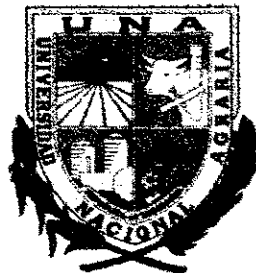


**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA**  
**Facultad de Recursos Naturales y del Ambiente**



**TRABAJO DE DIPLOMA**

**MANEJO DE REBROTOS EN PLANTACIONES DE *Eucalyptus camaldulensis* Dehnh, EN TRES  
COMUNIDADES DEL MUNICIPIO DE TELICA, DEPARTAMENTO DE LEÓN**

**Autores:**

**Br. Maya Rebeca Isabel Pérez Mairena.**  
**Br. Erickson Francisco Zeledón Rodríguez.**

**Asesor:**

**Ing. MSc. Francisco Giovanni Reyes Flores**

**Managua, Nicaragua**  
**Octubre, 2004**

## INDICE GENERAL

Contenido	Pág
INDICE GENERAL.....	i
INDICE DE CUADROS.....	iv
INDICE DE FIGURA.....	v
INDICE DE FOTOS.....	vi
INDICE DE ANEXOS.....	vii
DEDICATORIA.....	viii
AGRADECIMIENTO.....	ix
RESUMEN.....	x
SUMMARY.....	xi
I INTRODUCCIÓN.....	1
1.1 OBJETIVOS.....	2
1.1.2 General.....	2
1.1.3 Especifico.....	2
II REVISIÓN DE LITERATURA.....	4
2.1 Generalidades.....	4
2.2 Generalidades de la especie eucalipto.....	4
2.3 Plantaciones forestales.....	5
2.4 Rebrotos.....	6
2.5 Manejo de rebrotos.....	7
2.5.1 Corte.....	7
2.5.2 Selección y manejo de rebrote.....	8
2.6 Tala de la primera cosecha.....	8
2.7 Mecanismo de rebrotación.....	9
2.8.1 Numero de rebrotos.....	9

2.8	Características de crecimiento.....	10
2.9	Capacidad colonizadora.....	10
2.10	Mecanismos defensivos de crecimiento .....	10
2.11	Mecanismos agresivos que permiten el crecimiento muy rápido.....	11
2.11.1	Brotos indefinidos y yemas desnudas.....	11
2.11.2	Yemas accesorias.....	11
2.11.3	Yemas epicormicas.....	12
2.12	Sobrevivencia.....	12
III	<b>MATERIALES Y METODOS.....</b>	<b>14</b>
3.1	Localización y características del sitio.....	14
3.2	Acceso.....	14
3.3	Descripción de las características biofísica del área de estudio.....	14
3.3.1	Topografía.....	14
3.3.2	Clima y precipitación.....	16
3.3.3	Suelo.....	16
3.3.3.1	Serie de suelos Oloctón (OT).....	16
3.3.3.2	Serie de suelos La Mora (LM).....	17
3.3.3.3	Serie de suelos Argelia (AG).....	17
3.3.3.4	Uso actual y capacidad de uso de la tierra.....	18
3.3.3.5	Vegetación.....	19
3.4	Localización y selección de la muestra.....	20
3.4.1	Comunidad Las Marias.....	20
3.4.2	Comunidad Los Mangles.....	21
3.4.3	Comunidad Las Carpas.....	22
3.4.4	Diseño Experimental.....	22
3.4.4.1	Tamaño de la muestra.....	22
3.4.4.2	Selección de los rebrotes.....	23
3.5	Variables evaluadas.....	23
3.5.1	Altura.....	23
3.5.2	Diámetro.....	24
3.5.3	Sobrevivencia.....	25

	3.5.4 Análisis estadístico.....	25
IV	RESULTADO Y DISCUSIÓN.....	26
	4.1 Comunidad Las Marias.....	26
	4.1.1 Evaluación del Incremento en altura.....	26
	4.1.2 Evaluación del Incremento en diámetro.....	27
	4.2 Comunidad Los Mangles.....	28
	4.2.1 Evaluación del Incremento en altura.....	28
	4.2.2 Evaluación del Incremento en diámetro.....	29
	4.3 Comunidad Las Carpas.....	30
	4.3.1 Evaluación del Incremento en altura.....	30
	4.3.2 Evaluación del Incremento en diámetro.....	31
	4.4 Comparación entre el tipo de aprovechamiento.....	32
	4.5 Supervivencia de rebrote.....	34
V	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	37
	5.1 Conclusiones.....	37
	5.2 Recomendaciones.....	38
VI	BIBLIOGRAFÍA.....	39

## INDICE DE CUADROS

Cuadro		Pág.
1	Categorización de sobrevivencia, para la evaluación de los rebrotes en las parcelas tratadas y parcelas testigo.....	25
2	Análisis de varianza del incremento en altura a los seis meses de medición de la comunidad Las Marías.....	27
3	Análisis de varianza del incremento en diámetro a los seis meses de medición de la comunidad Las Marías.....	28
4	Análisis de varianza del incremento en altura a los seis meses de medición en la comunidad Los Mangles.....	29
5	Análisis de varianza del incremento en diámetro en los seis meses de medición en la comunidad Los Mangles.....	30
6	Análisis de varianza del incremento en altura a los seis meses de medición en la comunidad Las Carpas.....	31
7	Análisis de varianza del incremento en diámetro a los seis meses de medición en la comunidad Las Carpas.....	33

## INDICE DE FIGURAS

Figura		Pág.
1	Mapa de localización de la microcuenca Las Marias, donde se realizó el estudio, 2004.....	15
2	Mapa de ubicación de las fincas donde se llevo a cabo el manejo de los rebrote, dentro de la microcuenca Las Marias.....	21
3	Diseño de las parcelas tratadas y testigo en las plantaciones seleccionadas en las tres comunidades en estudio.....	22
4	Incremento de la variable altura en las parcelas tratadas y testigos a los 6 meses de medición en la comunidad Las Marias.....	26
5	Incremento de la variable diámetro en las parcelas tratadas y testigos a los 6 meses de medición en la comunidad Las Marias.....	27
6	Incremento de la variable altura en las parcelas tratadas y testigos a los 6 meses de medición en la comunidad Los Mangles.....	29
7	Incremento de la variable diámetro en las parcelas tratadas y testigos a los 6 meses de medición en la comunidad Los Mangles.....	30
8	Incremento de la variable altura en las parcelas tratadas y testigos a los 6 meses de medición en la comunidad Las Carpas.....	31
9	Incremento de la variable diámetro en las parcelas tratadas y testigos a los 6 meses de medición en la comunidad Las Carpas.....	32
10	Porcentaje de Supervivencia de rebrotes en las tres comunidades de estudio en parcelas testigos y tratadas.....	35

## INDICE DE FOTOS

Foto		Pág.
1	Especie de eucalipto presentando un gran numero de rebrotes por tocón en plantaciones aprovechadas en la comunidad Las Marías, 2004.....	6
2	Raleo de rebrote como tratamiento silvicultural aplicado a la plantación aprovechada en la comunidad Las Carpas, 2004 .....	7
3	Medición de variable altura, con cinta métrica en parcelas tratadas, perteneciente a la comunidad Las Carpas.....	24
4	Medición de diámetro en la base del rebrote en una parcela tratada en la comunidad Las Carpas.....	24
5	Plantación de la comunidad Las Marías, con manejo mecanizado a toda la plantación.....	33
6	Plantación en la comunidad Las Carpas, del Señor Moisés Caballero, la que presenta un aprovechamiento inicial inadecuado.....	34

## INDICE DE ANEXOS

Anexo		Pág.
1	Ficha descriptiva del eucalipto.....	42
2	Formato para el levantamiento de datos.....	46
3	Gráfico del crecimiento mensual de la variable altura en la comunidad Las Carpas.....	47
4	Gráfico del crecimiento mensual de la variable diámetro en la comunidad Las Carpas .....	47
5	Gráficos del crecimiento mensual de la variable altura en la comunidad Los Mangles.....	47
6	Gráficos del crecimiento mensual de la variable diámetro en la comunidad Los Mangles.....	48
7	Gráficos del crecimiento mensual de la variable altura en la comunidad Las Marias.....	48
8	Gráficos del crecimiento mensual de la variable diámetro en la comunidad Las Marias.....	48
9	Gráficos de Supervivencia y mortalidad en las tres comunidades de estudio (Parcelas Testigo).....	49
10	Gráficos de Supervivencia y mortalidad en las tres comunidades de estudio (Parcelas Tratada).....	49



## DEDICATORIA

Esta investigación está dedicada con mucho amor y de manera muy especial a Dios y a mis padres, **Alfredo Zeledón Montenegro y Gloria de Jesús Rodríguez Zeledón**, quienes me brindaron con gran esfuerzo y sacrificio, su apoyo incondicional en mis estudios universitarios; con gran aprecio y agradecimiento a toda mi familia por su ayuda para alcanzar mis metas; y con mucho respeto y admiración a mi tío **Leonard Francisco Zeledón Montenegro**, que descanse en paz, quien fue uno de los ejemplos a seguir para coronar mi carrera.

**Erickson Francisco Zeledón Rodríguez**

A Dios por ser mi guía, llenarme de sabiduría e iluminar mi camino.

A mis padres **Dr. Manuel Pérez Castellón y Rebeca Mairena Aragón** por brindarme su apoyo y amor en toda mi vida.

A mi Abuelita **Isabel Castellón**, por haberme consentido siempre. Al igual que mis hermanos que siempre han estado conmigo.

A mi tío **Dr. Emilio Pérez** quien admiro y quien me inspiró para estudiar la Carrera de Ingeniería Forestal.

**Maya Rebeca Isabel Pérez Mairena.**

Cuando se corta un árbol, queda una esperanza que retoñe. Y que jamás le falten renuevos. Aun que ya esté vieja la raíz y el tronco esté pudriendo en el suelo al sentir la fuerza del agua, reverdecerá, echará ramas como una planta tierna. En cambio el hombre muere sin remedio. Y al morir ¿a dónde va?

**Job. 14; 7- 10**

## AGRADECIMIENTO

Al proyecto UNA – FUNICA - TELICA, por brindamos el financiamiento necesario para poder llevar a cabo este trabajo de investigación.

Al Ing. Msc. Francisco Giovanni Reyes Flores por su buena dirección y calidad de asesoría.

Al Ing. Mcs. Guillermo Castro, por su apoyo en el análisis de datos.

Al Departamento de Servicios Estudiantiles UNA, por brindamos apoyo por medio de becas durante los años de estudio y durante la realización de esta investigación.

A los productores por haber puesto a disposición las fincas para realizar este trabajo.

A todas aquellas personas que brindaron su colaboración para la realización de dicho trabajo.

## RESUMEN

El presente estudio se llevó a cabo en tres comunidades (Las Carpas, Los Mangles y Las Marías), pertenecientes a la microcuenca Las Marías del municipio de Telica, departamento de León. El propósito de esta investigación fue evaluar el comportamiento de los rebrotes en plantaciones de *Eucalyptus camaldulensis* Dehrh, a través de la aplicación de raleo de rebrote más limpieza como tratamiento silvicultural en área aprovechada por los productores.

La metodología utilizada incluyó las etapas de reconocimiento del área, establecimiento del diseño, mediciones de las variables dasométricas (altura y diámetro), procesamiento de base de datos y análisis de los mismos.

La comunidad Las Marías presentó el más alto crecimiento de las variables en estudio por el tratamiento (raleo de rebrotes más limpieza), aplicado a las parcelas que llevan por nombre **tratadas**, en los seis meses de medición, el cuál obtuvo una altura de 3 m. y un diámetro de 4 cm; las comunidades Las Carpas y Los Mangles presentaron el mismo incremento en altura con 2 m, cambiando el valor en la variable diámetro en Las Carpas con 2.53 cm y por último Los Mangles con 2.35 cm. En comparación con las parcelas llamadas **testigos** a las que no se les aplicó ningún tipo de tratamiento silvicultural; en las tres comunidades presentaron a los seis meses de medición un mismo valor en la variable altura (1 m); pero si se encontró una pequeña variación en el incremento en diámetro, en donde Las Carpas cuenta con 1.5 cm, seguido de Las Marías con 1.4 cm, y por último Los Mangles con 1 cm.

El análisis de varianza realizado en las variables diámetro y altura para las parcelas tratadas y testigos, a los seis meses de medición, mostraron diferencia altamente significativa, en donde estas primeras superan a las parcelas testigos.

El mayor porcentaje de sobrevivencia obtenido en las parcelas tratadas es en la comunidad Los Mangles con 95 %, seguido de Las Carpas con el 83 %, y en último lugar se encuentra Las Marías con el 69 %. En las parcelas testigos supera la comunidad Las Marías con 64 %, en segundo lugar Las Carpas con el 60 % y por último Los Mangles con el 54 %.

Estos resultados, demuestran que la silvicultura de monte bajo (manejo de rebrote) está reservado específicamente para masas que se originan primordialmente a partir de brotes, siendo de esta forma un medio fundamental por el que se puede aumentar la productividad de las masas más allá de lo que se lograría bajo condiciones puramente naturales.

## SUMMARY

A study was carried out at three communities (*Las Carpas, Los Mangles y Las Marias*), located in the watershed *Las Marias*, Municipality of *Telica*, Department of *Leon*. The purpose consisted of evaluating the performance of resprout in a *Eucalyptus camaldulensis* Dehnh plantation after logging and resprout pruning plus weeding as a silvicultural treatment.

Methodology included several steps such as area inspection, analysis design, variables measuring (height and diameter), data processing and analysis.

Site *Las Marias* showed the highest growth in both variables (3 m height and 4 cm diameter) when applied the treatment (resprout pruning plus weeding) during the six months measuring period. *Las Carpas* and *Los Mangles* showed the same height growth (2 m), but different diameter, 2.53 cm and 2.35 cm respectively. These plots were denominated **treated**. Comparing with the **untreated** plots (no pruning and no weeding), the three sites showed the same height growth (1 m) and a slight variation in diameter (*Las Carpas* 1.5 cm, *Las Marias* 1.4 cm and *Los Mangles* 1 cm).

The analysis of variance for height and diameter in six months for both, treated and no treated plots, showed highly significant difference, being the former plots better than the later.

The best survival percentage was observed in the treated plots (*Los Mangles* 95%, *Las Carpas* 83% and *Las Marias* 69%) in comparison to the no treated plots (*Las Marias* 64%, *Las Carpas* 60% and *Los Mangles* 54%)

These results prove that the resprout management, in logged or cut down plantations, is a fundamental practice to increase the growth and productivity in comparison to plantations that are not managed in its resprout and weeding.

## I.- INTRODUCCIÓN

Nicaragua cuenta actualmente con 6.2 millones de hectáreas de tierras con vocación forestal, de las cuales 4.3 millones están cubiertas por bosques y divididas en 1.7 millones de hectáreas para fines de conservación y 2.6 millones para la producción sostenida. Sin embargo, la elevada deforestación ha permitido una disminución de la cobertura forestal en las distintas regiones del país a nivel alarmante. La deforestación anual es de aproximadamente 150,000 hectáreas, y se estima que existen en el país 2.5 millones de hectáreas, deforestada que demandan urgentemente intervenciones de manejo para su restauración. (Proyecto Nacional Forestal, 1998).

En muchos países del mundo cuyos recursos forestales son bastantes escasos, ha existido la urgente necesidad de suministro de madera para usos domésticos y como combustible, lo que ha sido el principal incentivos para el establecimiento de plantaciones.

La importancia de manejar las plantaciones es que al utilizar las diferentes técnicas y prácticas silviculturales se puede obtener mayor rendimiento y mejor calidad de los productos de una plantación forestal. (Galloway, 1993)

El eucalipto (*Eucalyptus camaldulensis*) es una especie identificada como prioritaria para la reforestación en nuestro país, ya que posee características que justifican su importancia como: rápido crecimiento, uso múltiples, lo que hace altamente deseable para su establecimiento.

La capacidad de rebrotes tiene gran importancia para el agricultor porque después de plantar un árbol puede manejarlo para obtener varios cortes si se utilizan técnicas correctas de manejo.

En la microcuenca las Marías existe una gran demanda de parte de pequeños, medianos y grandes productores en el establecimiento de plantaciones que presentan características homogéneas, o sistema monocíclico. Por eso es importante establecer y evaluar el eucalipto como una especie forestal apta para sitios de uso potenciales de plantación y degradación de suelos para crear alternativas de producción sostenida.

La modificación de las estructuras de las plantaciones o la aplicación de tratamientos silviculturales están dirigidos a reducir la intensidad de competencia sobre los rebrotes o individuos cualitativamente aptos y obtener una buena regulación espacial entre estos y así disminuir la competencia reduciendo el número de ejes por tocón.

En el presente estudio se evaluará el comportamiento de los rebrotes de *Eucalyptus camaldulensis* Dehnh., ante la aplicación de un único tratamiento silvicultural de raleo de rebrote más limpieza, de esta manera obtener información y resultados satisfactorios para que sirva de herramientas para la toma de decisión en el manejo de plantación.

## **1.1.- OBJETIVOS**

### **1.1.1.- GENERAL**

- ❖ Evaluar el comportamiento de los rebrotes en plantaciones de *Eucalyptus camaldulensis* Dehnh., a través de la aplicación de un tratamiento silvicultural (raleo de rebrotes más limpieza) en áreas que han sido aprovechadas por los productores.

### **1.1.2.- ESPECÍFICOS**

- ❖ Aplicar raleo de rebrotes más limpieza como tratamiento silvicultural en plantaciones de *Eucalyptus camaldulensis* Dehnh. (Eucalipto), con el fin de obtener mayores rendimiento y mejor calidad en crecimiento de las variables diámetro y altura.
- ❖ Determinar los incrementos obtenidos en las variables dasométricas diámetro y altura en los rebrotes de *Eucalyptus camaldulensis* Dehnh. ante la aplicación del tratamiento.

- ❖ Estimar la existencia de diferencia significativa de las variables diámetro y altura, evaluadas en parcelas tratadas y parcelas testigos en plantaciones de *Eucalyptus camaldulensis* Dehnh.
- ❖ Evaluar el grado de Supervivencia de los rebrotes en las tres comunidades que comprenden el estudio, tanto en parcelas tratadas como testigos.

## II.- REVISIÓN DE LITERATURA

### 2.1 - Generalidades

La plantación de especies forestales se remota a mucho tiempo y se ha venido empleando para complementar o sustituir a la regeneración natural y para crear o ampliar bosques de producción o bosques de protección. Las plantaciones también han venido empleando para enriquecer las masas arbóreas pobres existentes en cuanto a estructura y composición de especies (Calero, 1987).

Muchas especies que se plantan en la región Centroamericana tienen la capacidad de rebrotar de tocón después de ser cortadas. Los rebrotes se forman a partir de yemas latentes en la corteza viva del tocón o de yemas de lignotubérculo, en el caso de algunas especies de Eucalipto, cerca de la unión entre la raíz y el tallo (Ugalde, 1998).

Mientras el tronco crece vigorosamente, las yemas son inhibidas en su desarrollo por el flujo de hormonas (las auxinas) en forma descendentes debajo de la corteza. Al cortar el árbol, se elimina este flujo de hormonas y por ende la inhibición, y enseguida las yemas comienzan a brotar. Normalmente, se forma una gran cantidad de rebrotes por tocón, pero gradualmente se ralean por sí mismo. (Ugalde, 1998)

### 2.2 - Generalidades sobre la especie de Eucalipto (*Eucalyptus camaldulensis* Dehnh.)

La especie *E. camaldulensis* Dehnh. (Sinónimo *E. Rostura* Schlecht) pertenece a la familia Myrtaceae, es una de las 600 especies del género *Eucalyptus*, pero posiblemente la más distribuida fuera del lugar de origen que es Australia (Martínez, 1990).

El eucalipto es una especie de rápido crecimiento presentando los mejores incrementos durante los primeros 7 a 10 años de edad. El mayor rendimiento de diámetro y altura se presenta debajo de los 800 msnm. De muchas especies el eucalipto se puede obtener de 4 a 6 turnos de corte, siempre que se haga uso de técnicas correctas de manejo (Cáceres, et al, 1995).



### **2.3 - Plantaciones forestales**

Los bosques secundarios, o los dominados por una sola o pocas especies comerciales, se presentan más para sistemas monocíclicos que en la mayoría de los bosques primarios. Además que la composición florística de estos bosques es más homogénea, está conformada por muchas especies con una producción de semillas abundante y frecuente y una alta capacidad de competencia. Además en estos bosques las especies son a menudo de rápido crecimiento y tienen un ciclo de vida corto (CATIE, 2001).

Por la sencillez del sistema de monte bajo lo han utilizado desde hace siglos en todos los continentes. Dividiendo un bosque en tantas parcelas como turno tiene el año se puede cortar una parcela cada año y en forma sostenida (Fischer, 1993).

Las plantaciones forestales al igual que todos los bosques, son partes de la superficie de la tierra cubierta de árboles. Con la diferencia que las plantaciones forestales son rodales creados artificialmente, intensamente manejados, uniformes, coetáneos y simples en su estructura y función: estas son aprovechadas para satisfacer un conjunto específico de productos y servicios. Las plantaciones forestales son bosques domesticados desde el punto de vista biológico como social, ya que conforman una buena opción para ofrecer varios bienes y servicios al ser humano. (Ritcher & Calvo, 1995)

Una alternativa al manejo de bosques naturales en los trópicos son las plantaciones con especie de crecimiento rápido. El estado poco natural requiere un cuidado permanente de las plantaciones, lo que no es necesario en bosques naturales. Se crea un ambiente artificial con todas sus desventajas ecológicas. El manejo de las plantaciones se parece mucho a la agricultura. (Fischer, 1993).

## 2.4 - Rebrote

Es un buen método en los trópicos secos porque es muy fácil y la mayoría de las especies son capaces de rebrotar. Los rebrotes se generan por vía vegetativa; siendo la más importante por brotes de cepa. (Fischer, 1993). Foto 1.

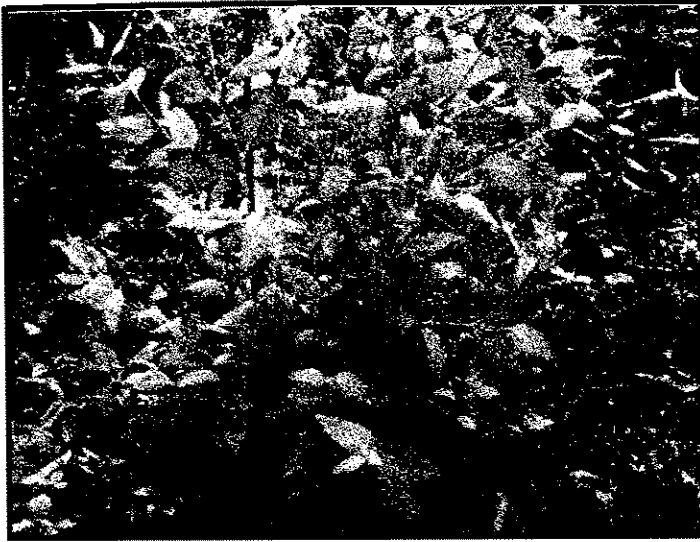


Foto 1. Especie de eucalipto presentando un gran numero de rebrotes por tocón en plantaciones aprovechadas en la comunidad Las Marías, 2004

Durante los primeros años los retoños son superiores a las plántulas porque tienen un sistema radicular como un árbol grande. Después de 20 años un rodal de rebrotación puede tener el doble del volumen de un rodal de regeneración sexual, pero después de otros 10 o 20 años más, los árboles de regeneración generativa comienzan a sobrepasar los de la regeneración vegetativa. Eso significa que se manejan los rebrotes con turnos cortos. (Fischer, 1993).

El manejo de rebrote, es el método más simple de la regeneración de los bosques, como una tala rasa, se cortan los árboles pero con el fin de estimular la rebrotación. La mayoría de las especies pierde su capacidad de rebrotar con la edad. Además el riesgo de la entrada de hogos y así el riesgo de la pudrición se eleva cuando los tocones están grandes. Eso significa que el manejo de rebrote no sirve para rodales sobre maduros si no para rodales relativamente jóvenes. (Fischer, 1993).

## 2.5 - Manejo de rebrotes

De muchas especies de Eucalyptus se puede obtener de 4 – 6 turnos de corta, siempre que se haga un uso de técnicas correctas de manejo de cosecha y rebrotes lo que permite mejores beneficios económicos para el productor forestal. (Cáceres et al, 1995.)

Las prácticas incorrectas de corte y manejo de rebrotes originan muchos problemas como pudrición del tocón, baja calidad de los productos de los rebrotes y reducción del período de productividad. (Cáceres et al, 1995.) Foto 2.



Foto 2. Raleo de rebrote como tratamiento silvicultural aplicado a la plantación aprovechada en la comunidad Las Carpas, 2004

### 2.5.1 - Corte

La altura del tocón no debe ser mayor de 12 cm. El corte debe ser lo mas liso posible y ligeramente inclinado para facilitar el escurrimiento del agua, garantizando la sobre vivencia de rebrotes y por ende la cosecha que originará a partir del tocón. Después de la corta del tocón deben quedar libres de ramas o malezas para que los rebrotes puedan crecer sin interferencia. (Cáceres et al, 1995.)

### **2.5.2 - Selección y manejo de rebrotes**

La selección y eliminación de rebrotes debe realizarse con cuidado, evitando dañar los rebrotes que quedan. La selección de los brotes debe realizarse cuando estos adquieran una altura de 3 m. El número de rebrotes a dejar dependerá de los objetivos del manejo. (Cáceres. 1995.)

### **2.6 - Tala de la primera cosecha**

En la mayoría de las plantaciones de eucalipto por rebrote, la primera cosecha (procedentes de plántulas) se corta entre edades de 7 a 10 años. La tala de los eucaliptos es la operación más importante con respecto a la supervivencia de las plantaciones a través de los sucesivos rebrotes, lo que puede repetirse para tres a cuatro rotaciones más. El tipo de la tala, el tipo de equipo y las técnicas empleadas son todas importantes. (FAO, 1981)

La época de corta debe ser programada para evitar periodos secos y fuertes heladas que pueden desprender la corteza de los tocones.

Las herramientas de tala son también importantes. La experiencia en Australia y en Sur África ha puesto en evidencia mejores resultados en las cortas y en el crecimiento del rebrote, si se emplean sierras de cadena en vez de hacha. Con el hacha hay una mayor probabilidad de desprender la corteza de la cepa. (FAO, 1981)

Hay que prestar atención a la altura de corta. Si las cortas se hacen demasiado altas, las posibilidades de sobrevivir de la cepa son menores. Si se corta al nivel del suelo, la corteza puede soltarse. La altura recomendada es de 10 a 12 cm. El corte deberá ser lo más liso posible e inclinado para facilitar el escurrimiento del agua. (FAO, 1981)

## **2.7 - Mecanismo de rebrotación**

Los brotes de la plantación se forman de las yemas latentes localizadas en la corteza viva o yemas de **lignotubérculo** cerca de la unión entre la raíz y el tallo en muchas especies de eucalipto.

Mientras el tronco crece vigorosamente, las yemas están inhibidas en el desarrollo por la corriente de las axilas hacia abajo del tronco. Apenas se corta el tallo, se elimina esta inhibición y las yemas comienzan a desarrollarse. A veces se forman una gran cantidad de brotes en el tocón pero gradualmente se ralean por si mismas (auto - raleo), no siempre los rebrotes vigorosos llegarán a sobrevivir. Los brotes se acumulan juntos y forman nudos llamados "nudos epicórmicos" en los cuales muchos de los brotes individuales pueden carecer totalmente de estabilidad. (FAO, 1981)

### **2.7.1 - Número de rebrote**

Cuando más rebrotes salgan de una yema epicórmica, se deja una cepa tanto menor serán sus diámetros finales, pero más tallos pueden producir más volumen en rotaciones muy cortas de las plantaciones. Si las rotaciones son de hasta 10 a 12 años, el volumen por hectárea producido con un tallo por cepa es aproximado al producido por más de un tallo, y el valor del potencial del material producido por más de un tallo por cepa, derecho y bien elegido, es posiblemente muy superior. Cuando más pronto se llega al número final de tallos por tocón, más grande serán los tocones al final de la rotación de la plantación, pero una reducción muy temprana puede originar la pérdida de material pequeño, lo que puede significar un buen valor comercial al año siguiente. (FAO, 1981)

Los brotes que quedan sobre los tocones, después de la reducción por competencia mutua, deben estar en la fase en que han puesto en evidencia su forma, su resistencia al viento y su vigor, antes de la selección final de uno de los tallos a conservar. Deberán elegirse los que provienen de yemas latentes más bajas de la parte superior. Se preferirán los brotes que crecen sobre el lado de la cepa que está en dirección del viento, porque habrá menos probabilidad que este los derribe que si estuvieran del otro lado. (FAO, 1981)

La cantidad final de tallos por hectárea retenidos en el tocón raleado no debe ser inferior a la densidad de la población original. Cuando algunos de los tocones mueren, debe dejarse más de un tallo en las cepas adyacentes. (FAO, 1981)

## **2.8 - Características del crecimiento**

Gracias a la herencia, por sus predecesores y el curso de la evolución en los recientes milenios, los eucaliptos han desarrollado características de crecimiento que han hecho de ellos un factor fundamental para la perpetración de un recurso forestal sometido a difíciles condiciones ambientales de su tierra nativa. Poseen también características de crecimiento en vigor y agresividad que les permiten participar en el rápido establecimiento de un importante recurso forestal en muchos países del mundo, en latitudes medias o más bajas. (FAO, 1981)

## **2.9 - Capacidad colonizadora**

Su capacidad colonizar, la tierra desnuda, sin protección, es de fundamental importancia para permitir que los eucaliptos lleguen ser tan predominantes en una difícil tierra de origen. La mayoría de las especies de este género tienen semillas muy pequeñas con poco material de reserva en cada una, pero producen semillas en grandes cantidades. A un cuando caen sobre la tierra desnuda por el fuego, inundaciones, o acción volcánica, una pequeña cantidad, a veces tan baja como una en un millón, logra sobrevivir bajo la protección de algún objeto que lo cobija, lo que es suficiente para asegurar la supervivencia de la especie y de la tierra forestal. (FAO, 1981)

## **2.10 – Mecanismos defensivos de crecimiento.**

La mayoría de los eucaliptos ha desarrollado un órgano subterráneo protector muy eficiente, conocido como lignotubérculo.

El lignotubérculo se desarrolla a edad temprana de la plántula en forma de pequeños protuberancias en las axilas de los cotiledones y, a veces, en los primeros pocos pares de hojas. Estas

protuberancias se funden alrededor del tallo, doblándose luego hacia abajo en la unión del tallo con la raíz y se entierran, completamente parte en la superficie del suelo. (Jacobo, 1955)

Tienen la capacidad de producir brotes con hojas en abundancia, si se destruye la parte aérea de la planta, y por tanto, se consideran como estructuras del tallo geotéricamente positivas; además son órganos de reservas y acumulan sustancias alimenticias. (FAO, 1981)

Las plantas de eucaliptos forman lignotubérculos en diversas fases de crecimiento. Cuando las condiciones son difíciles, las estructuras se desarrollan dentro de pocos meses a partir de la germinación; en condiciones favorables en viveros y plantaciones bien atendidas, los lignotubérculos pueden formarse más tarde. (FAO, 1981)

## **2.11 - Mecanismos agresivos que permiten crecimiento muy rápido**

### **2.11.1- Brotes indefinidos y yemas desnudas**

Estas dos características permiten al brote del eucalipto crecer continuamente, en altura, y producir nuevos órdenes de ramas mientras persistan las condiciones favorables para el crecimiento.

Los eucaliptos no producen yemas latentes. La punta de crecimiento sigue produciendo pares de hojas con intervalos regulares, constituyendo un 'brote indefinido'. En la axila de la hoja hay una 'yema desnuda', que es otra punta de crecimiento, que puede producir inmediatamente otra rama de segundo orden o, si algún accidente destruye el ápice madre de crecimiento, asumir las funciones del brote principal en cuestión de días. (FAO, 1981)

### **2.11.2 - Yemas accesorias**

Los eucaliptos tienen un mecanismo agresivo de reemplazo para contrarrestar los ataques a los tiernos brotes terminales y auxiliares. A parte de las yemas desnudas en la axila de cada hoja, hay cojinete de tejido meristemático en la base de la yema desnuda que puede producir uno o aun varios nuevos brotes auxiliares en el caso en que la yema desnuda fuese destruida.

Mientras la yema desnuda original, o el brote de encima de su axila, crece vigorosamente, se producen hormonas que inhiben el desarrollo de nuevos brotes desde el cojinete de tejido meristemático colocado en la base de la yema desnuda, pero, si se destruye la yema desnuda o el brote encima de ella, se elimina inhibición y nuevos brotes crecen en la axila de la hoja se denominan 'yemas accesorias'. (FAO, 1981)

### **2.11.3 - Yemas Epicórmicas**

La mayoría de las especies, pueden dar nuevas hojas a sus copas después de la defoliación y de la destrucción de las ramas menores. Pueden hacerlo gracias al fenómeno de las 'yemas epicórmicas' quizás más correctamente llamadas 'yemas de rendimiento', que no están limitadas al género *Eucalyptus*, pero son una característica muy notable del mismo. (FAO, 1981)

Cuando la hoja cae, el tejido accesorio producido por las yemas en la axila no queda ocluido por el crecimiento en diámetro del tallo. En cambio, un pequeño eje de tejido, con propiedades generadoras de yemas, se forma radialmente hacia fuera, a medida que el tronco o la rama aumentan en tamaño. Pueden verse estos ejes sobre la superficie de la madera como pequeñas estructuras bajo formas de ojuelos de pocos milímetros de largo. Tienen toda la capacidad de producir nuevos brotes con hojas, pero, si la copa es sana, su potencial queda contenido por hormonas producidas en la copa o en las extremidades de las ramas más altas. Si el fuego u otro accidente destruyen las hojas de la copa, el factor de inhibición cesa de operar y el tronco y las ramas se cubren con nuevos brotes de hojas. Hay un fuente potencial de nuevos brotes por cada hoja que se desarrolla a medida que el árbol crece en altura y las ramas se alargan literalmente muchos millares de ellos sobre cada árbol. (FAO, 1981)

### **2.12 - Sobrevivencia**

La Sobrevivencia es determinada en base al número de árboles residuales, expresada en porcentajes como la proporción de los árboles plantados originalmente. Los factores que más influyen en la sobrevivencia de una plantación en los primeros años son: las plantas de alta calidad,



época de plantación, tratamientos culturales realizados en épocas y la protección de la plantación de los incendios, plagas y del ganado durante los primeros tres años. (IRENA, 1993)

En las plantaciones artificiales la sobrevivencia se determina por lo general durante el primer año de su establecimiento a fin de cuantificar la tasa de la misma cuando ha estado expuesta a daños por factores: bióticos y abióticos. (MARENA, 1996)

La tasa de sobrevivencia para una especie en particular determina el éxito de su establecimiento como plantación en un sitio exótico o de condiciones edafo- climáticas externas contribuyendo esto directamente a la conservación y recuperación de la productividad de los suelos en las áreas deforestadas, localizadas en la zona seca o húmeda. (Oxford Forestry Institute, 1992).

### III - MATERIALES Y MÉTODOS

#### 3.1 - Localización y características del sitio

La microcuenca Las Marías está compuesta por cuatro comunidades, (los mangles, las Marías, los Portillo y las Carpa), están ubicada entre las coordenadas 12° 31' de latitud Norte y los 86° 51' de longitud Oeste, según las hojas caracterización del municipio de Telica, 1999. Pertenecen al departamento de León, limitando al Norte con el Municipio de Villanueva, Chinandega, al sur con el municipio de León, al Este con el municipio Larreynaga y al Oeste con el municipio de Quezalguaque y Posoltega. Su extensión territorial es de 400Km<sup>2</sup> (PROTIERRA/MARENA, 1997). (Figura 1).

#### 3.2 - Acceso

La microcuenca " Las Marías " tiene un camino de fácil acceso para vehículos en época seca, donde une las cuatro comunidades antes mencionadas, sin embargo presentan limitantes en la época lluviosa ya que el camino se convierte en un cause, el cual se llena hasta cierta altura de agua y arena que viene de las partes altas de la micro cuenca. (PROTIERRA/MARENA, 1997).

#### 3.3 - Descripción de las características biofísicas del área de estudio

##### 3.3.1 - Topografía

Su sistema montañoso - volcánico está representado por una sección de la Cordillera de los Maribios o Marrabios, destacándose las alturas de El Cacao, Agüero, Divisadero y El Carrizal. De la cadena volcánica forman parte dentro de su jurisdicción, los volcanes Telica y Santa Clara. Cuenta con un solo río que lleva su mismo nombre: Telica. El Municipio de Telica se encuentra a una altitud sobre el nivel del mar de 119 metros.

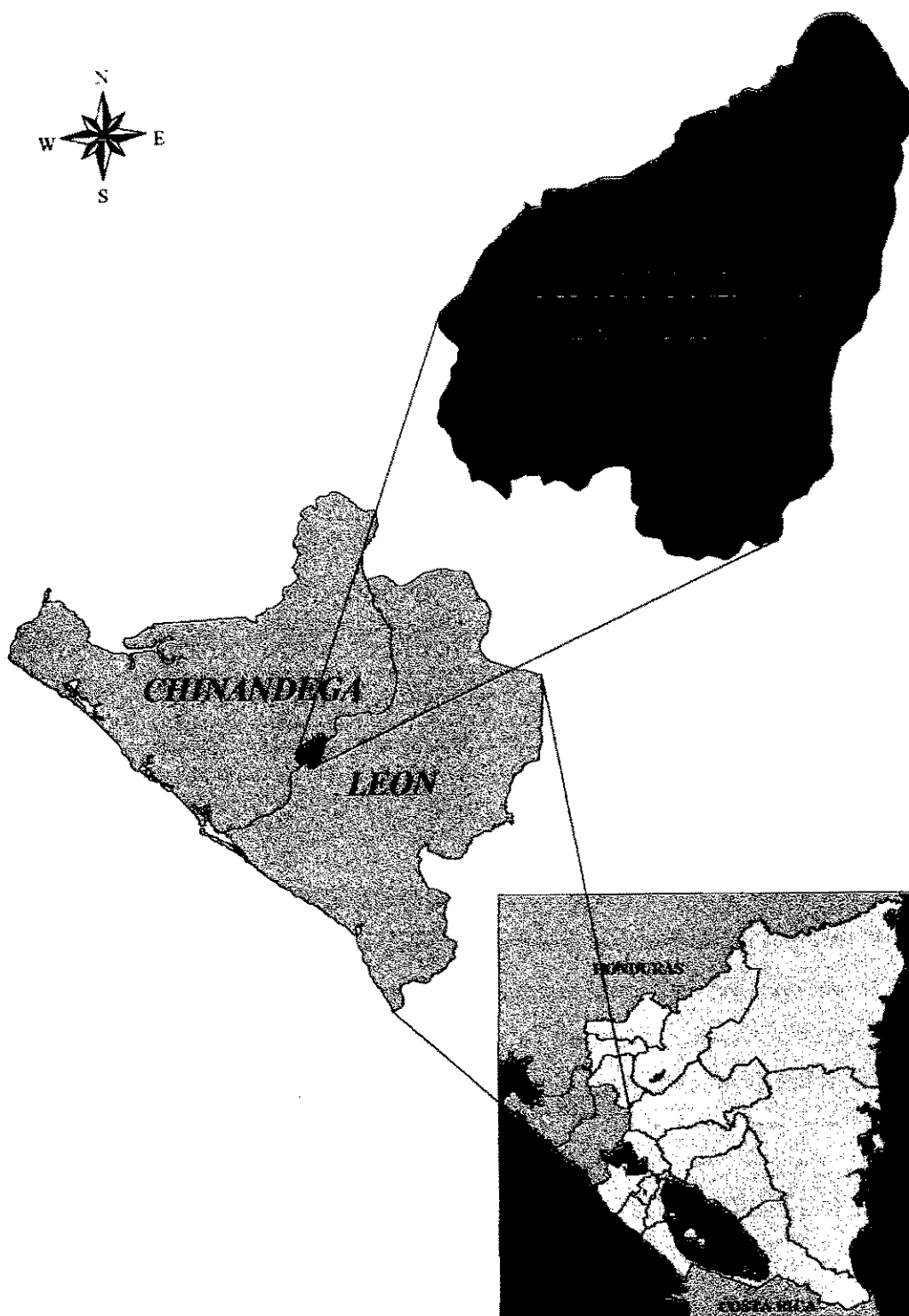


Figura 1. Mapa de localización de la microcuenca Las Marias, donde se realizó el estudio, 2004

### **3.3.2 - Clima y precipitación**

El Municipio se caracteriza por tener un clima tropical seco y cálido; con lluvias aleatorias de verano, que favorecen una vegetación Semixeofila (bosques de maderas, tales como Pochote, Genízaro, Cedro, Madroño, etc.). Las estaciones pluviométricas para la zona, presentan una precipitación promedio de 1,827 mm/año con mínimos de 1,200 mm/año y máximos de 2,492 mm/año. La temperatura media absoluta es de 39.4°C, con máximos de 42°C y mínimos de 38°C. La temperatura media es de 27.0°C, con máximos de 28.9°C y la mínima de 26.1°C (PROTIERRAMARENA, 1997).

### **3.3.3 - Suelo**

Las series identificadas y actualizadas con levantamiento de suelo a nivel de reconocimiento son:

#### **3.3.3.1 - Serie de suelos Olocotón (OT)**

Los suelos de esta serie son clasificados taxonómicamente como Pachic Argiustoll, son suelos bien profundos, bien drenados muy oscuros en la superficie y pardo rojizo oscuros, bien estructurados, y arcillosos en los horizontes subsuperficiales. Éstos suelos en la parte superficial están derivados de cenizas volcánicas recientes y en la parte subsuperficial de cenizas volcánicas antiguas. Se encuentran ubicados desde pendientes bajas (< 1%) hasta pendientes de 15 %. (Catastro, 1971)

En la actualidad, éstos suelos (UNA 2003) presentan poca erosión superficial en las pendientes mayores de 4 %, aunque con frecuencia se pueden observar sistemas de cárcavas profundas, principalmente en áreas aledañas a los cauces naturales (corrientes fluviales) y que tienen como uso actual el pastoreo del ganado. Estos suelos deben de ser reclasificados en el orden de suelos Andisol como Mollic Ustivitránd, dado que el suborden Andepts del orden Inceptisol desapareció en la taxonomía de suelos desde 1990 (USDA. SSS, 1990).

El uso actual de estos suelos es con frecuencia sistemas de cultivos anuales y zonas de pastoreo. Esta serie de suelos ocupa un 18% del área total de la microcuenca (UNA, 2003)

### **3.3.3.2 - Serie de suelos La Mora (LM)**

Los suelos de La Mora son clasificados como Mollic Vitrandepts, consisten en suelos profundos a moderadamente profundos, bien drenados derivados, de ceniza volcánica, con textura franca arenosa o más gruesa, se ubican en planicies más o menos disectadas. Estos suelos presentan una rápida permeabilidad moderada, capacidad de retención de humedad y una zona radicular profunda. En la superficie de estos suelos se presentan cantidades altas de materia orgánica y en el subsuelo es moderada. Son moderadamente altos en bases intercambiables, la saturación de bases es de 45 a 50 % en el subsuelo. (Catastro, 1971)

Éstos suelos están poco erosionados en las pendientes mayores al 4 %, aunque no se descarta una alta tasa de erosión superficial ya que en la mayoría de los casos están siendo utilizados para el cultivo de maíz y frijoles, que son cultivos limpios, y no se observa ninguna obra de conservación de suelos y aguas en la mayoría de las áreas ocupadas por esta serie de suelo. En la actualidad estos suelos se pueden clasificar como Humic Ustvitmds en el orden Andisol, dado que el suborden Andepts del orden de suelos Inceptisoles ya ha desaparecido en la taxonomía americana en los años '90s. Esta serie de suelos ocupa un 9.7% del área total de la Microcuenca. (UNA, 2003)

### **3.3.3.3 - Serie de suelos Argelia (AG)**

La serie de suelos Argelia fueron clasificados por CATASTRO (1971), como Typic Eutrandept (SSS 1971). Consiste en suelos profundos y moderadamente profundos, bien drenados, de textura media, son suelos derivados de cenizas volcánicas recientes en la parte superficial del perfil, pero el subsuelo se deriva de cenizas volcánica más antiguas. Estos suelos se ubican en las partes altas de la cuenca. Son suelos con alta capacidad de retención de humedad y una zona radicular profunda. Tienen un alto contenido de materia orgánica en la superficie y moderadamente alta en el subsuelo. Son moderadamente altos en bases y una saturación de bases mayor del 50 %, alto contenido de potasio, y bajo contenido de fósforo.

Estos suelos han sufrido pocas variaciones ya que se ubican en pendientes relativamente planas. Para la Microcuenca Las Marías el área que comprende esta serie de suelos es de apenas el 1% del

área total. Estos suelos en la actualidad están siendo usados con cultivos anuales y bosque denso. (UNA, 2003)

Por otra parte, en la Microcuenca Las Marías una gran parte del área esta ocupada por suelos que en 1971 fueron clasificados y agrupados por CATASTRO (1971) como Tierras misceláneas (Q), es decir éstas áreas agrupan una gran variabilidad de suelos que por su extensión no pueden ser separados. Estos suelos ocupan un 51.6 % del área total de la microcuenca. Estas tierras incluyen los suelos que están en un rango de pendientes de 15 a 30 % o más, los cuales no han sido clasificados dentro de las series debido a la falta de uniformidad de los perfiles modales en extensiones significativas. Sin embargo, estas tierras fueron clasificadas por su profundidad, textura superficial y del subsuelo así como por el grado de pedregosidad superficial.

Estas áreas siguen mostrando la mayoría de sus características actualmente. Sin embargo, áreas escarpadas están siendo utilizadas para cultivos anuales, (UNA, 2003) reduciendo el área de bosques significativamente y aumentando los riesgos de erosión y disminuyendo la capacidad de infiltración del agua en estos suelos.

#### **3.3.3.4 - Uso actual y capacidad de uso de la tierra**

Se hizo un levantamiento del uso actual de la tierra en la micro cuenca. Así mismo, se aplicó la metodología de Capacidad de Uso de la tierra (USDA, 1968) para contrastar el uso actual con las clases agrológicas.

Los resultados presentan sistemas de cultivos anuales con más del 48 % del área total, árboles dispersos más pastos más cultivos con un 24%, bosque denso con un 11.3 %, bosque ralo con un 10 %, bosque ralo más pasto natural 2,7%, pastos más árboles dispersos con un 1.9 %, bosque secundario denso con un 0.3% y el lecho del cauce principal con un área de 1.5 %.

En el relieve de la Microcuenca, el área más plana, con pendientes que oscilan de 0 - 15 %, cubren aproximadamente el 72 % del área total, siendo el área escarpada con pendientes mayores de 15 % el 27 % del área de la microcuenca. Lo cual indica que la mayoría de la cuenca es de plana a ligeramente ondulada.

La capacidad de uso de la tierra en la Microcuenca Las Marías, es clasificada como un 54.6 % de vocación forestal (clases de capacidad VI y VII), 40.4 % es de vocación agrícola (clases de capacidad de II a IV) y solo un 5 % es de vocación para la protección de la vida silvestre.

### 3.3.3.5 - Vegetación

Según PROTIERRA/MARENA, 1997, en el Municipio de Telica quedan muy pocos bosques, los últimos reductos se localizan en la Cordillera de Los Maribios y algunas manchas en las planicies: en el Sector Sur, en los lugares montaña La Cueva del León y Montaña El Pegón; en el sector Norte, en sitios del Boté, sitios de Fátima y Lomas Las Mesas.

El Municipio de Telica se ubica en La Región Ecológica I, Sector del Pacífico, en la Formación Vegetal Zonal del Trópico: 2 Bosques medianos o bajos subcaducifolios de zonas cálidas y semi-húmedas, y en la Formación Zonal del Trópico: 3 Bosques medianos o altos perennifolios de zonas muy frescas y húmedas, que es el área geográfica correspondiente a la Cordillera de Los Maribios (PROTIERRA/MARENA, 1997).

En Telica existen los siguientes bosques:

Bosque abierto (Ba), con 4,967.76 Ha. Que es el 11.89 % del territorio, es un bosque latifoliado, con especies perennifolios y caducifolias nativas, constituido por formaciones vegetales donde las copas de los árboles no logran entrecruzarse alcanzando alturas entre 5 y 10 metros con cobertura de copas desde 10 hasta 40 % (PROTIERRA/MARENA, 1997).

Bosque cerrado (Bc) con 1,581.62 Ha. representa el 3.78 % del territorio, es un bosque perennifolios y caducifolio nativo, constituido por formaciones vegetales donde las copas de los árboles se entrecruzan con cobertura entre 70 y 100 % alcanzando alturas entre 10 y 15 metros (PROTIERRA/MARENA, 1997).

Bosque de galería (Bg) con 28.38 Ha, representa el 0.07 % del territorio, estos bosques se destruyeron con el Mitch, son fajas de bosque que cubren las márgenes de los ríos pueden tener diferentes alturas y coberturas. (PROTIERRA/MARENA, 1997).

Vegetación arbustiva (Va) 8,148.84, el 19.50 % del territorio, es el tipo de vegetación donde los elementos leñosos predominantes son arbustos con menos de 5 metros de altura, en muchas ocasiones está combinada con ganadería extensiva (PROTIERRA/MARENA, 1997).

### **3.4 - Localización y selección de la muestra**

El estudio fue establecido en Agosto del 2003 en la microcuenca Las Marias, donde fueron seleccionadas tres comunidades Las Carpas, Los Mangles y Las Marias, en el Municipio de Telica Departamento de León. Figura 2.

Posteriormente se procedió a seleccionar cinco fincas; dos en la comunidad Los Mangles, dos en la comunidad Las Carpas y una en la comunidad Las Marias estas tenían que presentaran plantaciones aprovechadas de *Eucalyptus camaldulensis* Dehnh.

Cada comunidad fue evaluada independientemente debido a que cada una de esta utilizó una técnica diferente en el aprovechamiento aplicado a las plantaciones.

#### **3.4.1 - Comunidad Las Marias**

En esta comunidad Las Marias solo se evaluó una finca por ser la única con plantación aprovechada; La que presenta las características necesarias para el establecimiento del estudio. El área de la plantación es de 2.75 Mz. con un intensidad de muestreo de 2.31 % y una pendiente de 2- 3 %, en donde utilizó prioritariamente como herramienta motosierra para obtener un aprovechamiento tala rasa. Se establecieron 7 parcelas de 8 x 8m cada uno; de estas cuatro son parcelas tratadas y tres parcelas testigo.



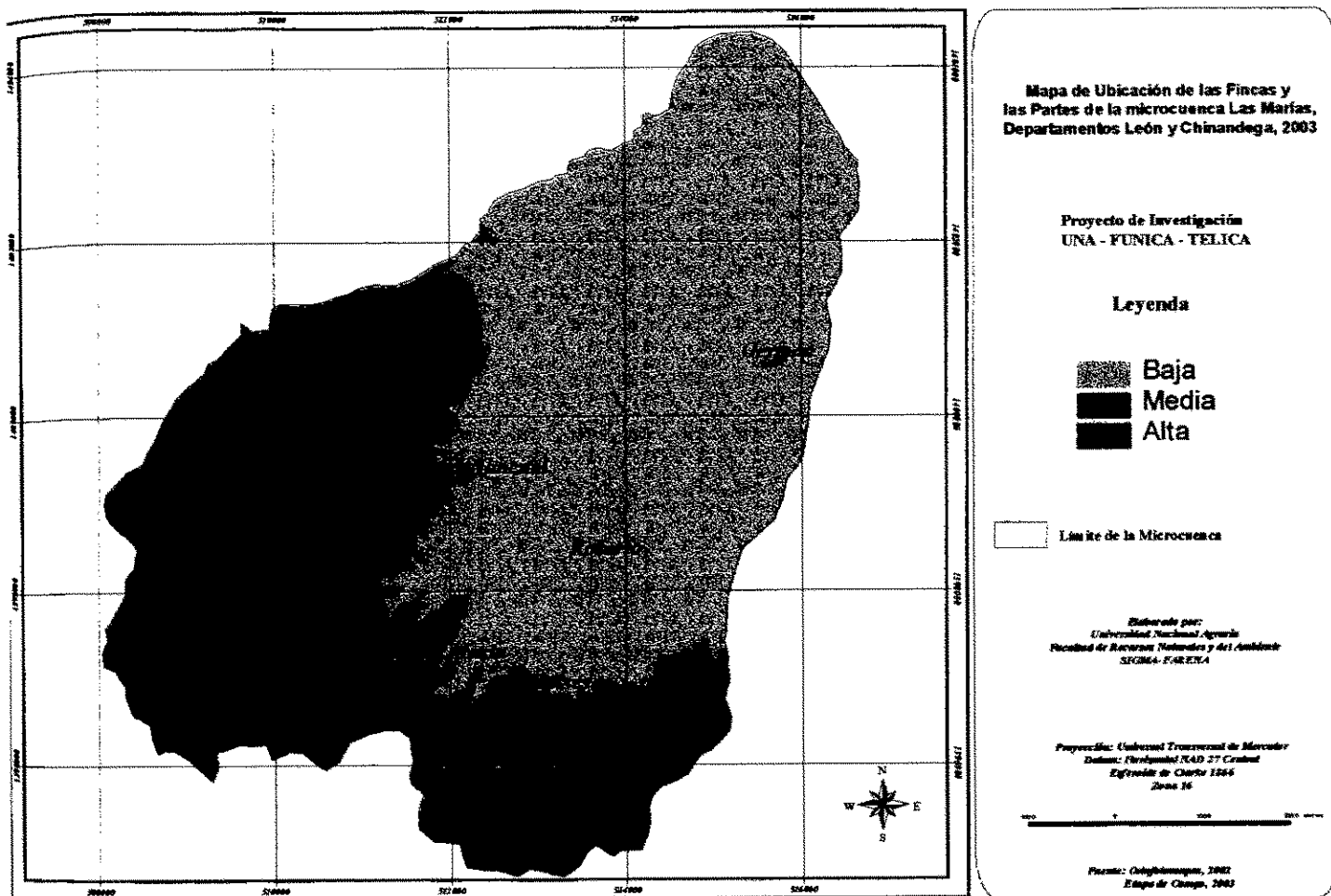


Figura 2. Mapa de ubicación de las fincas donde se llevo a cabo el manejo de los rebrote, dentro de la microcuenca Las Marías.

### 3.4.1 - Comunidad Los Mangles

Se evaluaron dos fincas: El Nancital y El Rosario, en donde esta primera tiene un área de 0.22 Mz., una pendiente de 3%, una intensidad de muestreo de 5.78 %, y se establecieron dos parcelas de las cuales una es testigo y otra tratada. La segunda finca presentó un área de 0.47 Mz. con una

### 3.4.3 - Comunidad Las Carpas

Las dos fincas evaluadas en esta comunidad fueron: finca Santa Martha Y Moisés. La primera presenta un área de 0.96 Mz., una pendiente de 2%, con una intensidad de muestreo de 3.79 %; se establecieron cuatro parcelas de estas tres eran tratadas y una testigo. La segunda cuenta con un área de 0.55 Mz., una pendiente de 14% y una intensidad de muestreo de 4.91 %; se establecieron tres parcelas, en donde dos son parcelas tratadas y una parcela testigo. Se utilizó solamente hacha para su aprovechamiento.

### 3.4.4 - Diseño Experimental.

#### 3.4.4.1 - Tamaño de la muestra

Cabe mencionar que los diseños ya se encontraban establecidos en relación al tipo de aprovechamiento y técnicas implementada; solo se estableció el tamaño de la parcela para así, evaluar las variables de crecimiento (Diámetro y Altura).

Se establecieron parcelas de muestreo de 8m x 8m (64m<sup>2</sup>), las cuales se establecieron de acuerdo a la densidad de la plantación. Ver figura 3.

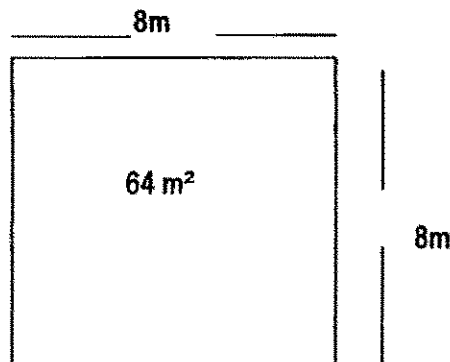


Figura 3. Diseño de las parcelas tratadas y testigo en las plantaciones seleccionadas en las tres comunidades en estudio, 2004

#### **3.4.4.2 – Selección de los rebotes**

En el área aprovechada se establecieron parcelas con tratamiento silvicultural siendo este el raleo de rebrote más limpieza (llamadas parcelas tratadas). El número de rebrotes que se dejaron fue de 3-4 de acuerdo al diámetro y distribución en el tocón.

Las características principales de los rebrotes seleccionados son los dominantes basándose en características morfológicas como fuste recto, vigoroso sin daños mecánicos y sin incidencias de plagas. En las parcelas donde no se aplicó raleo de rebrote ni limpieza (llamadas parcelas testigos) se midieron las variables de crecimiento de todos los rebrotes.

#### **3.5 - Variables Evaluadas.**

Se evaluaron los rebrotes en las parcelas tratadas y testigos las que presentaron alturas de 1 a 3 m. después de aprovechadas las plantaciones para luego determinar crecimientos en las variables diámetro y altura de los rebrotes.

##### **3.5.1 - Altura**

Se midió altura en metro de todos los rebrotes seleccionados al igual que la altura del tocón, utilizando la cinta métrica y la vara telescópica (graduada en metros). Se comenzó a medir desde la base hasta el ápice de cada rebrote. (Foto 3)



Foto 3. Medición de variable altura, con cinta métrica en parcelas tratadas, perteneciente a la comunidad Las Carpas

### 3.5.2 - Diámetro

Se midió el diámetro en centímetro de todos los rebrotes y tocones de las parcelas presentes en el ensayo midiendo la base del rebrote (donde se une con el tocón) y el tocón, utilizando un vernier graduado. (Foto 4).



Foto 4. Medición de diámetro en la base del rebrote en una parcela tratada en la comunidad Las Carpas.

Ambas variables se midieron tantas en las parcelas testigos como en las tratadas, en la primera se midieron todos los rebrotes para observar el crecimiento o incremento en cuanto a competencia y en las segundas se midieron los rebrote que se dejaron después de aplicar el tratamiento que oscilaron 1 a 4 rebrotes por tocón.

### 3.5.3 - Supervivencia

La Supervivencia se evaluó en base al número de rebrotes vivos al final de las mediciones, en relación a los existentes o seleccionados originalmente las parcelas tratadas y testigos. Esta fue expresada en porcentaje, según la categorización citada por Centeno en 1993.

**Cuadro 1.** Categorización de supervivencia, para la evaluación de los rebrotes en las parcelas tratadas y parcelas testigo.

<b>Categoría</b>	<b>Porcentaje de supervivencia</b>
Bueno	80 o más
Regular	40 – 80
Malo	Menor de 40

### 3.5.4 - Análisis Estadístico

Para el análisis se realizó una base de datos en el programa Excel, donde se introdujeron las variables diámetro, altura y supervivencia, se sacaron los valores promedios de cada una de esta, por comunidad. A continuación se introdujeron los datos al programa estadístico SPSS (Statistical Package for the Social Sciences), para realizar el análisis de la varianza y obtener así, las diferencias significativas de las variables en estudio.

## IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### 4.1 – Comunidad Las Marías

#### 4.1.1 – Evaluación del incremento en altura

En esta Comunidad la altura inicial encontrada en las parcelas tratadas fue de 1.74 m, para luego obtener una altura total final de 4.61 m; la diferencia de estas dos valores da como resultado una altura de 2.87 m en los seis meses de medición. En las parcelas testigos la altura inicial fue de 1.79 m, para luego obtener en la última medición 3 m, obteniendo un incremento a los seis meses inferior a la parcela tratada, de 1.21 m de altura. Figura 4.

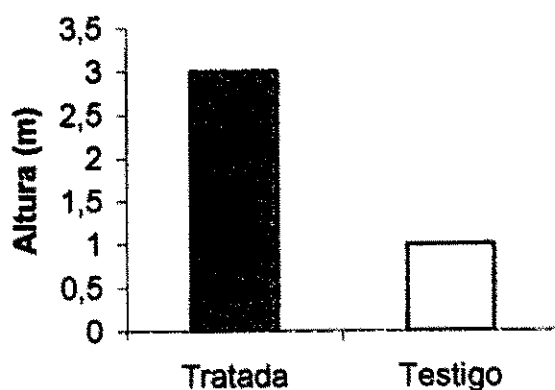


Figura 4. Incremento de la variable altura en las parcelas tratadas y testigos a los 6 meses de medición en la comunidad Las Marías.

Para respaldar los resultados anteriormente mencionados se realizó el análisis de varianza en la variable altura, la que demostró una diferencia altamente significativa entre las parcelas tratadas y testigos, en donde el valor obtenido fue menor a 0.05 demostrando de esta forma la significancia entre los contrastes realizados y por eso al menos una de estas variables (diámetro y altura) está siendo influenciada en su desarrollo por el tratamiento aplicado. Cuadro 2.

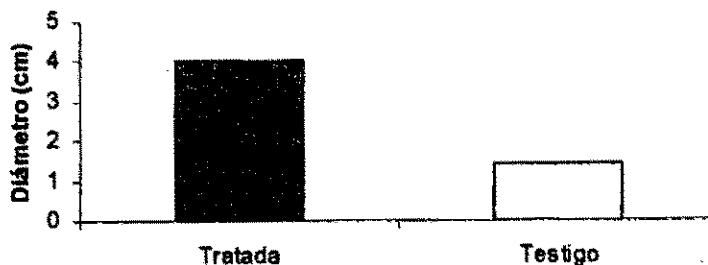
**Cuadro 2. Análisis de varianza del incremento en altura a los seis meses de medición de la comunidad Las Marias.**

Fuente de variación	SC	GL	CM	F. cal	Sig.
Tratadas * testigo	23.074	1	23.074	43.739	0.000*
Error	20.047	38	0.528		
Total	207.550	40			

Esto significa que los mayores incrementos se obtuvieron en las parcelas tratadas con una diferencia de un metro con relación a las parcelas testigos. En donde, esta primera fueron beneficiadas al realizar un ordenamiento de la plantación para obtener una adecuada distribución espacial, tanto entre tocones como entre rebrotes; evitando la competencia excesiva. Este incremento en altura no es afectado grandemente por el manejo de la densidad del sitio, aunque si puede ser alterada dependiendo del método de aclareo; en esta comunidad se realizó el raleo por bajo en donde solo se eliminaron rebrotes de clases inferiores (pequeños, torcidos y de menor diámetro), estimulando un desarrollo óptimo en los rebrotes seleccionados.

#### 4.1.2 – Evaluación del Incremento en diámetro

El diámetro en la primera medición de esta comunidad en la parcela tratada es de 1.3 cm. con una medición final de 5.3 cm. para obtener un incremento en los seis meses de medición de 4 cm. La parcela testigo presentó en la primera medición un diámetro de 1.4 cm. y en la medición final presentó un crecimiento de 2.8 cm. obteniendo un incremento de 1.4 cm. Figura 5.



**Figura 5. Incremento de la variable diámetro en las parcelas tratadas y testigos a los 6 meses de medición en la comunidad Las Marias.**

Para comprobar los resultados anteriormente mencionados, se realizó el análisis de varianza en la variable diámetro, con una significancia menor a 0.05, que demuestra la existencia de diferencia altamente significativa en las parcelas tratada y testigo, siendo influenciada por alguno de los dos diseños establecidos. Cuadro 3.

Cuadro 3. Análisis de varianza del incremento en diámetro a los seis meses de medición de la comunidad Las Marías.

Fuente de variación	SC	GL	CM	F. cal	Sig.
Tratadas * testigo	6635.518	1	6635.518	95.070	0.000*
Error	2652.258	38	69.796		
Total	39976.607	40			

Se puede notar la diferencia de las parcelas, en donde supera la tratada a la testigo por 2.6 cm. de diámetro, he aquí la justificación de la significancia entre las parcelas; esto se debe por el aclareo ó tratamiento aplicado a las parcelas tratadas, especialmente se observa el estímulo en la base del fuste, produciendo grandes dimensiones en corto tiempo.

## 4.2 – Comunidad Los Mangles

### 4.2.1 – Evaluación del incremento en altura

Para esta comunidad en la parcela tratada se obtuvo una altura inicial de 2.46 m y una altura final de 3.93 m, obteniendo un incremento a los seis meses de 1.47m. En las parcelas testigos la altura inicial fue de 2.64 m, para obtener un crecimiento final de 3.69 m y luego obtener un incremento en seis meses de 1.05 m. Figura 6.



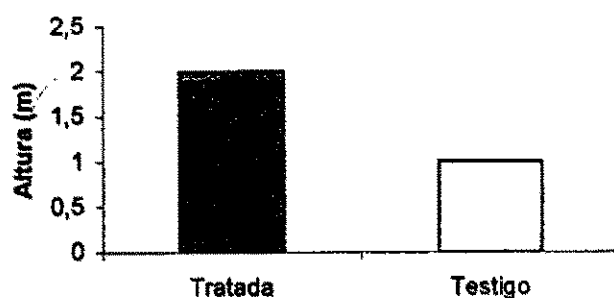


Figura 6. Incremento de la variable altura en las parcelas tratadas y testigos a los 6 meses de medición en la comunidad Los Mangles.

El análisis de la ANDEVA de la variable altura se realizó para comprobar los resultados anteriormente expuestos, para esta variable se obtuvo una significancia menor a 0.05, demostrando de esta manera la diferencia significativa entre las parcelas tratadas y testigos en estudio. Cuadro 4.

Cuadro 4. Análisis de varianza del incremento en altura a los seis meses de medición en la comunidad Los Mangles.

Fuente de variación	SC	GL	CM	F. cal	Sig.
Tratadas * testigo	3.444	1	3.44	6.701	0.014*
Error	18.501	36	0.514		
Total	63.239	40			

Aquí también la variable altura está siendo influenciada por el tratamiento aplicado a los rebrotes, mostrando el grado de superioridad de un metro en la parcela tratada con relación a la testigo.

#### 4.2.1 - Evaluación del incremento en diámetro

El diámetro inicial en la parcela tratada fue de 1.89 cm. y un diámetro final de 3.24 cm., dando un incremento a los seis meses de 1.35 cm. En la parcela testigo se encontró un diámetro inicial de 2.3 cm. y luego un final de 3.2 cm. para obtener un incremento en seis meses de 1 cm. Figura 7.



Figura 7. Incremento de la variable diámetro en las parcelas tratadas y testigos a los 6 meses de medición en la comunidad Los Mangles.

La ANDEVA realizado para la variable diámetro demostró un 95 % de confianza, obteniendo un nivel de significancia menor de 0.05, es decir que existe una alta diferencia significativa entre las parcelas tratadas y testigos, dando a entender que el raleo más limpieza, aplicado a los rebrotes influyó en el incremento de esta variable. Cuadro 5.

Cuadro 5. Análisis de varianza del incremento en diámetro en los seis meses de medición en la comunidad Los Mangles.

Fuente de variación	SC	GL	CM	F. cal	Sig.
Tratadas * testigo	692.956	1	692.956	11.102	0.002*
Error	2247.078	36	62.419		
Total	7322.777	40			

En esta comunidad se demuestra que el diámetro en las parcelas tratadas supera a la testigo por 0.45 cm. aunque fue baja la diferencia, pero si se observa el incremento causado por el tratamiento aplicado a las parcelas.

### 4.3 – Comunidad Las Carpas

#### 4.3.1 – Evaluación del incremento en altura

La parcela tratada de esta comunidad obtuvo un crecimiento inicial de 2.82 m y una altura final de 4.36 m, obteniendo un incremento en seis meses de 1.54 m. Y en la parcelas testigos su altura inicial de 2.64 m finalizando con 3.69 m, para un incremento en los seis meses de 1m. Figura 8.

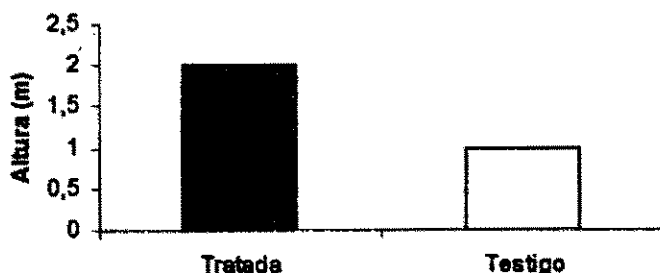


Figura 8. Incremento de la variable altura en las parcelas tratadas y testigos a los 6 meses de medición en la comunidad Las Carpas.

El ANDEVA realizado demuestra con un 95 % de confianza que existe efecto entre las parcelas tratadas y testigo, demostrando diferencia altamente significativa en la evaluación de la variable altura, es decir que el raleo de rebrote de las parcelas tratadas influyó sobre la parcela testigo. Cuadro 6.

Cuadro 6. Análisis de varianza del incremento en altura a los seis meses de medición en la comunidad Las Carpas.

Fuente de variación	SC	GL	CM	F. cal	Sig.
P.tratadas*P.testigo	3.326	1	3.326	7.311	0.009*
Error	22.748	50	0.455		
Total	114.832	54			

#### 4.3.2 – Evaluación del incremento en diámetro

Para esta comunidad la parcela tratada presentó un diámetro inicial de 2.57 cm y finalizó con un crecimiento de 5.1 cm, para tener un incremento a los seis meses de 2.53 cm. En la parcela testigo el diámetro inicial fue de 2.7 cm y finalizó con 4.2 cm, obteniendo un incremento a los seis meses de 1.5 cm. Figura 9.



Figura 9. Incremento de la variable diámetro en las parcelas tratadas y testigos a los 6 meses de medición en la comunidad Las Carpas.

El análisis de varianza en las parcelas tratadas y testigos, obteniendo una significancia menor de 0.05 mostrando de esta manera la existencia de diferencias significativas en la variable diámetro, con un intervalo de confianza de 95 %, es decir que en raleo de rebrote más limpieza, influyó sobre esta variable. Cuadro 7.

Cuadro 7. Análisis de varianza del incremento en diámetro a los seis meses de medición en la comunidad Las Carpas.

Fuente de variación	SC	GL	CM	F. cal	Sig.
Numero de rebrote	1250.881	1	1250.881	12.106	0.001*
Error	3616.447	35	103.327		
Total	22727.450	39			

Para esta comunidad el diámetro fue superado por la parcela tratada con 1 cm en relación a la parcela testigo.

#### 4.4 – Comparación entre el tipo de aprovechamiento

En la finca German se realizó un aprovechamiento tala rasa en su plantación en donde utilizó prioritariamente la moto sierra para tal fin, la altura promedio del tocón que se encontró es de 9.5 cm.

Esto quiere decir que el propietario realizó un aprovechamiento adecuado en la primera cosecha (procedente de plántulas), luego adoptó la tecnología del ordenamiento de los cultivos por taller, realizando una adecuada supervisión o seguimientos de las técnicas implementadas. Las condiciones económicas le permitieron realizar el desmalezado mecanizado, reduciendo de esta forma la competencia de nutrientes entre Maleza – rebrote y también reduce el nivel de combustibles orgánicos que pueden provocar daños a la plantación por efectos de incendios. Foto 5.

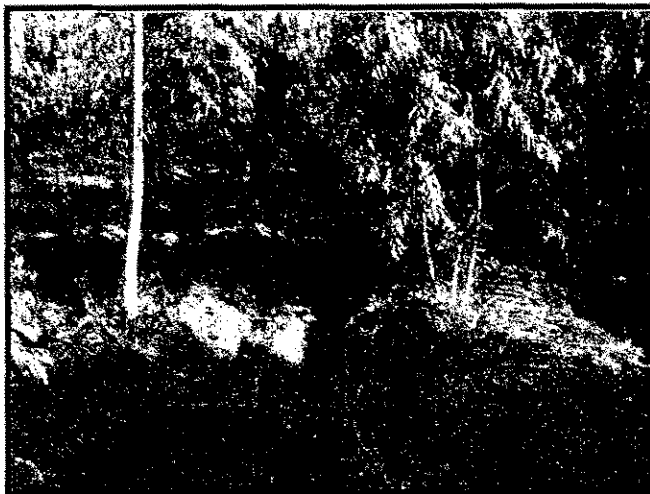


Foto 5. Plantación de la comunidad Las Marias, con manejo mecanizado a toda la plantación.

En la finca Moisés se realizó un aprovechamiento tala rasa en su plantación en donde utilizó prioritariamente la hacha para tal fin, la altura promedio del tocón que se encontró es de 49.7 cm.

Este productor no realizó un aprovechamiento adecuado en la en la primera cosecha (procedente de plántulas) dando como resultado cortes a diferentes alturas formando vástagos en cada yema presente a lo largo del tallo, desarrollándose más rápidamente que las inferiores, que pronto quedan suprimidas (Foto 6); siendo estos brotes superiores, menos sólidos que los cortados ala altura recomendada 12 cm. (FAO, 1981).



Foto 6. Plantación en la comunidad Las Carpas, del Señor Moisés Caballero, la que presenta un aprovechamiento inicial inadecuado.

El tipo de corte realizado con la herramienta hacha a diferentes alturas fue horizontalmente, con una superficie irregular o astillada, favoreciendo la acumulación de agua provocando el desarrollo de hogos los cual trae como consecuencia un inestabilidad al soporte de los rebrotes.

#### **4.5. Sobrevivencia de rebrotes**

La comunidad Los Mangles presentó un índice de Sobrevivencia de 95% en la parcela tratada y el 54% en la parcela testigo.

Esto se debe a que los productores cuentan con el área de la plantación bien delimitada y cercada, evitando de esta forma la entrada de intrusos que podrían provocar daños a los rebrotes.

En la comunidad Las Carpas presentó en la parcela tratada un 83% de Sobrevivencia y un 60% en la parcela testigo.

En la comunidad Las Marías presentó el 69% de sobrevivencia en la parcela tratada y el 64% en la parcela testigo.

La pérdida de casi la mitad de los rebrotes en la parcela tratada se debe a que el raleo se hizo a muy temprana edad, originando la pérdida del material pequeño seleccionado; estos presentaron características morfológicas como: tiernos y delgados, provocando una fragilidad que los lleva a perder la vigorosidad y la tendencia a quebrarse.

Según la categorización de Centeno 1993, las tres comunidades presentan un porcentaje de sobrevivencia de buena a regular para las parcelas tratadas y testigos establecidas en plantaciones de Eucalipto. Figura 10.

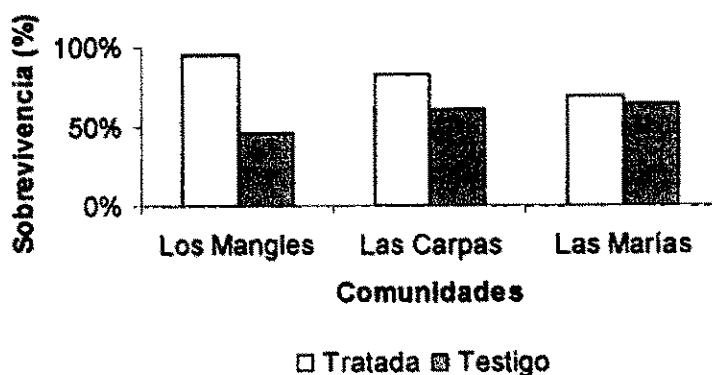


Figura 10. Porcentaje de Sobrevivencia de rebrotes en las tres comunidades de estudio en parcelas testigos y tratadas

El índice de sobrevivencia en las tres comunidades de las parcelas se debe en gran medida al tipo de aprovechamiento en donde este puede ser tala rasa y entresaca, este primero es el más recomendado para obtener un mayor desarrollo de los rebrotes para que luego puedan ser seleccionados de acuerdo a características morfológicas deseables y puedan soportar situaciones adversas.

Otro factor que influye en la sobrevivencia es a que edad se realiza el aclareo, como se puede observar en la comunidad Las Carpas y Los mangles se encontraron alturas promedio de parcelas tratadas y testigos en la primera medición de 3 m., es decir que los rebrotes ya se encontraban establecidos, presentando bajos índices de mortalidad.

Las claras pueden ser realizadas tan pronto como las copas de los rebrotes de un tocón con otro se reúnen y empiezan a inferir uno con el otro, en este caso la competencia mas relevante es la de iluminación.

Según Caballero en 1998, se establecieron plantaciones de eucalipto en le municipio de Telica, con fines energéticos, por el Fondo de Apoyo a la Silvicultura (FONDOSILVA) en 1997. En donde se obtuvieron los incrementos promedios semestrales de 2 cm. en diámetro y 2 m en altura.

El crecimiento es superado en las tres comunidades (Las Marías, Las Carpas, Los Mangles), con un promedio en las parcelas tratadas de 2.96 cm. en diámetro y 1 m. en la variable altura, en relación al crecimiento obtenido en plantaciones de regeneración sexual citada por Caballero.

Esto se debe principalmente a que la variable diámetro y altura de las parcelas tratadas fueron influenciadas por el tratamiento silvicultural (raleo de rebrote más limpieza), y las parcelas testigos por el tipo de aprovechamiento y la alta densidad de rebrote por tocón (mayor competencia). El rodal de rebrotación durante los primeros años los retoños es superior a las plántulas, es probable que gran parte de la sorprendente velocidad de desarrollo de los jóvenes rebrotes pueda atribuirse a la herencia de sistemas radicales extensos y de grandes suministros de hidratos, procedentes de los árboles paternos.

En las parcelas testigos presentaron un incremento de 1 m. en la variables altura y 1.3 cm. en diámetro, es decir que la plantaciones procedentes de plántulas (regeneración sexual) presenta un incremento mayor en los primeros seis meses de crecimiento; en relación a una plantación de rebrotes (regeneración vegetativa) sin manejo o sin la aplicación de un tratamiento silvicultural.



## V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### 5.1 – Conclusiones

- ❖ El raleo de rebrotes como tratamiento silvicultural ayudó a modificar la estructura del rodal de rebrotación, obteniendo buenos rendimientos y mejor calidad en crecimiento de las variables diámetro y altura.
- ❖ Los mejores resultados obtenidos en el crecimiento y desarrollo de las parcelas a las que se les aplicó raleo de rebrote, los presentó la comunidad Las Marías en las dos variables evaluadas con un diámetro de 4 cm. y una altura de 2.87m, en los seis meses de medición; en segundo lugar se encuentra Las Carpas con 3.35 cm. en diámetro y en último lugar Los Mangles con 2.53 cm. en la misma variable; y se obtuvo un mismo valor de la variable altura de 2 m para estas dos últimas comunidades.
- ❖ El análisis de la ANDEVA realizado en las parcelas tratadas y testigos para las tres comunidades, mostraron diferencias altamente significativas. En donde las parcelas tratadas presentaron los mayores crecimiento de las variables diámetro y altura, seguida por las parcelas testigos en menor proporción.
- ❖ El mayor índice de sobrevivencia obtenido en las parcelas tratadas es en la comunidad Los Mangles con 95 %, seguido de Las Carpas con 83 %, y en último lugar se encuentra Las Marías con el 69 %. En las parcelas testigos supera la comunidad Las Marías con el 69 % en segundo lugar Las Carpas con el 60 %, y por último Los Mangles con el 54 %.

## 5.2 - Recomendaciones

- ❖ Se recomienda impulsar capacitaciones, referentes al manejo de rebrotes, orientadas a los productores para mejorar la producción de combustibles orgánicos de manera sostenible y rentable.
- ❖ Se debe realizar un aprovechamiento tala rasa, a una altura de 10 a 12 cm. para evitar la pérdida de madera e impedir la obtención de rebrotes defectuosos.
- ❖ Utilizar las herramienta hacha o motosierra, para el aprovechamiento; siempre que estas presenten las condiciones de un buen afilado para hacer un corte lo suficientemente liso y con cierta inclinación en el tocón, para favorecer el escurrimiento del agua.
- ❖ Se debe hacer la selección de los rebrotes que presenten una altura mínima de 2 m, máxima de 3 m, para poder determinar con mayor efectividad los mejores individuos que presentan fuste leñoso y lo suficientemente desarrollado para soportar situaciones adversas.
- ❖ Se debe realizar el raleo de rebrote a principios de la estación de crecimiento (inicio de invierno), para obtener un mejor y más prolífico rodal de rebrotación, es decir rebrotes de calidad.
- ❖ Mantener la vigilancia y protección de las plantaciones en los primeros años de desarrollo, para evitar daños mecánicos causados por animales o por incendios.
- ❖ Darle seguimiento al manejo silvicultural aplicando raleo de los rebrotes no deseados que emergen consecutivamente para evitar que los rebrotes seleccionados bajen el ritmo de desarrollo.

## VII. BIBLIOGRAFÍA

- CÁCERES ORLANDO, MEYRAT A., CASTILLO C. 1995. Manejo de plantaciones de *Eucalyptus camaldulensis* para la Chinandega de leña y madera rolliza. Proyecto de madera sostenible." PIKIN GUERRERO". PNOR / NORAO. Chinandega, Nicaragua. Pág. 40.
- CALERO CLAUDIO. 1987. Curso básico sobre plantaciones forestales. Instituto superior de ciencias agropecuarias. Escuela de ciencias forestales. Managua. Pág. 94.
- CATASTRO. 1971. Inventario de recursos naturales de Nicaragua. Pág. 48
- CATIE. 2001. Silvicultura de bosques latifoliados húmedos con énfasis en América Central. Turrialba, C. R. Pág. 265.
- CENTENO. 1993. Inventario Nacional de Plantaciones Forestales de Nicaragua. Pág. 79.
- CORREDOR T. JOSÉ. 1977. Apuntes sobre eucaliptos. Escuela de Ingeniería Forestal. Mérida - Venezuela. Pág. 66.
- FAO. 1981. El eucalipto en la repoblación forestal. Roma. Pág. 723
- FISCHER MICHAEL. 1993. El tratamiento silvícola. Linares. Facultad de Ciencias Forestales, Universidad Autónoma de Nuevo León. Pág. 89.
- GALLOWAY GLENN. 1993. Manejo de plantaciones forestales: guía técnica para el extensionista forestal. Turrialba, C. R. Pág. 68.
- MARTÍNEZ HÉCTOR. 1990. Especie de árbol de usos múltiples en América Central. Colección de Guías Silviculturales. CATIE, Turrialba, Costa Rica. Pág. 60.
- MENDOZA S. JAIME. 2000. Evaluación del comportamiento de 32 descendencia de *Eucalyptus camaldulensis*. Den. Bajo condiciones de Trópico seco. La Leona, León, Nicaragua. UNA - Managua. Pág. 55.
- PROTIERRA/MARENA, 1997. Propuesta de Ordenamiento Ambiental Territorial para el Desarrollo Agropecuario del Departamento de León.
- PROYECTO LEÑA Y FUENTES ALTERNAS DE ENERGÍA. 1984. Normas para la investigación silvicultural de especies para leña. Manual técnico número 1. CATIE. Turrialba, Costa Rica. Pág. 115.
- PROYECTO NACIONAL FORESTAL. 1998. Primer Taller Nacional Sobre Reforestación y Manejo de Bosque. MAGFOR. Managua, Nicaragua. Pág. 7.
- RICHTER, D.; CALVO, J.1995. ¿Es una plantación un bosque? Revista Forestal Centroamericana. 11 (4): 12- 14 Pág.

SSS, 1971. Manual de Taxonomía de suelos

UGALDE, L. 1998. Curso de silvicultura de plantaciones forestales. Turrialba, Costa Rica. Pág. 88

UNA, 2003. Proyecto de Validación de técnicas en fincas con fines de mitigación y producción en la micro cuenca Las Marías”

USDA, 1990. Manual de Taxonomía de suelos.

**ANEXOS**

## ANEXO 1. Ficha descriptiva del eucalipto

**Nombre común:** Eucalipto.

**Familia:** Myrtaceae

**Nombre científico:** *Eucalyptus camaldulensis* Dehnh.

**Sinonimia:** *Eucaliptos rostrata* Schlecht.

**Otros nombres comunes:** Red River Gum (Australia), en Centroamérica se le conoce como Camaldulensis. Los campesinos lo llaman comúnmente como Ocalito.

### **Distribución.**

Se encuentra en casi todo el continente de Australia. Es la especie de eucalipto de más amplia distribución, localizada a lo largo y en las cercanías de casi todos los cursos de agua estacionales, en las zonas áridas y semiáridas. Debido al gran rango de distribución, existen diferentes comportamientos según el origen de la semilla. En Nicaragua se introdujeron 2 procedencias de semillas y se ha plantado en la zona del Pacífico, como cortinas rompevientos y en plantaciones puras se ha comenzado a introducir en otras áreas del país. Algunos lugares en los que se encuentra *E. camaldulensis* son: Sébaco, Acosasco (León), Mateare, San Francisco Libre, El Gurú (León), Las Colinas (León), Ingenio Victoria de Julio (Tipitapa-Malacatoya), etc.

### **Requerimientos ambientales.**

En su distribución natural en Australia la precipitación está en el rango de 200-1250 mm anuales, pero en Nicaragua se ha plantado desde 620 a 1700 mm/año. En América Central se le ha plantado en sitios con temperaturas medias entre 20 y 29 °C. Aunque es principalmente un árbol de llanuras fluviales, algunas procedencias pueden plantarse en tierras altas. En América Central se ha plantado desde el nivel del mar hasta 1200 msnm. En Nicaragua se le ha plantado en sitios desde 40 msnm

(El Gurú, San Juan del Sur) hasta 480 msnm (San Isidro, Sébaco). Se adapta a una gama amplia de suelos, desde pobres a periódicamente inundados; sin embargo en suelos compactados por sobrepastoreo, poca humedad disponible y falta de preparación, el crecimiento se ve afectado. Esta especie no prospera en suelos calcáreos.

### **Descripción**

Árbol que alcanza alturas entre 25 y 40 m y diámetros de 60 cm hasta 1 m, ocasionalmente mayores. Fuste de base recta y tronco generalmente torcido, copa abierta e irregular. Corteza lisa color cremoso a blanco o ligeramente grisácea, desprendible en tiras largas. Hojas lanceoladas, pecioladas, delgadas y pendientes, borde liso, glabras, color verde opaco. Inflorescencia en cabezuelas con flores blancas y pequeñas. Frutos o cápsulas en ramilletes de color marrón, con semillas muy pequeñas y numerosísimas.

### **Usos.**

Madera con albura de color castaño muy pálido y duramen amarillo rojizo, textura media, grano entrecruzado, superficie medianamente lustrosa, olor y sabor no característicos.

Presenta densidad media con una densidad básica de 0.591 gr/cm<sup>3</sup> y densidad anhidra de 0.674 gr/cm<sup>3</sup>, contracción volumétrica total moderada (12.206) y relación de contracciones normal (1.824); sus propiedades mecánicas son bajas a medianas clasificando como madera estructural del grupo B; seca al aire a una velocidad lenta con defectos moderados tales como arqueaduras y curvaturas, duramen durable y difícil de tratar; la albura es moderadamente impregnable con solución preservante, difícil de trabajar tanto con herramientas manuales como con maquinaria debido a la presencia de gomas, grano entrecruzado y relación de contracciones. Puede usarse en construcciones rústicas como madera en rollo, postes, estacas, construcciones y carpintería en general, artículos torneados.

## **Silvicultura.**

### **Semillas.**

Las semillas se colectan en Mayo y producen una buena cosecha cada dos años. Se colectan de árboles seleccionados como semilleros. Una vez que las semillas se colectan, las cápsulas se secan al sol por uno o dos días, hasta que se abren. El número de plántulas por gramo oscila entre 650 y 890.

### **Plantación.**

Esta especie puede plantarse en una gran variedad de suelos. Si el suelo está compactado por el uso agrícola o ganadero, es necesario hacer una profunda preparación (subsoleo). Además es necesario un buen control de malezas inicial, y si se va a utilizar el sistema de ahoyado, el tamaño de éstos debe ser 25 X 25 X 30 cm de profundidad.

El tipo de producto que desea obtenerse así como la fertilidad, la calidad del suelo y la intensidad del manejo, definen el espaciamiento de la plantación a utilizar. Una vez establecida la plantación se recomienda un control adecuado de malezas (2 a 3 limpiezas en el 1er. año, 2 en el segundo y una en el tercer año). Se puede plantar en asociaciones agroforestales para disminuir los costos de establecimiento de la plantación. Ejemplo: eucalipto asociado con granos básicos durante los primeros dos años.

### **Manejo de la plantación.**

La densidad de la plantación va a depender del objetivo de la misma, por ejemplo si el objetivo es para leña se recomienda un número de plantas por hectárea de 1600 - 2500 con espaciamientos de 2 X 2 m; 2.5 X 2.5 m; 2 X 3 m. Para otros objetivos, por ejemplo madera, se puede establecer la plantación con el mismo espaciamiento y realizarse posteriormente raleos intermedios con diferentes intensidades.



La producción de biomasa a edades tempranas es bastante alta, entre 5.2 tm/ha/año y 37 tm/ha/año (de 2.6 a 18.5 tm/ha/año en peso seco). Esta producción está en función de la densidad inicial, con mayor producción en los espaciamientos 1.5 X 2 m.; 2 X 2 m y 2.5 X 2.5 m.

El método ideal de aprovechamiento es el de tala rasa, realizándose esta con altura de corte de 10 cm sobre el suelo, y posteriormente efectuar manejo de rebrotes seleccionando los 2-3 mejores rebrotes para producción de leña y 1 rebrote para producción de madera.

### **Plagas y enfermedades.**

El *E. camaldulensis*, por su contenido de aceite esencial aromático, es bastante resistente a plagas con excepción de las hormigas desfoliadoras, las cuales lo atacan de manera severa. La madera es poco apetecida por insectos. También sufre ataque de insectos desfoliadores las plántulas recién plantadas pero no constituyen plaga. En Nicaragua en las plantaciones de esta especie se ha presentado una infección por hongos llamado Chancro de la corteza, pero ha sido en individuos y poco se ha diseminado dicha enfermedad. En los inicios del uso del *E. camaldulensis*, por efecto del trasplante o repique, se daba una mal formación en el cuello de la plántula llamada cuello de cisne, pero que se logró vencer cuando se experimentó con la siembra directa. Así mismo el mal del talluelo que se daba en los semilleros de esta especie, se logró corregir cuando se empleó la siembra directa en bolsas de polietileno.

Anexo2.

**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA  
PROYECTO UNA - FUNICA – TELICA  
Formato para el levantamiento de datos**

Nombre del propietario:

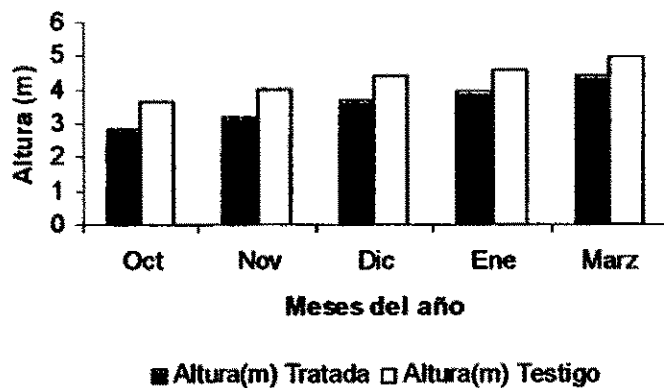
Comunidad:

Nombre de la finca:

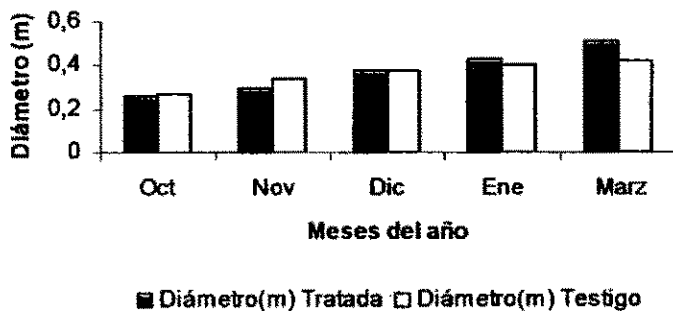
Fecha:

<b>N parcela</b>	<b>No. Tocón</b>	<b>No. Rebrote</b>	<b>No. Rpodados</b>	<b>Altura(m)</b>	<b>Diámetro(c m)</b>

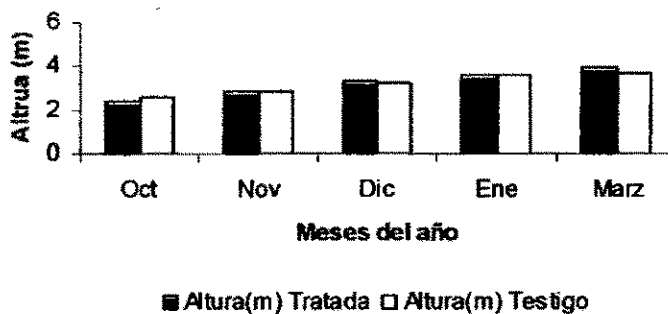
Anexo 3. Gráfico del crecimiento mensual de la variable altura en la comunidad Las Carpas.



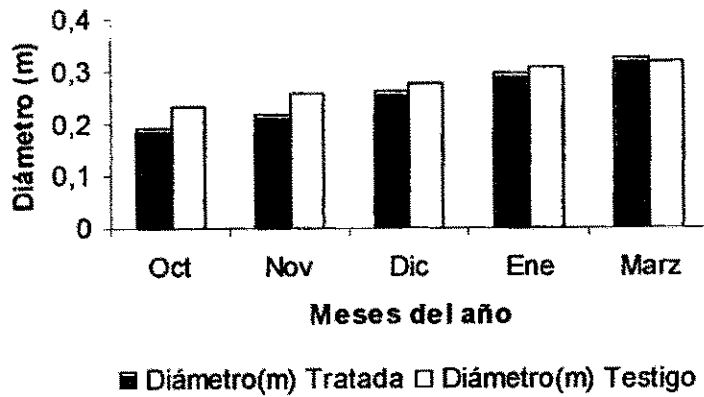
Anexo 4. Gráfico del crecimiento mensual de la variable diámetro en la comunidad Las Carpas



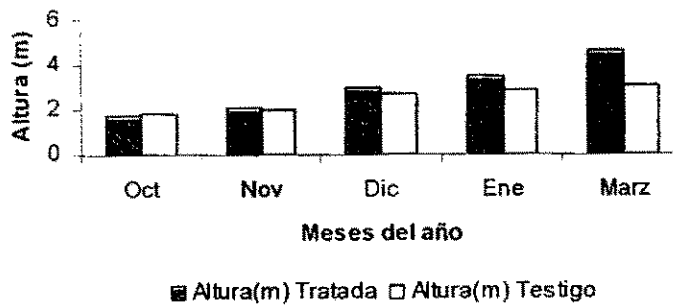
Anexo 5. Gráficos del crecimiento mensual de la variable altura en la comunidad Los Mangles



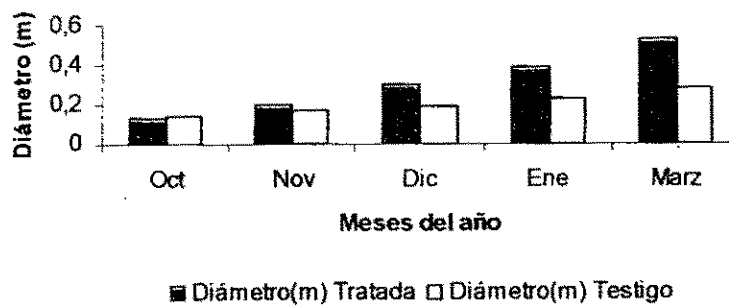
Anexo 6. Gráficos del crecimiento mensual de la variable diámetro en la comunidad Los Mangles



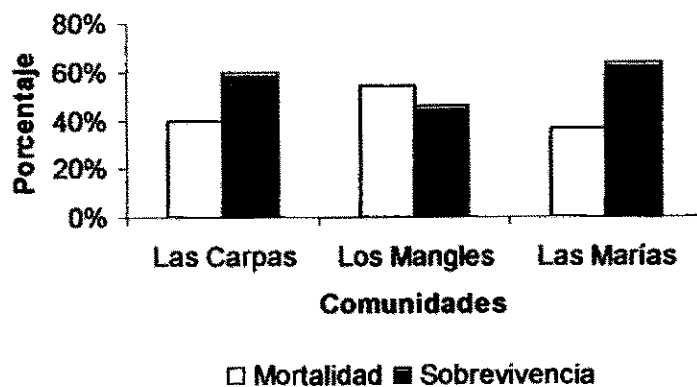
Anexo 7. Gráficos del crecimiento mensual de la variable altura en la comunidad Las Marias



Anexo 8. Gráficos del crecimiento mensual de la variable diámetro en la comunidad Las Marias



Anexo 9. Gráficos de Supervivencia y mortalidad en las tres comunidades de estudio (Parcelas Testigo).



Anexo 10. Gráficos de Supervivencia y mortalidad en las tres comunidades de estudio (Parcelas Tratada).

