló independientemente para el sistema radicular y para la parte aérea. El material se secó en una estufa a 100 °C por 72 horas y se pesó luego en una balanza analítica con aproximación de 0.01 miligramos, por tratarse de plantas muy pequeñas.

4.2.2.2 Descripción del trabajo:

En el laboratorio a las 8 plantas de cada tratamiento se les midió en forma individual el diámetro a nivel del cuello de la raíz con un vernier y se procedió a separar el tallo de la raíz.

De cada tratamiento se seleccionaron al azar 4 plantas a las cuales se les midió el área radicular. Esto fue hecho por titulación, según el método de Wilde and Voight mencionado por Quijada (45), de la siguiente manera: la raíz se sumergió

en una solución de ácido clorhídrico 3N por 15 segundos; de aquí se transfirió a un vaso de precipitado de 250 ml con agua destilada y se dejó reposar por espacio de 10 minutos, luego se le añadió 3 gotas de fenolftaleína y se tituló con NaOH 0.1N hasta que se produjera el cambio de color del indicador de incoloro a rosado. El área radicular (A) se calculó multiplicando el volumen (V) del álcali gastados en la titulación por la normalidad (N):

$$A = V \times N \quad \text{ó} \quad A = V \times 0.1$$

Por otro lado, la parte aérea de cada una de esas cuatro plantas fueron pesadas para obtener el peso fresco inicial (Pi) y después de ser sometidas a una temperatura de 45 °C en una estufa con corriente de aire forzado por espacio de 20 minutos se pesaron nuevamente, obteniéndose el peso final (Pf). La cantidad de agua evaporada (T) se calculó mediante la siguiente fórmula:

$$T = P_i - P_f$$

El área radicular dividida entre la diferencia de peso, da la capacidad de absorción de la planta. Esto ha sido usado como un índice de la capacidad de la plantas para resistir la sequía.

4.2.3 Análisis de datos:

Se hizo un análisis de datos, para un modelo de ocupación doble en factorial. Para la variable diámetro y las relaciones Q, AR y RP se usó el siguiente esquema:

Fuente de variación	$g \ 1 \ 1/$
Replicaciones	$(r - 1)$
Frecuencias	$(f - 1)$
Herramientas	$(n - 1)$
Corte	$(c - 1)$
Herram. x corte	$(h - 1) (c - 1)$
Frec. x Herram.	$(f - 1) (h - 1)$
Frec. x Corte	$(f - 1) (c - 1)$
Frec. x Herram. x corte	$(f - 1) (h - 1) (c - 1)$
Replicación x tratamiento	$(r - 1) (f h c - 1)$
Residuo	$r h c f tr (m - 1)$
Total	$(r f h c m - 1)$

Para el análisis de la sobrevivencia los valores fueron transformados mediante el método del arcoseno \sqrt{x} (3).- El esquema de análisis fue similar al anterior, excepto que no existe el componente residual.

4.3 Estudio de plantación.

4.3.1 Selección de las áreas de estudio:

Con el fin de detectar posibles diferencias en los factoo .

-
- 1/ $r = 4$ (número de replicaciones)
 $f = 4$ (número de frecuencias)
 $h = 2$ (número de herramientas)
 $c = 2$ (número de tipos de corte)
 $m = 4$ (número de árboles por parcela)
 $tr = 16$ (número de tratamiento).

res del medio ambiente, así como en las diferentes técnicas culturales empleadas para plantación, se establecieron 6 replications en el campo, 2 en subsolado A, 2 en subsolado B y 2 en terrazas. Ambos subsolados se diferencian principalmente por exposición a los vientos, siendo indirecta en el A y directa en el B.

Las dimensiones de las replications en los subsolados fueron de 100 x 35 m, donde se establecieron 16 parcelas, una para cada tratamiento, con 35 plantas cada una.

Las replications en las terrazas tuvieron 280 m de largo con parcelas de 14 plantas cada una (Anexo 3).

4.3.2 Método de plantación:

El método de plantación utilizado fue a raíz desnuda. De los tratamientos establecidos en el vivero se extrajeron las plantas después de 8 días de la última poda, se le sumergieron sus raíces en lodo con el fin de evitar su desecación, se echaron en una bolsa de mecate en un número de 14 a 35 plantas dependiendo de la replicación a establecer y se trasladaban al campo distribuyéndose según el diseño escogido.

El tiempo de plantación fue de 3 días, con una cuadrilla de 12 personas distribuidos de tal forma que una parte plantaba y otra fertilizaba. La fertilización se realizó haciendo un surco alrededor de la planta y agregando 100 gr. de NPK (12-12-6) y cubriéndolo luego con suelo.

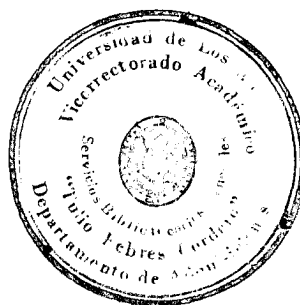
A los dos meses de plantación se realizó un conteo de

las plantas vivas, para luego obtener el porcentaje de so
brevivencia.

4.3.3 Análisis de datos:

El modelo del análisis de la varianza fue el mismo empleado
para el análisis de datos de vivero, solo que como el
número de plantas era menor de 50, fue preciso emplear para
el porcentaje de sobrevivencia las tablas de transfor-
mación de Freeman - Tukey (41).

www.bdigital.ula.ve



V. RESULTADOS.

5.1 Vivero.

5.1.1 Evolución de los parámetros estudiados en función del tiempo:

Se pudo notar un cierto patrón para los siguientes parámetros estudiados: diámetro, relaciones $Q^1/$, $RP^2/$ y $AR^3/$. Los valores obtenidos para cada fecha se muestran en el Anexo 4.

a. Diámetro:

Como se puede observar en la Figuras 3 y 4, el diámetro se incrementa a medida que pasa el tiempo; destacándose un mayor incremento para todas las frecuencias probadas, cuando la poda de raíz se hace con machete y a la vez se realiza la poda aérea (MA).

La pendiente de la línea se incrementa a partir de la 8^{va} semana, lo que puede ser consecuencia de la fertilización aplicada a las plántulas en esa semana o también a que en ese lapso las plántulas se recuperaron del traumatismo ocasionado por el tratamiento de poda.

También se puede observar en la Figura 4, que el diámetro

1/ Relación área radicular: transpiración

2/ Relación área radicular: peso de parte aérea después de 20 minutos a 45°C

3/ Relación peso seco de parte aérea entre peso seco de raíz a 100 °C.

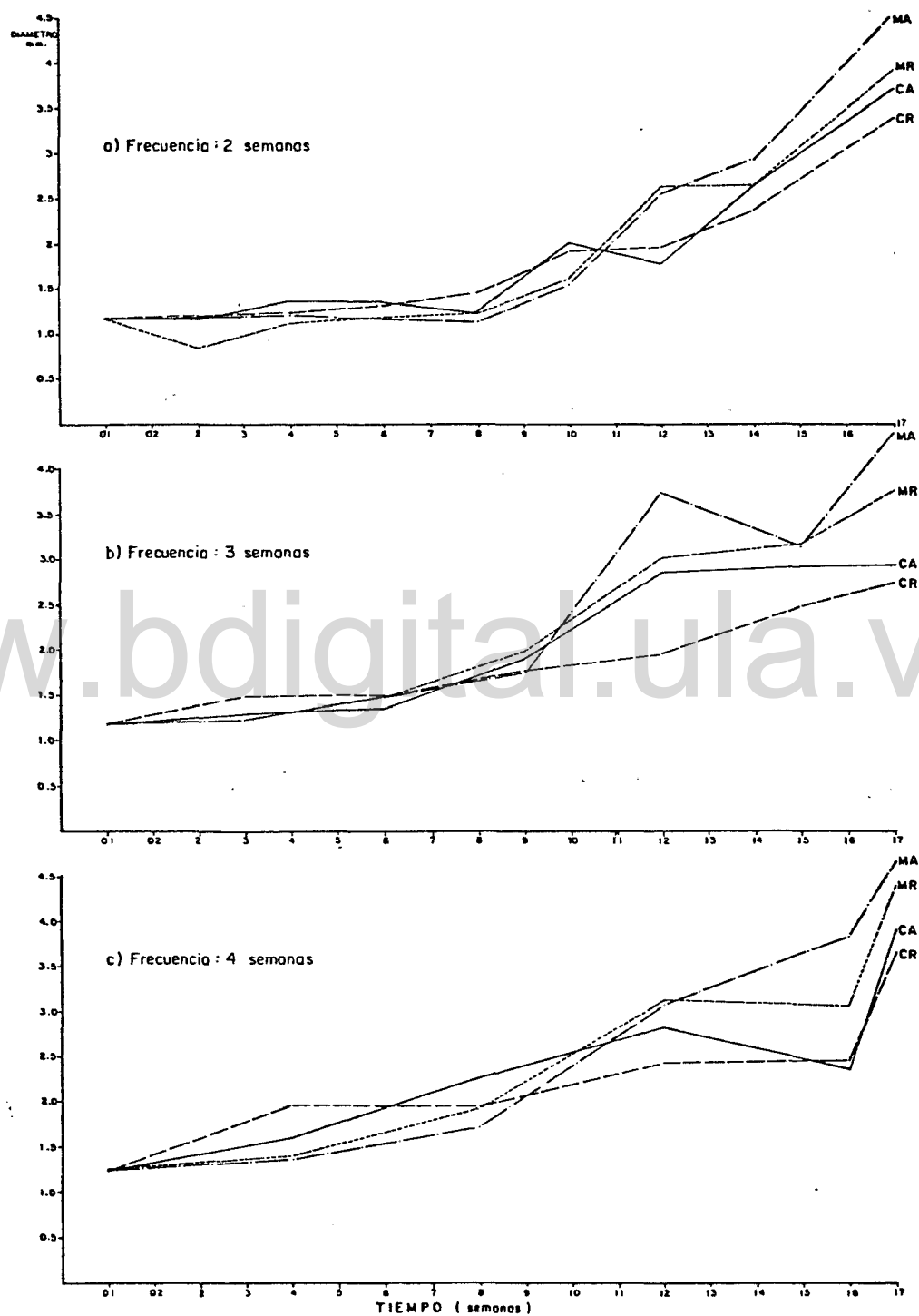


Figura 3.- Desarrollo del diámetro en función del tiempo usando varios métodos de poda (radicular con machete (MR), poda radicular con machete y parte aérea (MA) poda radicular con alambre (CR), y poda radicular con alambre y parte aérea (CA)) para diferentes frecuencias.

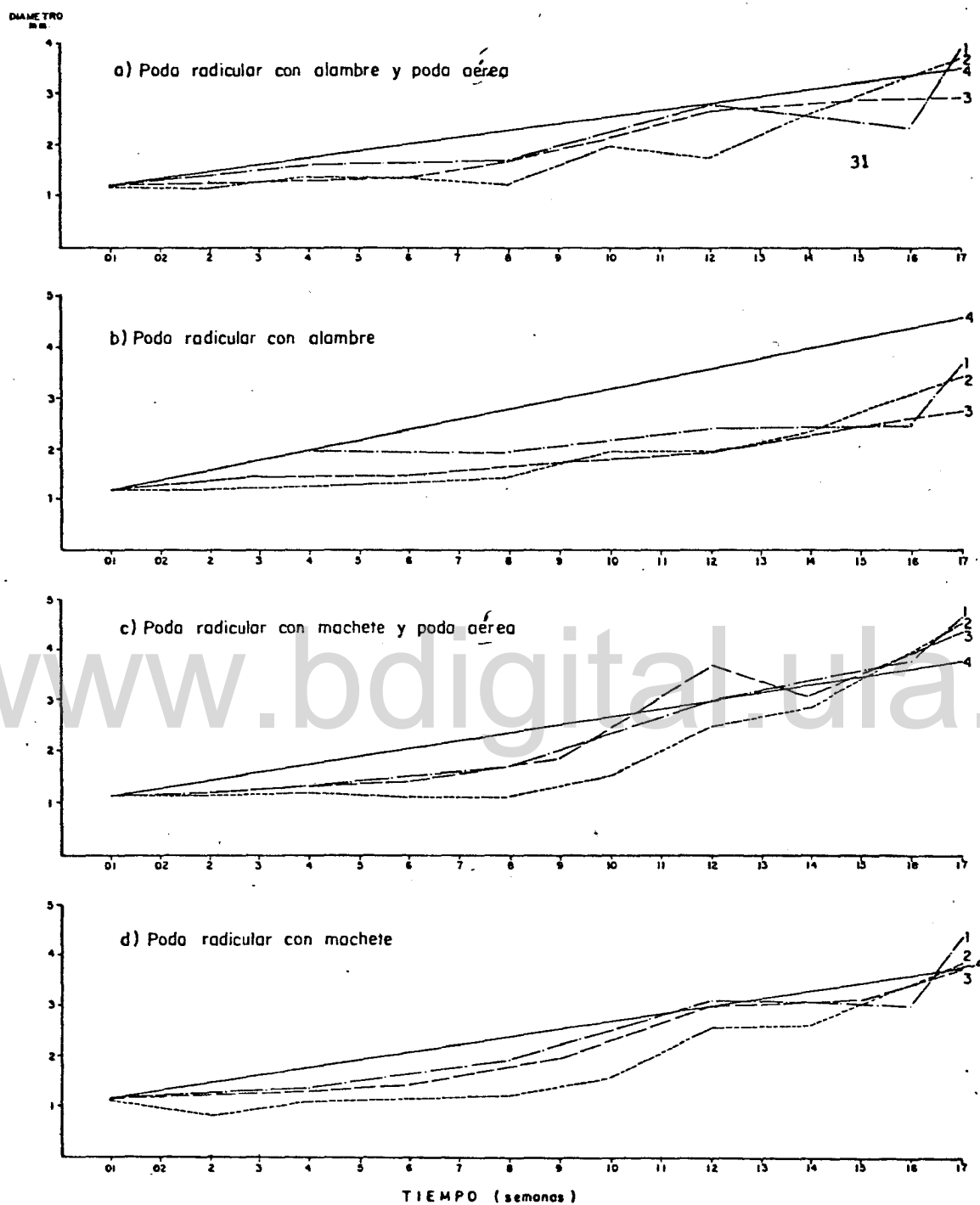


Figura 4 Desarrollo del diámetro en función del tiempo usando varias frecuencias de poda (4 semanas (1) 2 semanas (2), 3 semanas (3) y una sola poda (4)) para diferentes métodos.

tro a nivel del cuello fue ligeramente mayor cuando se hacían podas cada 4 semanas.

b. Relación Q: (área radicular : transpiración)

Según puede verse en las Figuras 5 y 6 para esta relación se destacan dos picos bien marcados, que podrían indicar una mayor capacidad de absorción de la planta con respecto a su capacidad de transpiración. El primer pico ocurre entre 2 y 4 semanas, luego se produce una caída de 8 a 10 semanas en las cuales las podas sucesivas, no importando la frecuencia, parecen ocasionar un incremento de la capacidad de transpiración. Posteriormente, entre las 14 y 15 semanas se produce un segundo pico, llegando a relaciones de 1:1 a 1:2; a partir de lo cual baja drásticamente a relaciones por debajo de 1:4, pudiendo alcanzar valores de hasta 1:10, que son los mismos niveles alcanzados por el valle que se forma entre los 2 picos anteriores.

c. Relación RP: (Relación área radicular : peso de parte aérea después de 20 minutos a 45 °C):

Observando las Figuras 7 y 8, se puede ver que la tendencia de las curvas es decreciente, con variaciones muy dispares de las relaciones para los diferentes métodos en las primeras semanas, siendo más homogéneas hacia el final. Las relaciones van de valores mayores de 1 al comienzo, a relación 1:4 al final como un posible indicador del incremento de la materia seca de la planta.

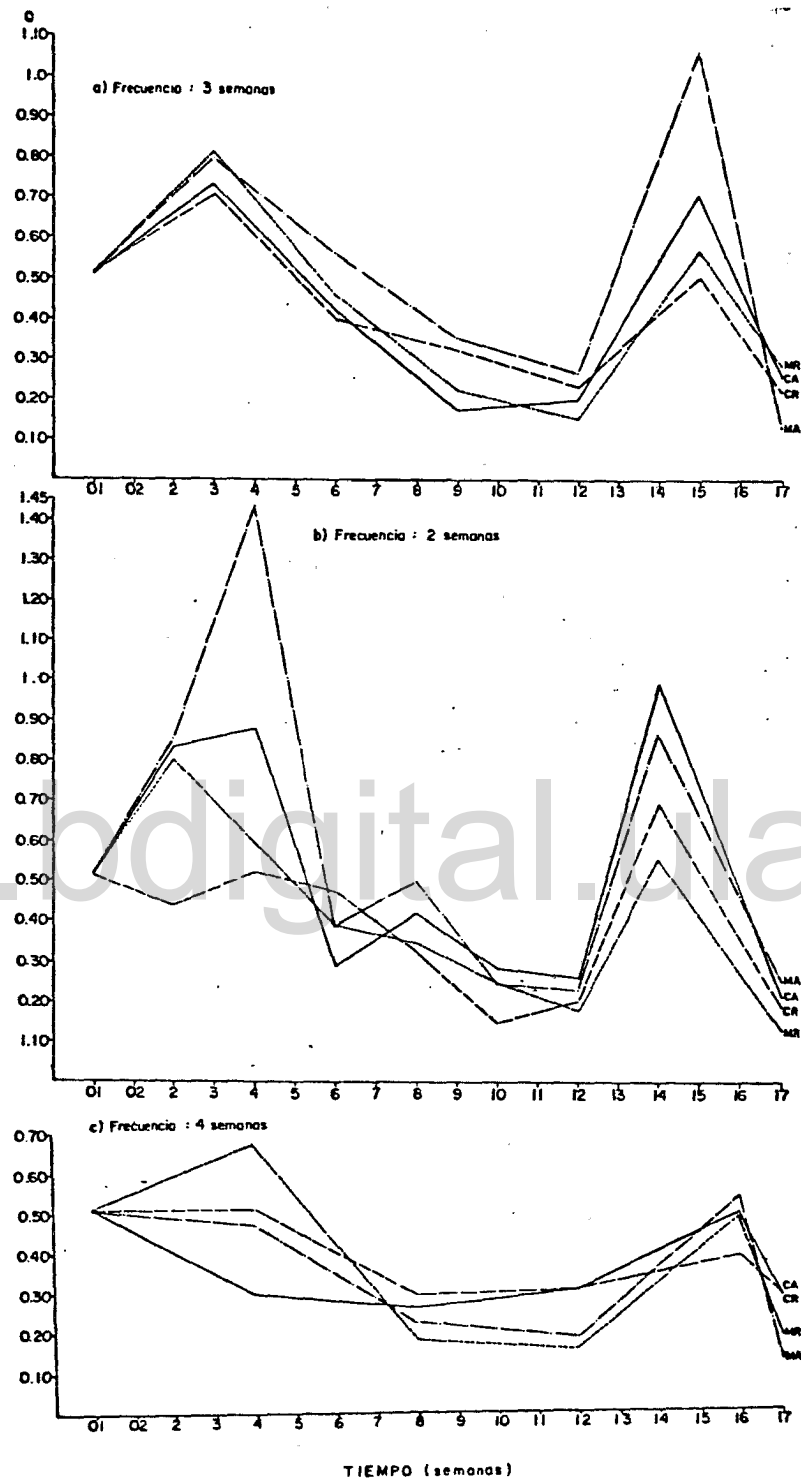


Figura 5 Desarrollo de la relación Q en función del tiempo usando varios métodos de poda (radicular con machete y poda aérea (MA), radicular con machete (MR), radicular con alambre y poda aérea (CA) y radicular con alambre (CR)) para diferentes frecuencias.

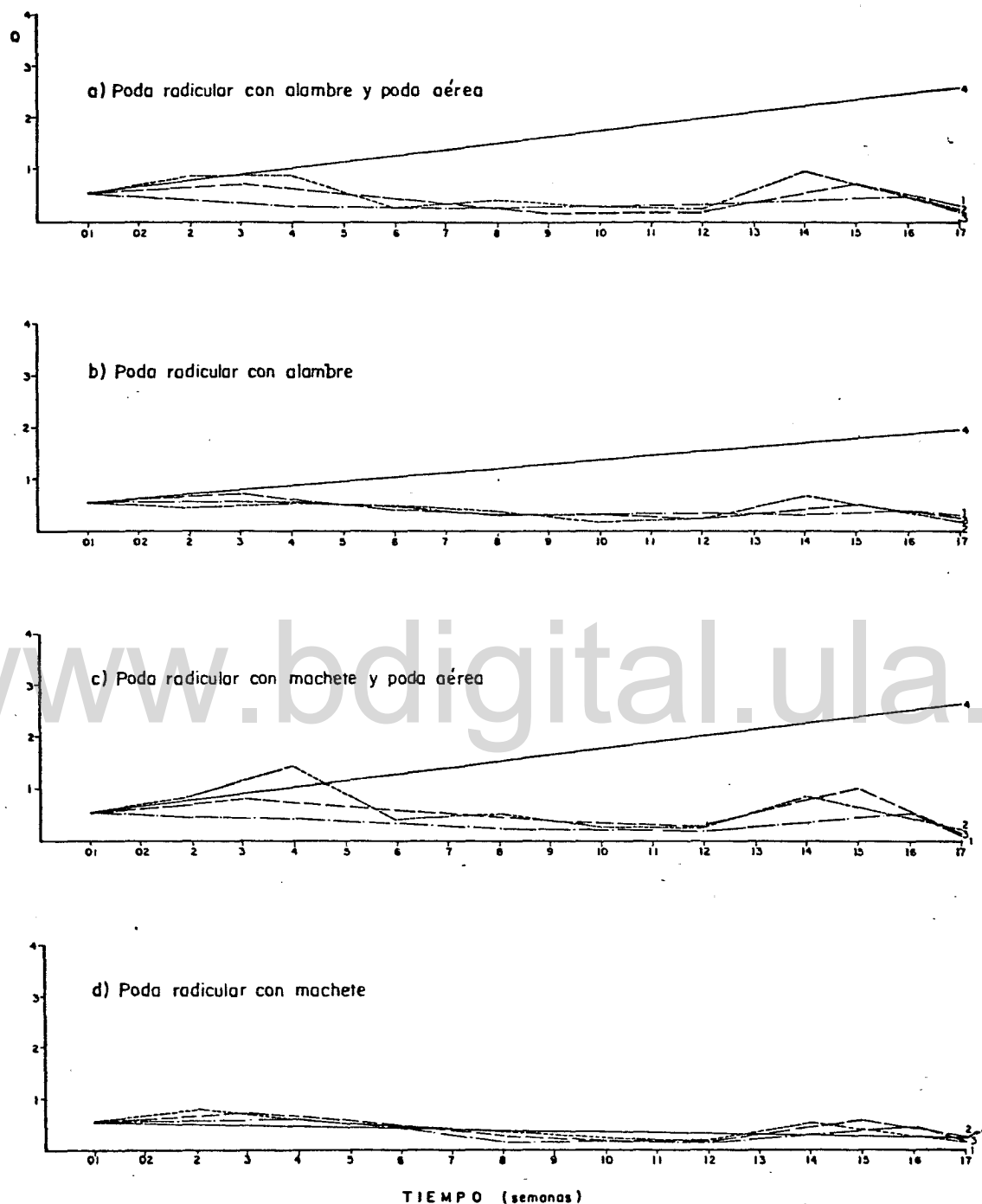


Figura 6 Desarrollo de la relación Q en función del tiempo usando varias frecuencias de poda (4 semanas (1), 2 semanas (2), 3 semanas (3) y una sola poda (4)) para diferentes métodos.

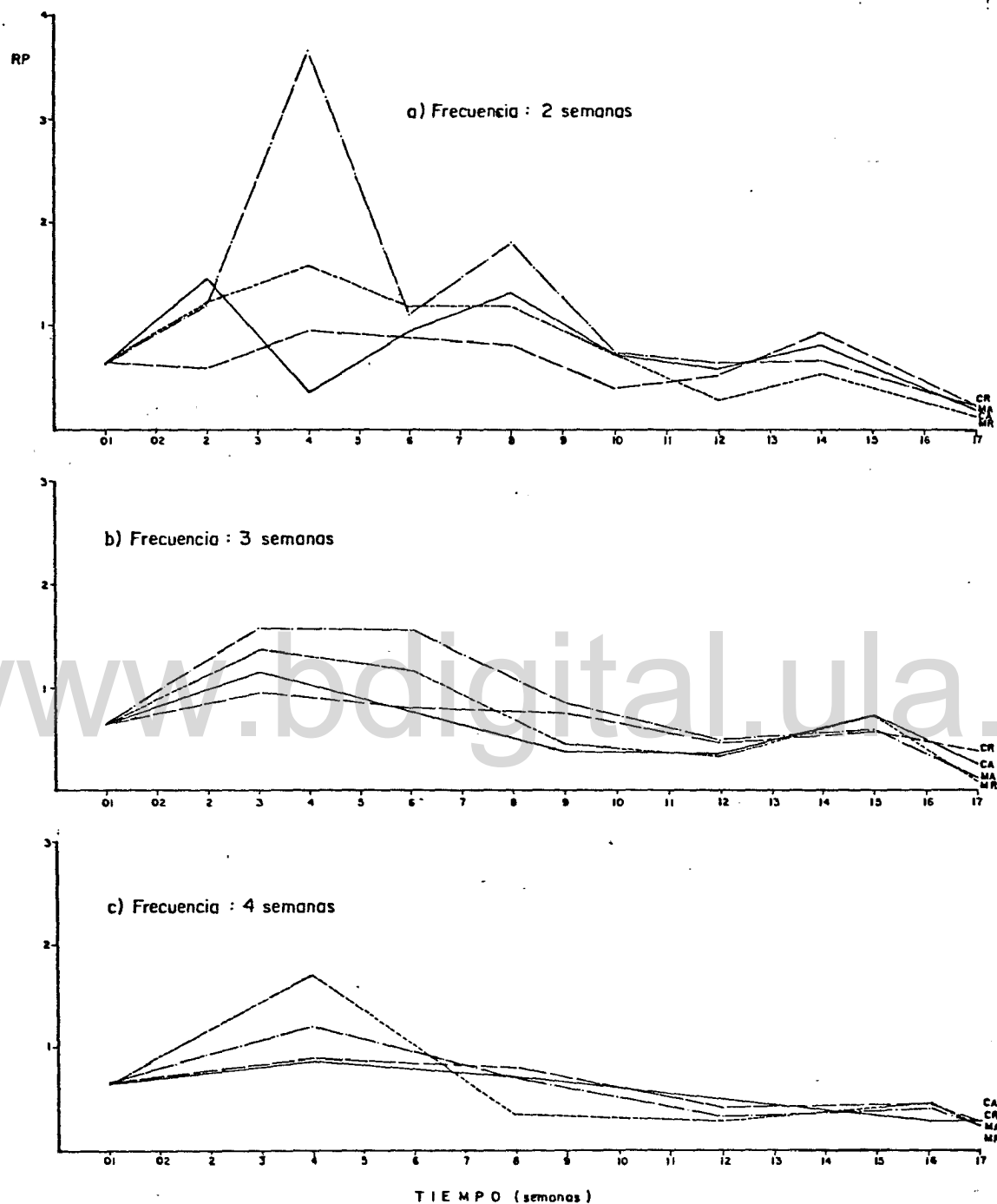


Figura 7 Desarrollo de la relación RP en función del tiempo usando varios métodos de poda (radicular con machete (MR), poda radicular con machete y parte aérea (MA), poda radicular con alambre (CR), y poda radicular con alambre y parte aérea (CA)) para diferentes frecuencias.

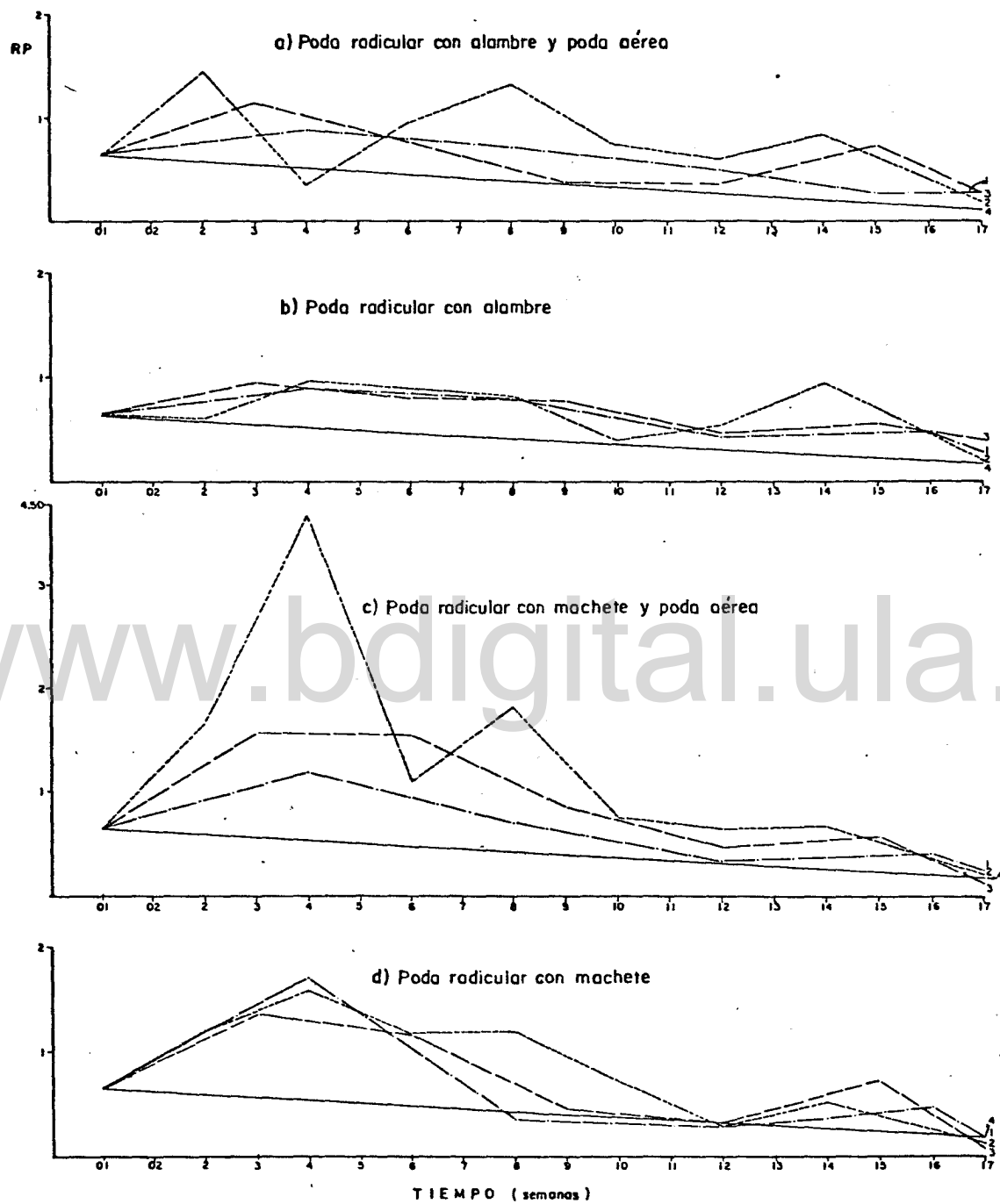


Figura 8 Desarrollo de la relación RP en función del tiempo usando varias frecuencias de poda (4 semanas (1), 2 semanas (2), 3 semanas (3) y una sola poda (4)) para diferentes métodos.

- d. Relación AR: (Relación peso seco de parte aérea : peso seco de raíz a 100 °C)

Para esta relación, las Figuras 9 y 10 muestran una tendencia a disminuir, pasando de valores de alta variabilidad desde (1.5:1 hasta 6:1), a valores bastante homogéneos, alrededor de 2:1 en el período final de observación, lo que puede ser un indicador de ganancia de materia seca en la raíz.

5.1.2 Análisis de la varianza para los datos finales en vivero:

En los cuadros 4, 5 y 6 se resumen los resultados obtenidos en el presente estudio en la etapa de vivero.

En el Cuadro 4 se presenta el análisis de la varianza para el diámetro y las relaciones Q, AR, RP; en el Cuadro 5 tenemos el análisis de la varianza para la sobrevivencia en vivero; el Cuadro 6 muestra los valores medios de estos parámetros incluyendo además la sobrevivencia en plantación a ser discutida posteriormente.

a. Diámetro:

En el Cuadro 4 se observa que se detectaron diferencias significativas (al 5%) para las replicaciones y frecuencias y altamente significativas (al 1%) para las herramientas, lo mismo que para la interacción replicaciones x tratamiento.

En estos resultados, si observamos el Cuadro 6, y ayudados con la prueba de Duncan, se notó que la frecuencia

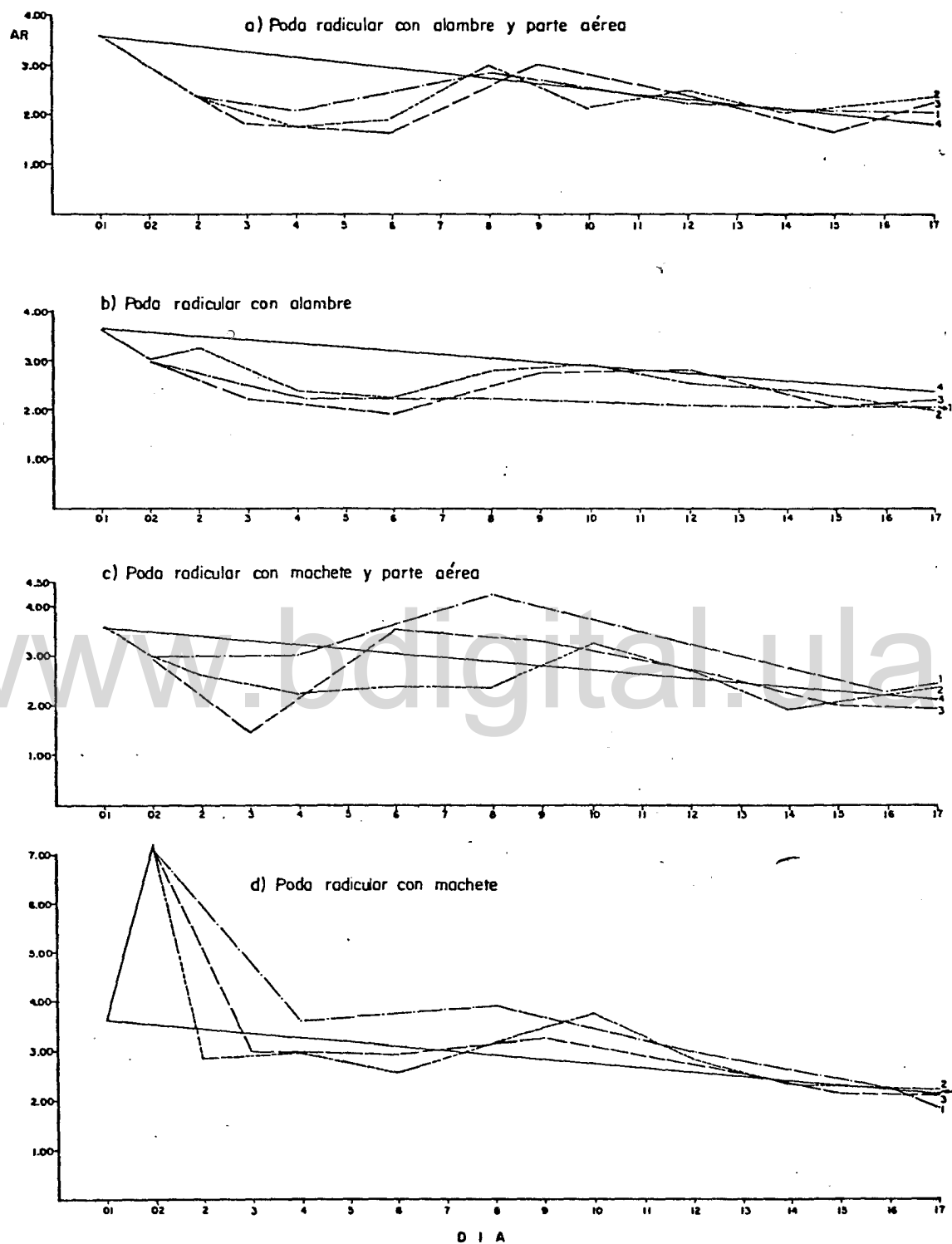


Figura 9 Desarrollo de la relación AR en función del tiempo usando varias frecuencias de poda (4 semanas (1), 2 semanas (2), 3 semanas (3) y una sola poda (4)) para diferentes métodos.

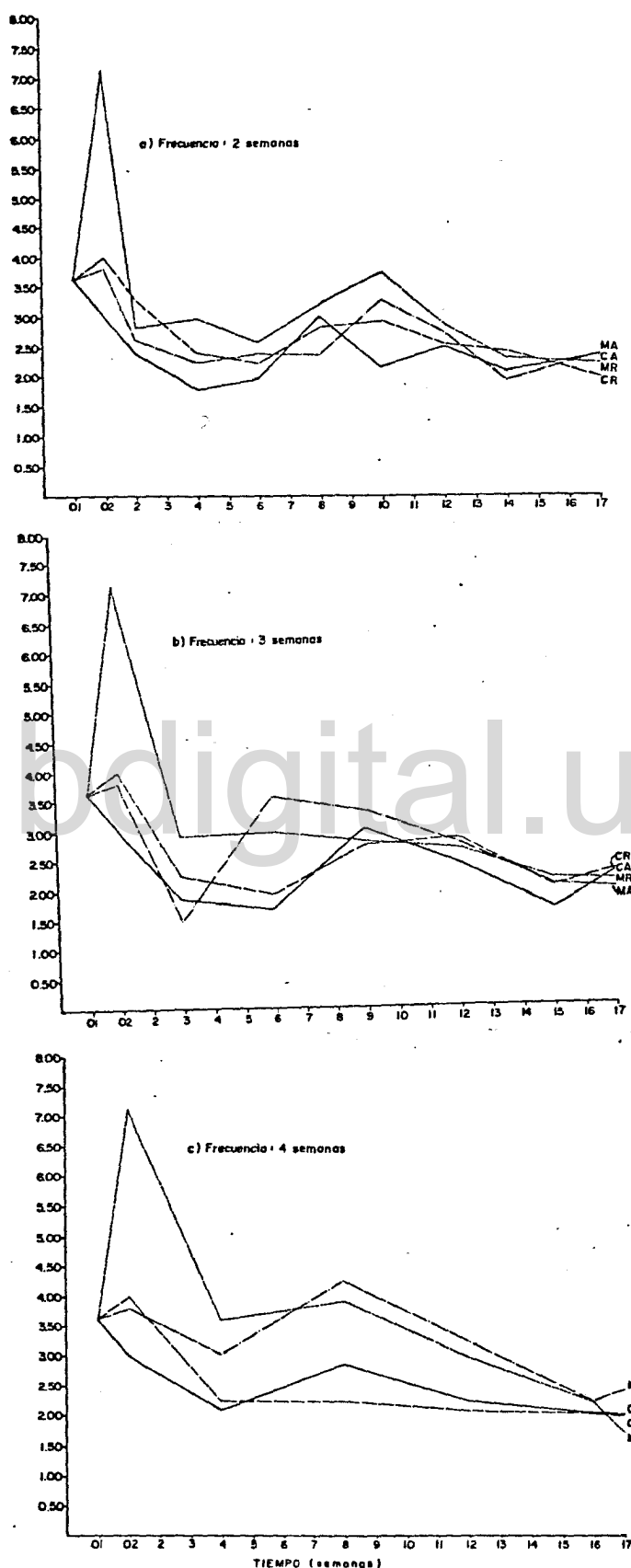


Figura 10 Desarrollo de la relación AR en función del tiempo usando varios métodos de poda (radicular con machete (MR), poda radicular con machete y parte aérea (MA), poda radicular con alambre (CR) y poda radicular con alambre y parte aérea (CA)) para diferentes frecuencias.

Cuadro: 4

Análisis de la varianza para los parámetros diámetro, relaciones área radicular: transpiración, área radicular: peso de parte aérea después de 20 minutos a 45 °C, peso seco de parte aérea entre peso seco de raíz a 100 °C.

Fuente de Variación	GL	C M 1/			
		Diámetro mm	Q 2/	AR 3/	RP 4/
Replicaciones	3	5.1957 *	0.1669 **	1.0187 ns	0.5032 **
Frecuencias	3	5.0005 *	0.0742 ns	1.2619 ns	0.3237 **
Herramientas	1	27.8256 **	0.2264 *	0.0010 ns	0.5419 **
Corte	1	1.4250 ns	0.0971 ns	0.9572 ns	0.0106 ns
Herram. x corte	1	3.1172 ns	0.1233 ns	0.0104 ns	0.0007 ns
Frec. x Herram.	3	3.9639 ns	0.06105 ns	0.1498 ns	0.0826 ns
Frec. x corte	3	3.2580 ns	0.0105 ns	0.8781 ns	0.0922 ns
Frec. x Herram. x corte	3	0.5621 ns	0.0118 ns	0.4227 ns	0.0508 ns
Repl. x Trat.	45	1.4244 **	0.0349 **	0.7358 ns	0.0707 **
Residuo	192	0.3712	0.0159	0.6400	0.0284
Total	255				

1/ Cuadrado medio.

2/ Relación área radicular : transpiración.

3/ Relación área radicular : peso de parte aérea después de 20 minutos a 45 °C.

4/ Relación peso seco de parte aérea entre peso seco de raíz a 100 °C.

* Estado significativo a un nivel de probabilidad del 5%

** Estado significativo a un nivel de probabilidad del 1%

ns Estado no significativo a un nivel de probabilidad del 5%

Cuadro 5

Análisis de la varianza para la sobrevivencia en vivero.

Fuente de Variación	G L	C M
Replicaciones	3	70.35 ns
Frecuencias	3	52.11 ns
Herramientas	1	4746.69 **
Corte	1	0.83 ns
Herram. x Corte	1	110.10 ns
Frec. x Herram.	3	23.35 ns
Frec. x Corte	3	93.02 ns
Frec x Corte x Herram.	3	27.83 ns
Residuo	45	81.43
Total	63	145.66

** Estado significativo a un nivel de significancia 1%

ns Estado no significativo a un nivel de significancia 5%

Cuadro 6

Valores medios de los parámetros analizados para la evaluación final en vivero y plantación.

Característica	Clase	Diámetro ^{1/} mm	Q	AR	RP	Sobreviv. Vivero	Sobreviv. Plantac.
Frecuencia	1 poda (15)	3.79 c	0.25579	2.49127	0.21690 a	76.37	46.13
	2 semanas (25)	3.91 b	0.36268	2.33207	0.34903 c	70.48	41.41
	3 semanas (35)	3.47 d	0.30451	2.19666	0.37902 c	85.91	45.70
	4 semanas (45)	4.13 a	0.26600	2.19549	0.29525 b	77.19	46.55
Herramientas	Machete (M)	4.16 a	0.25187b	2.30581	0.26836 b	62.73 b	50.21 a
	Alambre (C)	3.50 b	0.34262a	2.30194	0.35606 a	86.90 a	39.68 b
Corte	Raíz (R)	3.76	0.26395	2.24273	0.31649	74.19	46.82
	Aérea y raíz (AR)	3.90	0.33054	2.36502	0.30362	75.43	43.07
Herram x corte	M - R	3.95	0.25379	2.22830	0.27215	60.50	52.78
	M - AR	4.36	0.24995	2.37331	0.25593	64.96	47.64
	C - R	3.56	0.27410	2.24716	0.36082	87.86	40.86
	C - AR	3.44	0.41114	2.35673	0.35130	85.91	38.51
Frec. x Herram.	15 - M	3.81	0.27005	2.44099	0.23014	65.28	45.60
	15 - C	3.78	0.24153	2.54156	0.22256	87.46	46.67
	25 - M	4.23	0.29130	2.37276	0.31248	57.34	45.88
	25 - C	3.60	0.43406	2.29138	0.38558	83.62	36.94
	35 - M	4.09	0.23970	2.16855	0.29021	64.71	54.09
	35 - C	2.84	0.36931	2.22475	0.46784	85.71	37.31
	45 - M	4.51	0.20642	2.24093	0.24224	63.59	55.27
	45 - C	3.77	0.32558	2.15006	0.34826	90.79	37.82
Frec. x Corte	15 - R	4.05	0.23744	2.44403	0.19213	73.72	47.23
	15 - AR	3.53	0.27414	2.53851	0.23956	79.02	45.03
	25 - R	3.70	0.31572	2.21265	0.34819	66.59	45.28
	25 - AR	4.12	0.40964	2.45148	0.34988	94.20	37.53
	35 - R	3.26	0.24290	2.29296	0.44383	74.79	44.49
	35 - AR	3.68	0.36611	2.10037	0.31421	75.63	46.91
	45 - R	4.00	0.25973	2.02127	0.28180	81.66	50.28
	45 - AR	4.27	0.27227	2.36972	0.30871	72.72	42.82
Frec x Herram x Corte	15 - M - R	3.80	0.27346	2.39436	0.20559	59.45	46.67
	15 - M - AR	3.81	0.26664	2.48762	0.21689	71.10	44.53
	15 - C - R	4.30	0.20141	2.49371	0.17867	87.98	47.78
	15 - C - AR	3.25	0.28164	2.58940	0.26646	86.94	45.55
	25 - M - R	3.91	0.29264	2.28893	0.32448	50.14	53.89
	25 - M - AR	4.55	0.28996	2.45658	0.30048	64.53	37.86
	25 - C - R	3.49	0.33880	2.13637	0.37189	83.04	36.67
	25 - C - AR	3.70	0.52932	2.44639	0.39928	84.20	37.20
	35 - M - R	3.77	0.24077	2.32571	0.31684	63.43	50.55
	35 - M - AR	4.41	0.23863	2.01140	0.26357	65.98	57.62
	35 - C - R	2.74	0.24503	2.26021	0.57083	86.15	38.42
	35 - C - AR	2.95	0.49359	2.18933	0.36485	85.27	36.19
	45 - M - R	4.32	0.20828	1.94421	0.24169	68.96	59.99
	45 - M - AR	4.69	0.20455	2.53764	0.24279	58.21	50.55
	45 - C - R	3.68	0.31117	2.09834	0.32190	94.36	40.56
	45 - C - AR	3.85	0.33999	2.20179	0.37462	87.22	35.08

^{1/} Las letras indican el orden de las medias en los grupos según la prueba de Duncan donde no se colocan letras resultaron ser ns

cuencia de poda que se destacó más para este parámetro resultó ser la realizada cada cuatro semanas y que el mejor instrumento fue el machete.

b. Relación Q: (Relación área radicular: transpiración)

El análisis de la varianza para esta relación dió diferencias altamente significativas (1%) para las replicaciones y la interacción replicaciones x trata-miento (Cuadro 4).

Para las herramientas se encontraron diferencias significativas a un nivel de (5%); según se puede observar en el Cuadro 6, el instrumento que resultó mejor fue el alambre, en contraste con el resultado anterior que favoreció al machete.

c. Relación AR: (Relación peso seco de la parte aérea entre peso seco de raíz a 100 °C)

En el análisis de la varianza (Cuadro 4) no se detectaron diferencias significativas para esta relación, a pesar de los promedios ligeramente variables que se observan en el Cuadro 6.

d. Relación RP: (Relación área radicular : peso de parte aérea después de 20 minutos a 45 °C).

El análisis de la varianza para esta relación detectó diferencias altamente significativas para replicaciones, frecuencias, herramientas y para la interac-ción replicación x tratamiento (Cuadro 4).

En el Cuadro 6, y según la prueba Duncan, se puede observar que la mejor frecuencia de poda fue la realizada una sola vez y el mejor instrumento fue el alambre.

e. Sobrevivencia:

Solo las herramientas resultaron ser estadísticamente significativas (Cuadro 5), correspondiendo el mayor porcentaje de sobrevivencia a la poda radicular con alambre (Cuadro 6).

5.2 Sobrevivencia en plantación.

En el análisis de la varianza (Cuadro 7), para la sobrevivencia en plantación, se detectaron diferencias altamente significativas para replicaciones, obteniéndose el mayor porcentaje de sobrevivencia cuando se plantó en terrazas, las herramientas tuvieron también diferencias altamente significativas, destacándose el tratamiento de poda con machete.

Los valores medios se presentan en el Cuadro 6, antes citado.

Cuadro 7

Análisis de la varianza para la sobrevivencia en plantación.

FUENTE DE VARIACION	G L	C M
Replicaciones	5	2.101.79 **
Frecuencias	3	55.92 ns
Herramientas	1	1.063.67 **
Corte	1	270.99 ns
Herram x Corte	1	8.91 ns
Frec. x Herram.	3	201.27 ns
Frec. x Corte	3	53.73 ns
Frec. x Corte x Herram.	3	39.15 ns
Residuo	75	119.18
Total	95	229.91

** Estado significativo a un nivel de significancia 1 %

ns Estado no significativo a un nivel de significancia 5 %

VI. DISCUSION DE RESULTADOS

6.1 Diámetro.

En el presente trabajo se encontró que al podar las raíces de plántulas de Eucalyptus camaldulensis con una frecuencia de poda cada cuatro semanas y con machete, el diámetro a nivel del cuello de la raíz se incrementó, lo cual parece reflejar un índice de resistencia de las plántulas para su sobrevivencia en plantación. En base a los resultados de esto último, Escobar (2) trabajando con Pinus radiata, obtuvo resultados similares a los reportados aquí. Se cree que las podas radiculares hacen a las plantas más fuertes para que así puedan resistir mejor las condiciones adversas del medio en el cual se van a plantar, siendo el crecimiento diametral del cuello de la raíz uno de esos indicadores.

La poda con machete, por ser realizada con ángulo de corte más o menos variable, es menos homogénea que la que se puede realizar con el alambre, la cual siempre se realiza a una profundidad constante (10 - 12 cm) y que afecta mayormente a la raíz pivotante. Con el machete, además de podarse la raíz pivotante, se cortan algunas raicillas secundarias, lo que podría resultar en una raíz menos larga pero más extendida, y en una primera etapa de la plántula donde cuenta con más limitaciones para la obtención de agua, crecimiento y con más probabilidad de ataque por microorganismos descomponedores. Estos factores pudieran haber contribuido a una mayor mortalidad de las plántulas a nivel de vivero, también podría ser que esto coincidiera con lo que encontró en un trabajo sobre poda de raíces de Fagus sylvatica que cuando la misma se efectuaba muy cerda del cuello había una mala

regeneración de las raíces y una mayor mortalidad de las plantulas.- Pero si la planta era capaz de soportar todos estos inconvenientes iba a constituir lo que en la literatura se ha considerado como el tipo de poda favorable para proporcionar una planta con un sistema radicular más capaz de adaptarse a suelos poco profundos, con una parte aérea con hojas más maduras, es decir menos herbácea, de menor altura y con una capacidad potencial de crecimiento superior y probablemente con una mayor lignificación.

6.2 Relación Q (área radicular : transpiración).

Esta relación entre más alta podría considerarse más favorable, ya que las plantas tendrían una mayor superficie de absorción y una menor superficie transpiratoria; esto es importante bajo condiciones en que el factor agua sea limitante para el crecimiento, lo que sucede en el área estudiada que presenta una precipitación anual que oscila entre 681 y 850 mm.

En este estudio la herramienta que dió los mejores resultados para Q fue el alambre, lo cual parecería haber sido favorecido con el corte aéreo, a pesar de que la interacción herramienta x corte no fue significativa. Afectando la parte aérea, el alambre mantiene todavía un sistema radicular bastante intacto pues no afecta las raicillas. Si bien el machete pudiera estimular la formación de raíces más fibrosas, y con ello una mayor capacidad de absorción, paralelamente esto podría estimular más el efecto transpiracional.

También podría pensarse que con el machete, al eliminarse

las partes apicales de las raíces, todos estos puntos de corte tratan de formar callosidades las que podrían provocar un engrosamiento en las áreas detrás de las zonas de crecimiento y por lo tanto una mayor acumulación de carbohidratos; estos serían usados para formar una planta más rústica con una raíz más fibrosa pero de menor tamaño, verticalmente expuesta, pero con una mayor capacidad para resistir las condiciones desfavorables del sitio de plantación.

Al podar un mayor número de raicillas, se estarían eliminando tejidos radiculares que podrían competir por el uso de los compuestos orgánicos producidos en la fotosíntesis, los cuales se acumularán en mayor cantidad en el resto de la planta y a nivel del cuello de la raíz, provocando de esta manera un cociente Q menor para la poda radicular con machete.

6.3 Relación RP (área radicular: peso parte aérea después 20 minutos a 45 °C).

La disminución de esta relación se podría tomar como un indicador de que las plantas pierden poca agua y por lo tanto son menos herbáceas; pero con mayor contenido de materia orgánica. En la literatura se hace mención a este hecho. Escobar (2), trabajando con Pinus radiata obtuvo plantas menos herbáceas y tallos más lignificados al aplicar un tratamiento de poda y arranque, concordando con los resultados obtenidos para Eucalyptus camaldulensis, podando con alambre

Con este tipo de poda, al eliminar menos raíces, los productos de la fotosíntesis son utilizados por las raíces secundarias no podadas para su proceso de crecimiento, lo que puede resultar en raíces menos gruesas, pero más largas. Al haber una mayor superficie de absorción, se produce también una mayor superficie foliar para la asimilación.

La relación RP, disminuye de esta forma al aumentar el área foliar lo que a la larga sería perjudicial para la planta ya que aumentaría la superficie transpiratoria.

En la poda con machete la relación RP fue mayor, probablemente debido a que la superficie foliar fue menor que la superficie radicular.

6.4 Sobrevivencia.

Un alto porcentaje de sobrevivencia es el objetivo final de cualquier estudio sobre técnicas culturales en plantas, como ha sido mencionado por Rodríguez (49) y Ramírez (46); lo cual se refleja en una reducción de los costos de producción y plantación.

El presente estudio determinó resultados diferentes, en cuanto al tipo de herramienta utilizado para la poda y el porcentaje de sobrevivencia lograda a niveles de vivero y plantación.

En el caso de vivero, la poda con alambre produce una mayor sobrevivencia, pero en el caso de la plantación la poda con machete resultó mejor.

Esto plantea una curiosa relación entre las características analizadas en las plantas y la sobrevivencia para su establecimiento en plantación.

El diámetro a nivel del cuello de la raíz es favorecido por la poda con machete y parece reflejar un acondicionamiento para resistir en condiciones desfavorables de campo, pareciendo no ser buen indicador de la sobrevivencia en vivero. Por el contrario, la poda con alambre parece favorecer mejores relaciones de

peso seco, capacidad de absorción y capacidad transpiracional, en un material que sobrevive bien en vivero, lo que garantizará mayor disponibilidad de plantas para llevar al campo. Ahora bien, dada las condiciones en que son mantenidas las plantas en el vivero, pareciera que estas características, por lo menos en el presente estudio, no reflejaron verdaderamente una capacidad efectiva de las plantas a endurecerse y soportar las condiciones del medio ambiente externo. La mayor sobrevivencia en vivero para la poda con alambre, podría ser un resultado de factores de tipo mecánico y capacidad de crecimiento puesto que el machete causa mayores daños a las raíces. Sin embargo las plantas que logran sobrevivir, parecieran estar mejores condicionadas a soportar el medio externo.

El resultado de sobrevivencia en el campo en ningún caso debe servir para descartar el uso del alambre. Por un lado, es un medio menos costoso, en función del tiempo, y por otro lado solo se probó a una profundidad dada (10 ó 12 cm), que puede no haber sido suficiente para afectar la raíz, en cuanto a producir en las plantas una reacción de endurecimiento.

También vale la pena destacar aquí que el mayor porcentaje de sobrevivencia en el campo se obtuvo en las replicaciones establecidas en las terrazas, lo cual parece ser lógico puesto que las condiciones climáticas y de suelo son más favorables y la misma práctica de plantación es más favorecida allí, que para las replicaciones en los subsolados; ya que están menos expuestas a los vientos, son más planas, los suelos son menos pedregosos y hay menos vegetación herbácea que compita con las plantas de Eucalyptus camaldulensis.

En estas condiciones la plantación se realizó en menos tiempo y las plantas tuvieron menos posibilidad de exponer sus raíces a la desecación.

VII. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

7.1 Conclusiones.

Se encontró que podando con machete y con una frecuencia de corte cada 4 semanas, se obtuvieron los diámetros mayores que cuando la poda se realizaba con alambre, así mismo se obtuvo un mayor porcentaje de sobrevivencia en plantación, aunque para este parámetro la frecuencia no resultó significativa.

Por otro lado la poda con alambre favoreció las relaciones: área radicular : peso de parte aérea después de secadas 20 minutos a 45 °C (RP), la relación área radicular : transpiración (Q), y la sobrevivencia en vivero. También para la relación RP la frecuencia de poda una sola vez al inicio del ensayo resultó significativa por obtener un mayor cociente.

Ahora bien, dadas las condiciones en que son mantenidas las plantas en el vivero, pareciera que estas características, por lo menos en el presente estudio, no reflejaron verdaderamente una capacidad efectiva de las plantas a endurecerse y soportar las condiciones del medio ambiente externo. La mayor sobrevivencia en vivero para la poda con alambre, podría ser un resultado de factores de tipo mecánico y de capacidad de crecimiento, puesto que el machete causa mayores daños a las raíces. Pero sin embargo las plantas que logran sobrevivir, parecieran estar mejor condicionadas a soportar el medio externo.

El resultado de sobrevivencia en el campo en ningún caso debe servir para descartar el uso del alambre. Por un lado, es un medio menos costoso, en función de tiempo, y por otro lado se probó

solo a una profundidad dada de 10 ó 12 cm, que puede no haber sido suficiente para afectar la raíz, en cuanto a producir en las plantas una reacción de endurecimiento.

7.2 Recomendaciones.

Este trabajo puede servir de base para realizar otros estudios similares. Principalmente se recomienda utilizar la herramienta machete para el tipo de poda radicular y parte aérea (MA) y una frecuencia de cada 4 semanas.

Sería aconsejable probar el alambre a diferentes profundidades de corte por encima del intervalo ensayado aquí (10 a 12 cm).- Además se deben probar varios tipos de alambre buscando conseguir uniformidad en el corte. Así mismo con el machete sería bueno probar podas radiculares distancias y ángulos de corte variables, lo mismo que el efecto del afilado sobre los posibles daños en el material.

Deben tomarse en consideración otros parámetros tales como: altura, longitud de las raíces al inicio de los tratamientos, cantidad de raicillas formadas y niveles de rebrotes de raíces secundarias.

También es aconsejable realizar cálculos de horas/hombres invertidos en la realización de poda con los instrumentos antes mencionados con el fin de realizar un análisis económico que pueda servir de base para la posterior toma de decisiones.

Como sugerencia final es aconsejable establecer estaciones meteorológica en el área para poder tener una verdadera caracterización de las condiciones ambientales, principalmente en lo que se refiere a vientos y distribución de la precipitación.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. ARELLANO, A. y MONTILLA P. Estado de nutrición de los suelos de la zona de plantación de Pinus y Eucalyptus en Casaderos. Mérida, Venezuela, Facultad de Ciencias Forestales, Universidad de Los Andes, 1980. 20 p.
2. ASIDDAO, F. and JACALME, D. Response of Mahogany. (Swietenia macrophylla). Seedlings to underground Root - Pruning. The Phillipine Journal of Forestry 5:1-4. 1959
3. CABALLERO, M. Estadística práctica para dasónomos. Publicación N° 26 Subsecretaría Forestal y de la Fauna. Dirección General del Inventario Nacional Forestal de México. 1973. 195 p.
4. CALZADA, J. Métodos estadísticos para la investigación. 3 ed. Lima, Jurídica, 1970. 537 p.
5. COCHRAN, W. y COX G. Diseños experimentales. México, Trillas, 1978 661 p.
6. COMPAÑIA NACIONAL DE REFORESTACION (CONARE). Plan Coordinado Ministerio del Ambiente y de los Recursos Naturales Renovables - Gobernación del Estado Táchira Informe de Labores 1975-76-79. 18 p: (Mimeografiado).
7. _____. Memoria. 1978. 48 p.
8. _____. Resumen de las actividades cumplidas por CONARE, en el Coordinado de Reforestación MARNR=Gobernación del Estado Táchira, durante los años 1976-77-78-79. 9 p. (Mimeografiado).

9. _____. Memoria y balance 1979. 47 p.
10. _____. Informe de avance de las obras del Programa Coordinado de Reforestación Gobernación del Estado Táchira - CONARE, 1980. 11 p. (Mimeografiado).
11. _____. Programa Coordinado, Gobernación del Estado Táchira, 1980. 9 p. (Mimeografiado).
12. COZZO, D. Eucalyptus y Eucaliptotecnia. Buenos Aires, El Ateneo, 1955. 393 p.
13. _____. The growth of Eucalyptus globulus, E. viminalis and E. camaldulensis in the N E corner of Punta Indio in Buenos Aires. Revista Forestal Argentina 18(1) : 27-28. 1974.
14. CHOU, Y. Análisis Estadístico. 2 ed. México, Interamericana, 1977. 808 p.
15. DELGADO, I. y BARRIOS, L. Plantación de Eucalyptus camaldulensis y E. tereticornis en la Compañía Forestal del Orinoco (FORESTOR) al sur del Estado Anzoátegui. Informe de Pasantía. Mérida, Venezuela, Escuela de Capacitación Forestal, Universidad de Los Andes, 1980. 37 p. (Mimeografiado).
16. DORSSER, J. and ROOK, D. Conditioning of radiata pine seedling by undercutting and urenching: description of methods, equipment, and seedling response. New Zealand Journal of Forestry 17(1) : 61-73. 1972.
17. DUSEK, V. The use of root pruning on Fagus sylvatica transplants. Proceedings XIV Congreso IUFRO, Munich, 1967. pp. 146-59.

18. EIS, S. Lateral root pruning - a promising forest nursery practice. Forestry Chronicle 44 (5) : 12-3. 1968
19. ELDRIDGE, K. An Annotated Bibliography of Genetic Variation in Eucalyptus camaldulensis. Department of Forestry, Commonwealth Forestry Institute, University of Oxford. Tropical Forestry Papers N° 8. 1975. 56 p.
20. ELORZA, E. El Eucalypto en la repoblaciones de Galicia. España. Dirección de Capacitación Agraria. Servicio de Extensión Agraria. Serie Técnica N° 8. 1964. 21 p.
21. ESCOBAR, R. et al. Efectos de la poda y descalce de raíces en el desarrollo de Pino insigne (Pinus radiata D. Don). Chillan Centro de Ciencias Forestales, Universidad de Concepción Areas de Ciencias Agronómicas, Boletín de Investigación CCF-1. 1977. 20 p.
22. FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS. Prácticas de plantación de árboles en la sabana Africana. Roma. Cuadernos de Fomento Forestal N° 19. 1975. 203 p.
23. _____. Eucalyptus for Planting. 2 ed. Roma FAO. Serie 11. 1979.
24. GARCIA, A. Pasantía realizada en actividades de vivero, plantaciones y encuesta socio-económica (PROGRAMA SOCIO-FORESTAL), CONARE, Casaderos, Estado Táchira. Mérida, Venezuela, Escuela de Capacitación Forestal, Universidad de Los Andes, 1981. 35 p.
25. GARCIA, J. Viveros y plantación forestal. Mérida, Venezuela, Instituto de Silvicultura, Universidad de Los Andes, 1980. 136 p.

26. GHOSH, R. et al. Standardisation of nursery technique of tropical Pines. III. Root pruning of Pinus patula, Schiede & Deppe seedlings in nursery a study. Indian Forestry 100(9) : 544-547. 1974.
27. GINGERICH, R. and TERTEL, H. The effect of horizontal and vertical root pruning on 2-0 Austrian Pine. Tree Plant Notes Nº 52. 1962. pp. 6.
28. GOES, E. et al. Cultura do Eucalypto como especie industrial. Lisboa, Grafi - técnica de José Faria Miranda, 1967. 51 p.
29. GROULEZ, J. el QUILLET, G. Peuplements D'Eucalyptus et de resineux tropicaux au Congo Brazzaville. Resultat des Recherches sur les techniques sylvicoles. Francia, Centre Technique Forestier Tropical, 1976. 140 p.
30. HARRIS, R. et al. Root pruning improves nursery tree quality of Eucalyptus sideroxylon. Journal of the American Society for Horticultural Science 96(1) : 105 - 108. 1971.
31. _____. Influence of transplanting time in nursery production. Journal of the American Society for Horticultural Science. 96(1) : 109-111. 1971.
32. HOLDRIGE, L. Life zona ecology. San José, Costa Rica, Tropical Science Center, 1967. 206 p.
33. IMAN, M. and HEIKAL, I. A comparative study on the rate of growth of Casuarina sp. and Eucalyptus camaldulensis and its yield on sandy soil irrigated by sewage water at Gavalal. Asfar Agricultural Research Review Egypt 50(4) : 127 - 135. 1972.

34. IGBAL, M. and MASRUR, A. Drip irrigation a new method of irrigation developed at Pakistan Forest Intitute, Peshawar. Pakistan Journal of Forestry 22(4) : 446 - 462. 1972.
35. JACALME, D. Effects of under ground root pruning on seedlings on Ipil (Instsia bijuca). The Phillipine Journal of Forestry 16(1-2) : 81 - 93. 1980.
36. LAMA, G. Atlas del eucalipto, información y ecología. Sevilla, España, Ministerio de Agricultura, 1976. V. 1.
37. MAYS, P. and Bengtson, G. Lateral root - pruner for use in three fertilization experiments. Journal Forestry 66(6) : 474. 1968.
38. MIALHE, P. et PIOT, J. Ensayos de preparación y plantación de Eucalyptus camaldulensis a raíz desnuda. Alto Volga, Africa. Revue. Bois et Forest des Tropiques Nº 187. 1963.
39. MORALES, J. y ORTEGA, H. Fertilización en Eucalypto en Sabanas Orientales de Venezuela. CONARE Venezuela Forestal 4:23-30. 1980.
40. MORENO, J. Proyecto de Reforestación de Casadero San Cristóbal, 1976. 22 p. (Mimeografiado).
41. MOSTELLER, F. and YONTZ, C. Tables of the Freeman - Tukey Transformations for the binomial and Poisson distributions. Biométrica 48 (3-4) : 443 - 440. 1961.
42. NAVA, M. Informe de pasantías realizadas en los programas forestales con fines sociales en Casadero Estado Táchira. Trujillo, Departamento de Ciencias Agrarias, Nucleo Universitario "Rafael Rangel" Universidad de Los Andes, 1980. 52 p.

43. PIMENTEL, L. Viveros semilleros portátiles y el trasplante anticipado. Tomado de la Revista Bosque. Mérida, Venezuela, Facultad de Ciencias Forestales, Universidad de Los Andes, 1980. 45 p.
44. PODUJE, A. and ROIC, L. The behavior of Eucalyptus sp. grown under semi - arid - and cold conditions in the province of La Pampa Argentina. Revista Forestal Argentina 16(3-4) 142-150. 1972
45. QUIJADA, M. Drought resistance in eight and sixteen - week old loblolly pine seedlings. Ph. D. Thesis. North Carolina State, U.S.A., Department of Forestry, University, Raleigh, 1970. 101 p.
46. RAMIREZ, A. Estudio comparativo de los métodos de plantación con Pinus caribaea en el Oriente Venezolano. Tesis Mag. Sc. Mérida, Venezuela, Centro de Estudios Forestales de Postgrado, Universidad de Los Andes, 1980. 72 p.
47. RIEDACKER, A. et PODA, U. Les systemes racinaires de jeunes plants de Hêtre et Chêne. Modification de leur morphogénèse par décapitation d' extrémités de racines et conséquences pratiques. Annales Sciences Forestières. 34 (2): 111-135. 1977.
48. RIEDACKER, A. Study of the deviation of horizontal or oblique roots of poplar cuttings encountering an obstacle applications in container design. Annales des Sciences Forestières. 35(1) ; 1-18. 1978.
49. RODRIGUEZ, A. Plantaciones forestales. Corporación Venezolana de Guayana (C.V.G.). Mérida, Venezuela, II Congreso Venezolano de Conservación, 1981. 22 p.

50. SANTAMARIA, L. Influencia de pH en la primera etapa de crecimiento de las especies forestales: Pinus radiata Don, Cupressus macrocarpa Harw, E. globulus Labill, E. camaldulensis Dehn. Tesis Ing. Agr. Quito, Facultad de Ingeniería Agronómica y Medicina Veterinaria, Universidad Central, 1966. 84 p.
51. SUTTON, R. Influence of root pruning on height increment and root development of out planted spruce. Canadian Journal of Botany. 45: 1671-1682. 1967.
52. SYDNEY, A. La Revolución de las coníferas en Australia. World Wood 1980: 52-54. noviembre 1980.
53. ULIET, C. van der. Opineiro Brasileiro plantado de mudas com raizes cortadas. Anuario Brasileiro Econômico Florestal 10:89-120. 1958.

www.bdigital.ula.ve

A N E X O S

www.bdigital.ula.ve

		1	2	3	4	5	6	7	8
CUERPO 3 A		r	rya	r	rya	r	rya	r	rya
TERRAZA 6		68	61	68	68	68	64	63	66
BANCAL 1 B		rya	r	rya	r	rya	r	rya	r
REPLICACION 1		69	70	68	61	68	66	68	69
		M	C	C	M	M	C	C	M
		1 podo c/15 días		1 podo		1 podo mensual		1 podo c/3 semanas	

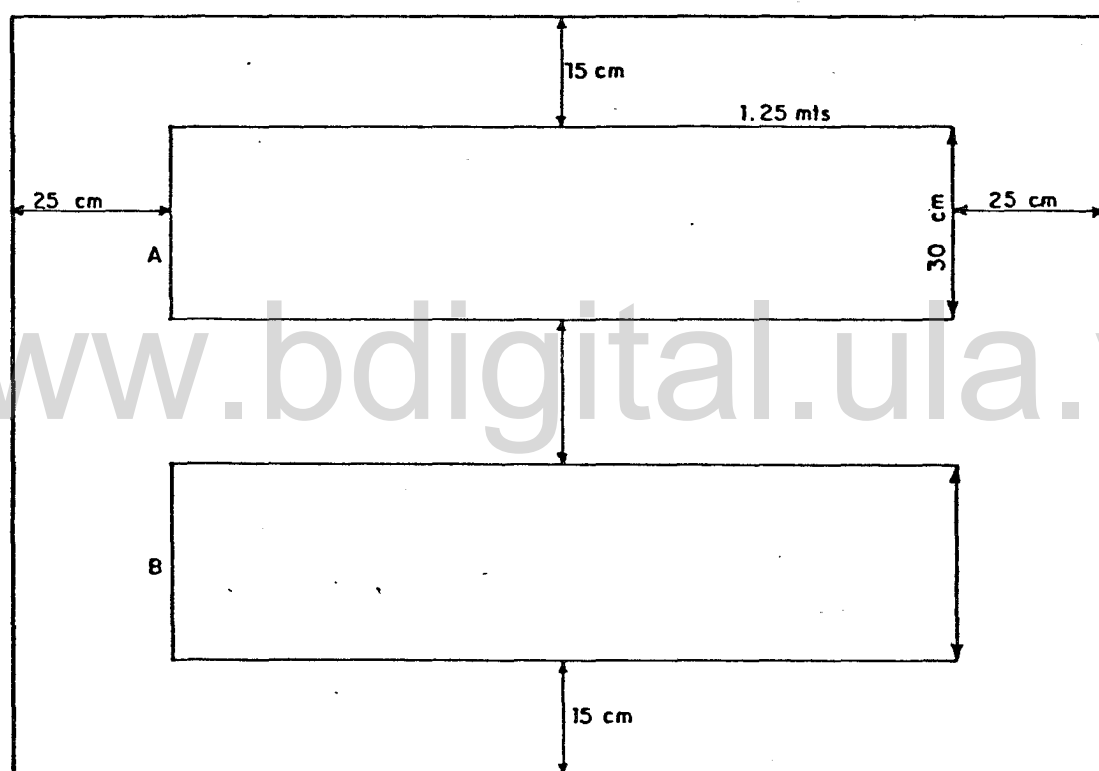
		9	10	11	12	13	14	15	16
		r	rya	r	rya	r	rya	r	rya
		69	67	67	69	63	67	64	59
		rya	r	rya	r	rya	r	rya	r
		64	65	70	70	68	63	69	68
II		M	C	C	M	M	C	C	M
		1 podo mensual		1 podo c/3 semanas		1 podo		1 podo c/15 días	

		17	18	19	20	21	22	23	24
		r	rya	r	rya	r	rya	r	rya
		63	60	68	66	66	69	61	65
		rya	r	rya	r	rya	r	rya	r
		68	71	69	70	70	72	65	71
III		M	C	C	M	M	C	C	M
		1 podo		1 podo mensual		1 podo c/3 semanas		1 podo c/15 días	

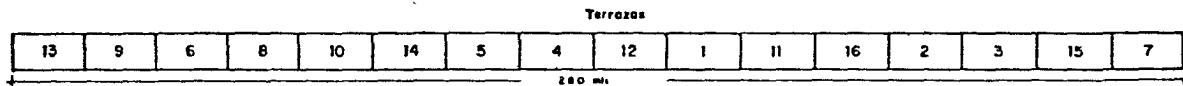
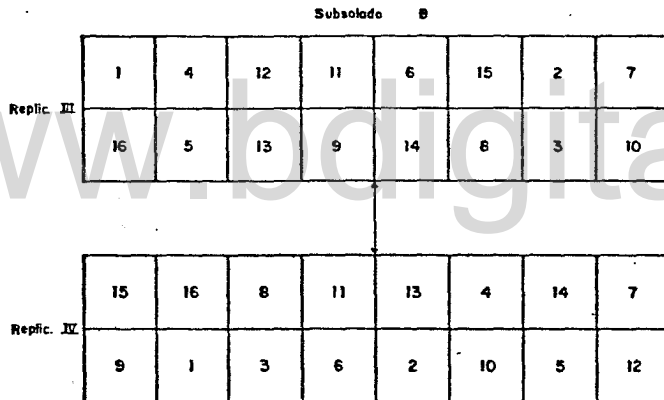
		25	26	27	28	29	30	31	32
CUERPO 3 A		r	rya	r	rya	r	rya	r	rya
TERRAZA 6		62	70	60	64	69	63	63	67
BANCAL 2 B		rya	r	rya	r	rya	r	rya	r
REPLICACION IV		67	67	64	68	70	68	68	70
		M	C	C	M	M	C	C	M
		1 podo		1 podo c/3 semanas		1 podo c/15 días		1 podo mensual	

r = podo de raíz
 rya = podo de raíz y parte aérea
 M = machete
 C = olambre

Anexo 1 Diseño de vivero de un ensayo de Eucalyptus camaldulensis con diferentes frecuencias de podo radicular y aérea.



Anexo 2 : Detalle de una parcela.



Atribución - No Comercial - Compartir Igual 3.0 Venezuela
(CC BY - NC - SA 3.0 VE)

ANEXO 4.-

Variación en función del tiempo de observación de los valores medio de los parámetros estudiados.

Herramienta	Frecuencia	Parámetro	TIEMPO SEMANAS														
			0 ₁	0 ₂	2	3	4	6	8	9	10	12	14	15	16	F	
CA	2 semana	AR	AR = 1.6255 RP = 1.17135 D = 0.510877 L = 0.17135 Q = 0.310877 PA = 1		2.3794		1.77361	1.96214	3.01965		2.15475	2.49630	2.08164			2.34300	
	4 semana	AR				1.84187	2.10412	1.67528	2.87016		3.01614		2.40329		1.63504		2.22464
	1 poda	AR											2.24213				2.04702
	2 semana	D				1.16875		1.36875	1.35625	1.23125		2.01875	1.77500	2.63750	2.93125		1.86913
	3 semana	D					1.29375		1.35625				2.70625				3.70000
	4 semana	D						1.62500		1.70625			2.81875				2.94656
	1 poda	D															3.55313
	2 semana	Q				0.83775		0.88489	0.42770	0.42547		0.28465	0.76681	0.99210		2.39375	3.25000
	3 semana	Q					0.73289		0.42770	0.26911	0.17118		0.19944		0.70944		0.21332
	4 semana	Q						0.30547					0.30673			0.49483	0.25259
CA	2 semana	RP	RP = 0.658832 PR = 1 PA = 1 PR = 0.01140 PA = 0.05150		1.45230		0.36253	0.96768	1.34729		0.74093	0.59320	0.84783			0.20061	
	4 semana	RP				1.15554		0.88076	0.78103	0.72630		0.39078					0.29476
	1 poda	RP											0.503560				0.29005
	2 semana	PR				0.02710		0.02210	0.03978	0.05863		0.12991	0.02507	0.32091		0.29119	0.22906
	3 semana	PR				0.07439		0.15451	0.03978		0.04300		0.26337				0.29452
	4 semana	PR						0.15451		0.04973		0.04300	0.44186				-0.02999
	1 poda	PA				0.05440		0.02504	0.05699	0.07722		0.24898	0.00598	0.60970		-0.08421	0.78977
	2 semana	PA					0.11824		0.02504	0.05154			0.52663		0.00574		0.81140
	3 semana	PA						0.31060		-0.01186	0.30464		0.91464				0.31429
	4 semana	PA													-0.28068		1.61517
CR	2 semana	AR	AR = 1.6255 RP = 1.17135 D = 0.510877 L = 0.17135 Q = 0.310877 PA = 1		3.2844		2.40129	2.22552	2.81373		2.93639	2.53060	2.40274			1.99565	
	4 semana	AR				2.23476	2.24575	1.91992	2.23915	2.74701		2.83047		2.05664		2.05391	2.25744
	1 poda	AR											2.08297				2.01541
	2 semana	D				1.20625		1.24375	1.33750	1.46875		1.94375	1.96250	2.36875			2.33305
	3 semana	D					1.46250		1.49375				1.95000				3.49063
	4 semana	D					1.95000		1.93750		1.73750		2.43125				2.74375
	1 poda	L															3.65125
	2 semana	Q				0.44282		0.52449	0.47484	0.32390		0.15910	0.20580	0.69658		2.47500	4.30311
	3 semana	Q					0.71074		0.40957				0.23595		0.50943		0.19394
	4 semana	Q						0.51912		0.29443	0.32097		0.30041			0.22754	0.29246
CR	2 semana	RP	RP = 0.658832 PR = 1 PA = 1 PR = 0.01070 PA = 0.03174		0.61595		0.967214	0.90949	0.83293		0.40166	0.54886	0.95329			0.22546	
	4 semana	RP				0.96665		0.91484	0.82303	0.80712			0.47793				0.40639
	1 poda	RP											0.44682				0.29336
	2 semana	PR				0.03070		0.09893	0.05522	-0.01585		0.13586	0.11945	0.08968		0.47309	0.16059
	3 semana	PR				0.08100		0.02673		-0.01377		0.06116	0.10278				0.75765
	4 semana	PR					0.20588						0.34243				0.14506
	1 poda	PA				0.08804		0.19550	0.14866	0.00917		0.4181	0.21650	0.17317		0.10055	0.65773
	2 semana	PA					0.15046		0.02046				0.30644		0.20301		0.42710
	3 semana	PA						0.43198		-0.03232	0.27117		0.68062				1.40065
	4 semana	PA													0.19048		0.42710
HA	2 semana	AR	AR = 1.6255 RP = 1.17135 D = 0.510877 L = 0.17135 Q = 0.310877 PA = 1		2.6184		2.72238	2.39028	2.36097		3.27545	2.74432	1.93804			2.35756	
	4 semana	AR				1.48836	3.03289	3.56917	4.26874	3.3006		2.75305		2.06461			1.95117
	1 poda	AR											3.23161				2.43657
	2 semana	D				1.19375		1.23127	1.15625	1.14375		1.54375	2.56875	2.93125			2.13455
	3 semana	D					1.24375		1.49375				3.73125				4.54655
	4 semana	D					1.35000		1.73125		1.90000		3.07500				4.40625
	1 poda	Q															4.69750
	2 semana	Q				0.85963		1.43255	0.39459	0.50237		0.25912	0.23366	0.87120		3.84375	3.81250
	3 semana	Q					0.80542		0.36977				0.26296		1.06974		0.25838
	4 semana	Q						0.47851		0.22565	0.35977		0.18024				0.13119
HA	2 semana	RP	RP = 0.658832 PR = 1 PA = 1 PR = -0.00919 PA = -0.02611		1.68732		3.67986	1.11299	1.84091		0.76593	0.65805	0.68583			0.22254	
	4 semana	RP				1.57118	1.20066	1.56632	0.71793		0.86266	0.49729					0.14187
	1 poda	RP											0.34216				0.25703
	2 semana	PR				0.00289		0.01136	0.00657	0.00917		0.06206	0.20916	0.30297		0.19719	0.93772
	3 semana	PR				0.05318		0.02944		0.00505		0.07338	0.48769				1.17154
	4 semana	PR					0.03890						0.62800				0.99672
	1 poda	PA				-0.00996		0.01643	0.02137	0.02283		0.23176	0.52450	0.34236		2.22694	2.26894
	2 semana	PA					0.03400		0.04618		0.23052		1.27884		0.88450		2.24607
	3 semana	PA						0.10295		0.09374			1.96365		-0.43665		2.35679
	4 semana	PA															
HR	2 semana	AR	AR = 1.6255 RP = 1.17135 D = 0.510877 L = 0.17135 Q = 0.310877 PA = 1		2.8123		2.97675	2.58562	3.20632		3.74866	2.85445	2.30360			2.20251	
	4 semana	AR				2.90669	3.60484	2.96520	3.93601	2.79722		2.66392		2.13834			2.10277
	1 poda	AR											2.98594				1.86065
	2 semana	D				0.84390		1.12500	1.18125	1.22500		1.60625	2.63750	2.64375			2.18799
	3 semana	D					1.24375		1.45000		1.98125		3.04375				3.90625
	4 semana	D					1.37500		1.93750				3.11250				3.76563
	1 poda	Q															4.35000
	2 semana	Q				0.80799		0.60726	0.463159	0.35384		0.25084	0.18513	0.55725		3.79685	0.13696
	3 semana	Q					0.81075		0.46228				0.13956		0.57056		0.28752
	4 semana	Q						0.67146		0.18057	0.22152		0.15385			0.18941	0.735034
MR	2 semana	RP	AR = 0.658832 PR = 1 PA = 1 PR = -0.01280 PA = 0.00700		1.21059		1.59242	1.19076	1.20598		0.72271	0.30758	0.55669			0.13497	
	4 semana	RP				1.37093	1.70094	1.17350	0.36032	0.47751		0.33726		0.74249		0.11564	0.19379
	1 poda	RP											0.29936				0.20041
	2 semana	PR				0.01130		0.00757	0.01304	0.00103		0.05700	0.40985	0.09671		0.79565	0.60817
	3 semana	PR				0.02805		0.05837	0.04614	0.05073		0.10307	0.56177		0.00718		1.22904
	4 semana	PR						0.05837		0.05073			0.41242				1.22904
	1 poda	PA				-0.03350		0.02672	0.02051	0.03236		0.23960	1.07616	-0.06073		1.69105	1.67211
	2 semana	PA					0.01753		0.13933		0.27335		1.52368		0.42161		1.90719
	3 semana	PA						0.15662		0.22396			1.11363				
	4 semana	PA													0.70538		

1/ CA = Poda radicular con alambre y poda aérea
 CR = Poda radicular con alambre
 HA = Poda radicular con machete y poda aérea
 HR = Poda radicular con machete

2/ AR = Peso seco parte aérea
 CR = Peso seco parte raíz
 D = Diámetro al cuello de la planta
 Q = Área Radicular
 RP = Área Radicular
 PR = Peso raíz posterior - anterior
 PA = Poda aérea posterior - anterior