

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA
FACULTAD DE RECURSOS NATURALES Y DEL AMBIENTE
FARENA



Trabajo de Diploma

Título:

Evaluación de las Plantaciones Forestales Establecidas por el Programa FONDOSILVA
en Cuatro Municipios del Departamento de Managua, Nicaragua.

Autor: Br. Victor Zúniga Morales
Br. Rhoder García Nicaragua

Asesor: Ing. Javier López

Managua, Octubre 1999

	Pág.
CONTENIDO	i
INDICE DE CUADROS	ii
INDICE DE ANEXOS	iii
DEDICATORIA	iv
AGRADECIMIENTOS	v
RESUMEN	vi
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. REVISIÓN DE LITERATURA.....	3
III. MATERIALES Y METODOS.....	7
3.1 Descripción del área.....	7
3.2 Aspectos socioeconómicos.....	7
3.2.1 Población.....	7
3.2.2 Desarrollo Industrial.....	7
3.2.3 Uso de la tierra.....	7
3.3 Características ambientales de la región.....	8
3.3.1 Fisiografía.....	8
3.3.2 Geología.....	8
3.3.3 Clima.....	8
3.3.4 Suelos.....	9
3.4 Metodología de Campo.....	9
3.4.1 Recopilación de la Información y Giras de Reconocimiento.....	9
3.4.2 Verificación de campo.....	10
3.4.3 Elaboración de formularios.....	10
3.4.4 Procedimiento de campo.....	10
3.4.5 Mediciones de campo.....	11
3.4.6 Procesamiento y Análisis de la Información.....	12

IV.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	14
4.1	Superficie total plantada.....	14
4.2	Especies forestales establecidas.....	16
4.3	Objetivos de las plantaciones forestales.....	19
4.4	Estado actual de las plantaciones forestales.....	20
4.5	Factores comunes que afectan las plantaciones.....	22
4.6	Crecimiento y rendimiento de plantaciones forestales de productores en cuatro municipios del departamento de Managua.....	24
4.6.1	<i>Eucaliptus camaldulensis</i>	24
4.6.1.1	Sobrevivencia.....	24
4.6.1.2	Altura.....	24
4.6.1.3	Diámetro.....	25
4.6.1.4	Volumen.....	25
4.6.2	<i>Azadirachta indica</i>	28
4.6.2.1	Sobrevivencia.....	28
4.6.2.2	Altura.....	28
4.6.2.3	Diámetro.....	28
4.6.2.4	Volumen.....	29
4.6.3	<i>Lysiloma auritum</i>	30
4.6.3.1	Sobrevivencia.....	30
4.6.3.2	Altura.....	30
4.6.3.3	Diámetro.....	30
4.6.3.4	Volumen.....	31
4.6.4	<i>Leucaena leucocephala</i>	32
4.6.4.1	Sobrevivencia.....	32
4.6.4.2	Altura.....	32
4.6.4.3	Diámetro.....	32
4.6.4.4	Volumen.....	33
4.6.5	Otras especies.....	34
4.6.5.1	<i>Caesalpinia violaceae</i>	34
4.6.5.2	<i>Bombacopsis quinata</i>	34

4.7	Causas de los principales problemas de las plantaciones forestales.....	36
4.8	Participación de la mujer en el establecimiento y manejo de las plantaciones forestales.....	36
4.9	Encuestas de la calidad y estado actual de las plantaciones forestales.....	37
4.9.1	Establecimiento de plantaciones forestales de pequeña y mediana escala en Nicaragua.....	38
4.9.1.1	Situación a nivel de departamento.....	38
4.9.1.2	Situación a nivel de municipio.....	39
4.9.2	Manejo de plantaciones forestales de pequeña y mediana escala en el Programa de reforestación FONDOSILVA, Managua, Nic.1997.....	44
4.9.2.1	Situación a nivel de departamento.....	44
4.9.2.2	Situación a nivel de municipio.....	45
4.9.3	Perspectivas del aprovechamiento de plantaciones forestales de pequeña y mediana ecala en el Programa de reforestación FONDOSILVA, Managua, Nicaragua,1997.....	45
4.9.3.1	Situación a nivel de departamento.....	45
4.9.3.2	Situación a nivel de municipio.....	45
4.9.4	Perspectivas de comercialización de productos de plantaciones forestales de pequeña y mediana escala en el Programa de reforestación FONDOSILVA, Managua, Nicaragua,1997.....	46
4.9.4.1	Situación a nivel de departamento.....	46
4.9.4.2	Situación a nivel de municipio.....	47
V.	CONCLUSIONES.....	48
VI.	RECOMENDACIONES.....	49
VII.	BIBLIOGRAFIA.....	50
VIII.	ANEXOS.....	52

INDICE DE CUADROS

	Pág.
1. Superficie plantada por el Programa FONDOSILVA en hectárea, Managua, Nicaragua, 1997.....	14
2. Principales especies utilizadas en el departamento de Mangua.....	16
3. Superficie plantada por especie en el Programa FONDOSILVA en cuatro municipio, Managua, Nicaragua, 1997.....	18
4. Superficie Plantada por el Programa FONDOSILVA, según los objetivos de plantaciones en cada municipio, Managua, Nicaragua, 1997.....	19
5. Estado actual de las plantaciones forestales establecidas por el Programa FONDOSILVA, Managua, Nicaragua, 1997.....	21
6. Principales factores que afectan las plantaciones forestales establecidas por el Programa FONDOSILVA, Managua, Nicaragua, 1997.....	22
7. Variables silviculturales de <i>Eucalyptos camaldulensis</i>	26
8. Variagles silviculturales de <i>Azadirachta indica</i>	29
9. Variables silviculturales de <i>Lysiloma auritum</i>	31
10. Variables silviculturales de <i>Leucaena leucocephala</i>	33
11. Variables silviculturales de varias especies	35
12. Resumen por municipio de las características del establecimiento de plantaciones en el Programa de reforestación FONDOSILVA de pequeños y medianos productores en Managua, Nicaragua	40
13. Resumen por municipio de las características del manejo de plantaciones en el programa de reforestación FONDOSILVA de pequeños y medianos productores en Managua, Nicaragua.....	45
14. Resumen por municipio sobre las perspectivas de aprovechamiento de plantaciones forestales en el programa de reforestación FONDOSILVA de pequeños y medianos productores en Managua, Nicaragua.....	46
15. Resumen por municipio sobre las perspectivas de comercialización de los productos de las plantaciones forestales en programa de reforestación FONDOSILVA de pequeños y medianos productores en Managua, Nicaragua, 1997.....	47

iii
INDICE DE ANEXOS

1. Lista de productores seleccionados por municipios.
2. Formato 1: Mediciones de parcelas.
3. Formato 2: Evaluación de plantaciones forestales
4. Formato 3: Formulario de campo para la evaluación de plantaciones forestales.
5. Cuadro de intensidad de muestreo.
6. Descripción de las especies.
7. Base de datos de las plantaciones del municipio de Tipitapa.
8. Base de datos de las plantaciones del municipio de San Rafael del Sur.
9. Base de datos de las plantaciones del municipio de Managua.
10. Base de datos de las plantaciones del municipio de San Francisco Libre.
11. Base de datos de las plantaciones del municipio de Tipitapa.
12. Base de datos de las plantaciones del municipio de San Rafael del Sur.
13. Base de datos de las plantaciones del municipio de Managua.
14. Base de datos de las plantaciones del municipio de San Francisco Libre.

DEDICATORIA

Este trabajo es parte de la formación y culminación de una de las principales etapas de mi vida, el de ser un profesional es por eso que dedico este trabajo especialmente a DIOS por acompañarme en cada uno de mis pasos, a una mujer extraordinaria como lo fue mi querida abuelita la Sra. Margarita Picado Romero, a mi abuelito el Sr. José Castillo Herrera, a mi padre el Sr. Víctor Zúñiga Picado y a mi madre la Sra. Gloria Raquel Morales los cuales con mucho esfuerzo y amor hicieron posible la coronación de mi carrera.

A todos mis hermanos y amigos que siempre me brindaron su apoyo incondicional y moral en cada etapa de mi carrera.

Víctor Zúñiga Morales.

El presente trabajo de diploma es producto del proceso de transformación profesional con el cual culmino una etapa y reinicio una nueva en mi vida, el de ser un profesional.

Dedico este estudio en especial a DIOS por el acompañamiento en todos mis esfuerzos. A mi mamá Sra. Yolanda Nicaragua por su amor, cariño y apoyo incondicional, moral y económico. A mi hermanita Yolanda García Nicaragua por su apoyo y cariño en los años de la universidad, así mismo a mi hermano Lic. Hubert García Nicaragua por su comprensión y aprecio.

Rhoder García Nicaragua.

AGRADECIMIENTO

Deseamos dejar constancia de nuestros sinceros agradecimientos muy especialmente a las siguientes personas:

- A los Ing. M.S.c. Javier Antonio López y Claudio Calero quienes nos brindaron la asesoría, amistad y confianza en el desarrollo del estudio.
- Al Ing. Gustavo Sandoval que nos permitió la oportunidad de realizar nuestro trabajo de diploma, por medio del FONDOSILVA-MARENA y la asesoría brindada en el transcurso de nuestro trabajo.
- A la Lic. Teresa Morales, por su valiosa y abnegada colaboración y solidaridad durante la realización de nuestro trabajo.
- Especialmente agradecemos a nuestros amigos y compañeros por su valioso aporte en diferentes etapas de nuestro estudio.

RESUMEN

La evaluación de las plantaciones forestales ha sido realizada con el propósito de cuantificar la superficie de plantaciones forestales, el estado actual y los agentes más comunes que las afectan la identificación de las principales especies plantadas; como también el incremento en diámetro altura y volumen.

El estudio fue realizado a nivel de cuatro municipios del departamento de Managua y tuvo una duración de un mes (Agosto-Septiembre de 1997). La metodología se empleo en base a la utilización de un formulario diseñado para cumplir con los objetivos del estudio, se recopiló la información obtenida en forma directa de el programa FONDOSILVA, se hizo la verificación de campo, el análisis y procesamiento de la información.

De los resultados del estudio se concluye que existe un total de 134.6 Hectáreas plantadas a nivel de los cuatro municipios, las principales especies establecidas son Eucalipto (85.3 Ha), Neem (27.8 Ha), Quebracho (4.6 Ha), Pochote (4.2 Ha), Leucaena (2.5 Ha). En menor orden le sigue Chocoabo (2.0 Ha), Madero Negro (2.0 Ha), Caoba (1.35 Ha), Cedro (1.15 Ha), Acacia (1.0 Ha), Roble (0.8 Ha), Madroño (0.7 Ha), Laurel (0.2 Ha) y mixtos con (1.0 Ha).

El sistema de plantación más utilizado son las plantaciones puras con 133.6 Ha y mixto 1.0 Ha. Los principales objetivos de las plantaciones en base al área plantada son energético (104.8 Ha) y para investigación (21.2 Ha). El estado actual de las plantaciones de acuerdo al estudio es principalmente regular (103.0 Ha) y los agentes que más las afectan son la falta de manejo (chapea 48.15 Ha y podas 7.3 Ha).

Los municipios que presentan mayores superficies plantadas son principalmente Tipitapa con 55.2 Ha y San Francisco Libre con 41.0 Ha.

I. INTRODUCCIÓN.

En las últimas décadas la cobertura boscosa del país se ha reducido substancialmente, de 7 millones de hectáreas que existían en 1950, a 4.3 millones de hectáreas, más de un millón se encuentra en estado de degradación por la agricultura migratoria, ganadería extensiva y el despale (IRENA 1992). Por lo tanto en Nicaragua tiene importancia la conveniencia de producir información silvicultural proveniente de registros de incrementos de plantaciones forestales, área plantada, especies de mayores resultados; los que en un futuro se utilizaran para planificar la producción de leña, madera y subproductos forestales que vendrían a mitigar la presión sobre el bosque remanente, así como el incremento de la temperatura en un grado centígrado lo que afectara según la guía para comprender el cambio climático en Nicaragua, 1999; el crecimiento y la capacidad de regeneración del bosque, disminuyendo la diversidad florística aumentando el área afectada y un mayor número de incendios forestales.

El propósito de este trabajo es evaluar el estado actual de las plantaciones forestales incentivadas por el programa fondo de apoyo a la Silvicultura (FONDOSILVA) a productores de cuatro municipios del departamento de Managua; siendo la importancia del presente estudio la de obtener, analizar y procesar información básica sobre las condiciones de las plantaciones forestales establecidas con enfoque de género; con el interés de que lo anterior sea útil como información que es una limitante para los organismos e instituciones relacionadas al sector forestal del país; contribuyendo estos a mitigar la crisis de la demanda de los productos del bosque, de lo contrario los bosques productivos latifoliados remanentes pueden desaparecer en los próximos 10 a 15 años. (Centeno, 1993).

Para un buen desarrollo de estas plantaciones es necesario realizar una buena selección de las especies a plantar de acuerdo con las condiciones ambientales de un determinado sitio, así mismo es importante facilitar el seguimiento de estas plantaciones y de los bosques naturales con planes de manejo (Centeno, 1993); como lo ha realizado el fondo de apoyo a la Silvicultura (FONDOSILVA) como instrumento financiero, ejecutado por

MARENA, con el propósito de incentivar el desarrollo forestal del país mejorado las condiciones ambientales y calidad de vida de pequeños, medianos y grandes productores.

OBJETIVO GENERAL

- Evaluar el estado silvicultural actual de las plantaciones forestales establecidas en el período de 1993 – 1996 en cuatro municipios del departamento de Managua.

OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Conocer los aspectos tecnológicos sobre el establecimiento, manejo de las plantaciones forestales.
- Evaluar el comportamiento inicial de las especies en cada uno de los municipios.
- Identificar las limitantes que han afectado bajo las condiciones de cada municipio el establecimiento y manejo de las plantaciones.
- Evaluar la participación de la mujer en el establecimiento y manejo de las plantaciones.

II. REVISIÓN DE LITERATURA

Requisitos de las especies forestales

Los requisitos biológicos, económicos que deben cumplir las especies deseadas deben ser :

- a- Que sean apropiadas para el sitio y con capacidad de mantener su vigor vegetativo durante el período de rotación (turno).
- b- Producir una tasa aceptable de crecimiento.

Proporcionar materia prima apropiada para los objetivos definidos (Alvarez, 1989 citado por Rojas).

Semillas

Las semillas forestales son importantes por varios motivos:

- Silvícola, las semillas constituyen el medio natural de propagación de numerosas especies.
- Ecológico, las semillas desempeñan un papel predominante dentro de la dinámica de las plantaciones vegetales, constituyendo el puente de unión entre una sucesión y la siguiente.
- Genético, las semillas son portadoras de características hereditarias de la planta que le dio origen. Por tal motivo las semillas representan por si mismas una forma de conservación de recursos genéticos de valor actual o potencial (Niembro, 1985).

Vivero

Transporte al sitio de plantación

La sobrevivencia de las nuevas plantas depende en gran medida de la buena planificación y ejecución de esta etapa. Una vez llegadas las plantas al sitio, deben mantenerse tapadas y con bastante humedad, hasta el momento de su postura definitiva en el campo (Maluenda, 1990).

La plantación es un procedimiento empleado principalmente en las forestaciones, las transformaciones y los enriquecimientos (Lamprecht, 1990).

La evaluación de los recursos forestales es un de las actividades mas importantes dentro del concepto global del manejo porque es sus resultados será basada la planificación de todas las actividades humanas.

El objetivo de la evaluación de los recursos forestales es describir cuantitativamente (diámetro DAP, altura, volumen) y cualitativamente (calidad de fuste, vigorosidad) estos, de tal manera que los resultados puedan utilizarse en un plan práctico e inmediato para la planificación, ejecución, control y manejo. (INTERFORES, 1997).

Las plantaciones forestales son esencial a empresas económicas a fin de obtener buenos resultados y es preciso brindarles asistencias, atenciones y cuidado especiales durante todo el período de desarrollo. (FAO, 1960).

Las plantaciones forestales son bosques desde el punto de vista biológico, social , conforman una buena opción para estabilizar el suelo y satisfacer la demanda de leña y otros productos forestales (Richter y Calvo, 1995).

El realizar una plantación tiene objetivos como frenar la erosión, producir leña para combustible, madera para la industria, mejorar la calidad de agua y además crear fuentes de trabajo.

Para mejorar la productividad y las plantaciones es necesario tener en cuenta ciertos factores como:

- Topografía del sitio a plantar.
- Tipo de suelo y su preparación
- Especie a plantar. De acuerdo al objetivo y condiciones ecológicas del sitio.
- Semillas de alta calidad genética
- Arbolitos de calidad mejorada (Procedencia)

La preparación del suelo puede ser manual o mecanizada, esto mejora el drenaje y facilita el desarrollo de las raíces y evita la competencia del resto de la vegetación (Maluenda,1990). La preparación del terreno tiene como fin mejorar la supervivencia y el crecimiento inicial de las plantas en el sitio de plantación.

El establecimiento de plantaciones requiere atención en la preparación suelo, selección de especies, método de plantación, densidad de plantación y época de plantación (FAO, 1978).

Los distanciamientos entre plantas son seleccionados de acuerdo al objetivo económico, material Silvicultura, especie arbórea empleada y criterios de producción empresariales, la forma más común de plantar es la de hacer hoyos.

La reposición del material vegetal debe de realizarse lo más pronto posible, es decir, en el mismo año de la plantación y con material vigoroso. Cuando las perdidas son de hasta un 10% y están distribuidas uniformemente, entonces se puede prescindir del replante. (Lamprech,1990).

Para interpretar y explicar adecuadamente el comportamiento de una especie en un sitio dado es necesario conocer las características de ese sitio a través de una caracterización del lugar en cuanto a clima, suelo y topografía. (Maluenda,1990).

Incrementos

El crecimiento de los árboles depende de la especie, la calidad genética, la calidad de producir del sitio en el cual crecen y de la estrategia de manejo. Desde el punto de vista de tiempo se pueden distinguir tres tipos de incrementos del volumen de madera de árboles:

- Incremento Medio Anual (IMA)
Es el incremento anual durante la edad del árbol
- El incremento corriente anual (ICA).
Es el incremento volumétrico durante un período de un año.
- El incremento periódico anual (IPA).
Es el incremento medio anual durante un periodo definido (FAO, 1978).

Un inventario realizado en las plantaciones establecidas en los años 1982 – 1984 en la cuenca sur del lago de Managua, donde se determinó que el porcentaje de supervivencia en las 162 ha establecidas fue de 25% y que las plantaciones habían sido afectadas en un 41% por fuego (Bringkogs,185). Estos resultados presentan diferencia abismal con los datos de nuestro estudio donde en 134 ha se obtuvo un promedio de supervivencia de 53 % y un 36 % del área fue afectada por los incendios forestales. Así mismo se puede entender que durante el establecimiento de las plantaciones del área en estudio se les orientó a los productores sobre la importancia de las plantaciones para el desarrollo sostenido y mejora de la calidad de vida.

III. MATERIALES Y METODOS

3.1.-Descripción del área.

Localización del estudio.

El presente estudio se realizó en la Región III, Departamento de Managua y se localiza en el litoral central del pacífico, entre las coordenadas geográficas de 11-50 y 12-30 de latitud norte y 85-18 y 86-30 de longitud oeste. Tiene una extensión territorial según INETER (INETER, 1971 citado por Marín) de 3,672 Km² sin incluir cuerpos de agua (Marín, 1992).

3.2.-Aspectos socioeconómicos

3.2.1- Población

Aproximadamente el 89.5% de la población se encuentra en el área urbana y el 10.5% en el área rural. La zona de Managua, asienta el 80% de la población total de la región y el 27% de la población total del país. La composición por sexo, es de aproximadamente 50% entre hombres y mujeres (Marín,1992).

3.2.2.-Desarrollo Industrial

La región III se considera la mas importante del resto de las regiones administrativas del país, debido a su relativo grado de desarrollo industrial, económico y poblacional. (Marín,1992).

3.2.3.-Uso de la tierra.

El potencial de uso de la tierra determina la adaptabilidad de las plantas cultivadas o nativas de acuerdo a la influencia en la interrelación del sistema suelo-ambiente. Bajo este concepto y de acuerdo a la caracterización del clima, de los suelos y la topografía, se han establecido las siguientes categorías del uso potencial de la tierra:

- A- Tierras de vocación agrícolas: que representan el 28.55% de la región.
- B- Tierras de vocación pecuaria que representa el 29.4%
- C- Tierras de vocación forestal que representa el 34.14% del territorio de la región. (Marín,1992)

3.3- Características ambientales de la región

3.3.1.- Fisiografía

La Fisiografía de la región, de acuerdo a los rasgos geomorfológicos más importantes de acuerdo a la información generada por CATASTRO Y RECURSO NATURALES (CATASTRO Y RECURSOS NATURALES (CATASTRO Y RECURSOS NATURALES, 1971 citado por Marín). Se presenta cuatro provincias fisiográficas:

- Provincia costanera del Pacífico
- Provincia volcánica del Pacífico
- Provincia de la depresión Nicaragüense
- Provincia de las tierras altas del interior (Marín, 1992)

3.3.2.- Geología

Dentro de las características generales de la geología de la región encontramos:

- Depósitos sedimentarios recientes
- Depósitos de piroclásticos
- Grupo las sierras
- Grupo Coyol
- Grupo tamarindo. Formaciones sedimentarias El salto, Masachapa y Brito. (Marín, 1992).

3.3.3.-Clima.

El clima de la región es predominante cálido a caliente durante casi todo el año, a excepción de las zonas altas ubicadas al sur y norte de la región. El régimen de precipitación es estacional, iniciándose la época lluviosa a mediados de mayo y concluyendo generalmente a fines de octubre.

En el departamento de Managua, la precipitación varía entre 800mm y 1,150 mm. La radiación solar, la humedad y la temperatura del aire determinan que la evapotranspiración potencial alcance un valor de 1800 mm (Marín, 1992).

Koeppen, 1984 (citado por Marín) el clima se define como tropical de sabana en casi toda la región, a excepción de la zona de las Sierras de Managua que corresponden a tropical de altura. La clasificación bioclimática de Holdridge (1967) lo define como bosque seco tropical y subtropical, con una variante de premontano, tropical húmedo en los terrenos altos localizados al sur de la región.

3.3.4.-Suelos

La actividad volcánica intensiva durante el cuaternario reciente, dio origen a suelos derivados de cenizas y materiales piroclásticos básicos, los cuales fueron depositados en las planicies localizadas al sur y este del lago de Managua, en el macizo de las Sierras de Managua y estribaciones de las mismas y en las plantaciones de Santa Rita, San Lorenzo. Dentro de los principales suelos tenemos:

- Suelos de desarrollo reciente a los entizoles los cuales corresponden a la serie Motastepe.
- Suelos de desarrollo incipiente que termodinámicamente son los inceptisoles estos corresponden a las series de suelos Sabana grande y Los Brasiles.
- Suelos de desarrollo juvenil que corresponden al orden de los inceptisoles estos pertenecen a la serie de suelos de Esquipulas (Marín,1992).

3.4.- Metodología de campo

La evaluación de las plantaciones forestales, se llevo a cabo en cuatro municipios del departamento de Managua (Tipitapa, Managua, San Francisco Libre y San Rafael del sur) y tuvo una duración de siete meses que comprende de agosto 1997 – febrero 1998).

La metodología empleada para la realización del estudio incluye las siguientes etapas fundamentales.

3.4.1. Recopilación de la Información y Giras de Reconocimiento.

a) Recopilación de la Información básica, que está en la base de datos del programa FONDOSILVA (Programa de Apoyo a la Silvicultura) en donde se encuentra el registro

de los productores que fueron financiados a través de incentivos forestales para establecer plantaciones de 1993 hasta 1996.

b) Giras de Reconocimiento.

Una vez recopilada y analizada la información, se procedió a visitar plantaciones forestales en conjunto con un técnico del FONDOSILVA y contactar a los productores beneficiarios. Posteriormente planificar la evaluación de campo definiendo , el número de muestra; realizando una selección azarizada de las plantaciones a evaluar.

3.4.2. Verificación de Campo.

El sistema utilizado para definir el número de visitas y verificación de campo fue:

- Primeramente se seleccionaron los municipios que presentaron el mayor número de hectáreas plantadas, Tipitapa, Managua, San Francisco Libre y San Rafael del Sur.
- Luego se procedió a la selección azarizada de productores por año dentro de cada municipio en el que se obtuvo un 30% del total de los cuatro municipios (Anexo 1).

3.4.3. Elaboración de Formularios:

Este consistió en la elaboración de formularios para la recolección de la información necesaria para responder a los objetivos claramente definidos (Anexos 2, 3 y 4)

3.4.4. Procedimiento de campo.

Esta etapa consistió en la delimitación de las plantaciones mediante el levantamiento de la poligonal utilizando para ello instrumentos como brújula y cinta métrica. Posteriormente se procedió a elaborar su respectivo plano a escala utilizando para ello una cuadrilla de puntos (planímetro Rastérs).

Una vez obtenidos los planos respectivos de cada plantación se procedió a distribuir las parcelas en forma sistemática a través de toda el área de muestreo; consistiendo en el trazo de dos líneas cruzadas cada una con un rumbo definido de tal manera que dividieran el área en cuatro parcelas iguales.

Sobre las líneas se ubicaron las parcelas de manera equidistante, la forma de la parcela fue cuadrada y su tamaño dependió de acuerdo al distanciamiento de plantación donde cada parcela estuvo constituida por un total de 25 árboles (Tamaño de la parcela).

La intensidad de muestreo se obtuvo en base al área muestreada y al espaciamiento de plantación, obteniendo una intensidad de muestreo de 1.63 % general para los cuatro municipios en donde se encontraron el mayor número de ha. plantadas.

El procedimiento para calcular la intensidad de muestreo se realizó por municipio; obteniendo la sumatoria del área de cada una de las parcelas de un mismo productor en base a su propio espaciamiento. Resultado de esto se obtuvo el área muestreada; pudiendo realizar la fracción de intensidad de muestreo con el número de hectáreas actuales que se obtuvieron con el levantamiento de la poligonal en la etapa de campo.

En el anexo 5 se presenta la intensidad de muestreo por productor, por municipio y a nivel de los 4 municipios.

El municipio que presenta mayor intensidad de muestreo es Managua con 2.1% y Tipitapa con 2.0%, este último coincide con el mayor número de hectáreas plantadas por municipio.

3.4.5. Mediciones de campo.

Esta etapa consistió en la evaluación directa de los árboles dentro de cada parcela, midiendo variables dasométricas y silviculturales.

Variables Evaluadas

- SOBREVIVENCIA
- DIAMETRO A LA ALTURA DEL PECHO (DAP): Este se obtuvo con el uso de una forcípula metálica realizando dos mediciones a la altura de 1.30 metros de la superficie del suelo, obteniendo al final un promedio de las mediciones.

- ALTURA TOTAL(H): Para obtener esta variable se hizo uso de un hipsómetro sunto (15:20) realizando la medición desde la superficie del suelo hasta el ápice apical; a una distancia horizontal de 15 metros del árbol.

Variables Calculadas

- VOLUMEN EN METRO CUBICO CON CORTEZA MEDIO (Vm): El volumen se obtuvo utilizando las variables diámetro y altura además de un factor mórfico general para todas las plantaciones. La ecuación utilizada fue:

$$V_m = g \times h \times f \times N$$

En donde : v = Volumen medio

g = Área basal ($g = \pi/4 \times d^2$)

d = Diámetro promedio al cuadrado

h = Altura promedio

f = Factor mórfico estándar (0.5) (considerado factor universal para todas las especies Latifoliadas)

N = Número de árboles por hectárea actuales

3.4.6. Procesamiento y Análisis de la Información.

Esta etapa consistió en el procesamiento, análisis e interpretación de la información. Con la información recolectada, se procedió a procesarla en una computadora, formando una base de datos en un programa lotus.

Posteriormente se procedió a realizar los cálculos para obtener :

- La superficie total establecida por municipio y año
- La superficie total establecida por especie
- La superficie total por objetivos de las plantaciones
- La superficie total por estado actual de las plantaciones (bueno, regular y malos).
- La superficie total afectada por diferentes agentes
- Crecimiento y rendimiento de las plantaciones forestales (Para procesar los datos se utilizo el Programa Lotus)

- El papel de la mujer en el establecimiento y manejo de las plantaciones forestales.

El estado de las plantaciones se evaluó en base a la sobrevivencia al momento de realizar el estudio y los niveles de clasificación fueron los siguientes: Bueno cuando existía un 80% o más, regular cuando existía entre 40 y 80% y malo menor del 40%.(centeno, 1993).

El tipo de material vegetativo que se utilizó por los productores del programa fue de plantas de producción en bolsa en un 100 %; adquiridas y transportadas de viveros de largas distancias al sitio de plantación definitivo.

IV. RESULTADO Y DISCUSIÓN

El resultado del presente trabajo se limita únicamente a hacer los análisis e interpretaciones necesarias para responder a los objetivos planteados inicialmente.

4.1 Superficie total plantada.

El Programa Fondo de Apoyo a la Silvicultura (FONDOSILVA) incentivó de 1993 a 1996 a 19 productores muestreados (30 % del total), estos deberían cubrir un área de 246 hectárea de plantaciones ubicadas en cuatro municipios del departamento de Managua y actualmente existen 134.6 hectárea (54.7 %) Esto se debe a que parte de los productores no reforestaron la superficie incentivada por el programa, además de los daños ocasionados a las plantaciones por diversos factores.

Los detalles de la superficie de plantaciones forestales existente por municipio y año de establecimiento, se presenta en el cuadro 1.

Cuadro 1. Superficie plantada por el Programa FONDOSILVA en hectárea. Managua, Nicaragua, 1997.

Municipio	1993	1994	1995	1996	Total ha
Managua	5.7	-	-	15.0	20.7
Tipitapa	42.9	11.0	1.3	-	55.2
S. R. del Sur	9.7	7.0	1.0	-	17.7
San Fco. Libre	41.0	-	-	-	41.0
TOTAL	99.3	18.0	2.3	15.0	134.6

En los datos del programa FONDOSILVA se escogieron los municipios que mayor superficie presentaron para realizar el presente estudio, registrándose en el municipio de Tipitapa 158.8 hectárea, Managua 112, San Francisco libre 98 y san Rafael del Sur con 92.5; para un total de 461.30 hectáreas establecidas de plantaciones forestales.

Del total de 134 hectárea de muestreo Tipitapa desde un inicio presentó la mayor cantidad de hectárea plantada en cada uno de los años que el programa incentivó; seguido del municipio de San Francisco Libre con una notoria concentración de 41 hectáreas establecidas en el primer y único año en que se estableció plantaciones forestales.

En la parte media (Managua – Tipitapa) hay superficie de plantaciones mayormente de *Eucaliptus camaldulensis*, *Azadirata indica*, *Lysiloma especies*, *bombacopsis quinatum* entre otras especies respectivamente. En la parte te baja (San Francisco Libre) la especies predominante es el *Eucaliptus camaldulensis* por ser una especie de rápido crecimiento y soportar las condiciones severas de clima y suelo esto se refleja en los porcentajes de sobrevivencia de 46 a 53 % a diferencia de los otros sitios de estudio donde se estableció esta especie pero que las condiciones del medio son mas favorables.

En la parte alta figura el establecimiento de especies de *Eucaliptus camaldulensis*, *Azadirata indica*, *Leucaena leucocephala*, *Caesalpinia violacea*.

Los datos del cuadro 1 reflejan que en los dos primeros años se dio el mayor número de hectáreas establecidas, esto debido a que el FONDOSILVA otorgo porcentaje mas alto de incentivó equivalente a un 70 % y posteriormente disminuyó durante el año 95 y 96 con el 50%.

4.2 Especies forestales establecidas

El departamento de Managua se plantaron un total de 13 especies, las que se presentan en el siguiente cuadro

Cuadro 2. Principales Especies utilizadas en el departamento de Managua

Nombre Científico	Nombre Común	Familia
<i>Acacia mangium</i>	Acacia	Leguminosae
<i>Swietenia humillis</i> Zucc.	caoba del pacifico	Meliaceae
<i>Cedrela odorata</i> L.	cedro real	Meliaceae
<i>Caesalpineia violacea</i> (P. Miller) Standl.	chocuabo	Caesalpiniaceae
<i>Eucaliptus camaldulensis</i> Delmh	eucalipto	Myrtáceae
<i>Cordia alliodora</i> (Ruiz & Pavon) Oken	laurel negro	Boraginaceae
<i>Leucaena leucocephala</i> (Lam.) De Wit	Leucaena	Mimosaceae
<i>Gliricidia sepium</i> (Jacq.) Steud.	madero negro	Fabaceae
<i>Azadirachta indica</i>	Neem	Meliaceae
<i>Bombacopsis quinata</i> (Jacq) Dugand	Pochote	Bombacaceae
<i>Lysiloma auritum</i> (Schlecht.) Benth.	quebracho	Mimosaceae
<i>Tabebuia rosea</i> (Bertol.) DC.	Roble	Bignoniaceae
<i>Calycophyllum candidissimum</i> (Vahl.) DC.	Madroño	Rubiáceae

De todas estas especies, solamente *E. camaldulensis* con el 63% y *A. indica* con el 21% cubren el 84% del total de la superficie plantada.

E. camaldulensis constituye la especie de más área establecida a nivel de todo el departamento de Managua, pues existen plantaciones de esta especie en todos los cuatro municipios. Por tanto ha demostrado tener la capacidad de sobrevivir en las diferentes condiciones de sitio y a los diferentes agentes que afectan, debido a su elevada resistencia y capacidad de rebrote.

A. indica se encuentra en menor superficie, pero sobresaliendo del total de las especies restantes, constituyendo la segunda con mayor distribución con 27.8 hectáreas establecidas a nivel general.

Cabe mencionar que en el presente estudio se incluye una plantación mixta que corresponde a 0.7 % del total de la superficie muestreada.

El cuadro 3, se detalla las superficies plantadas por las principales especies en cada municipio.

Cuadro 3. Superficie plantada por especie en el Programa FONDOSILVA en cuatro municipio, Managua, Nicaragua, 1997.

Especie	Municipio				Total especie	%
	Managua	Tipitapa	S.Fco. Libre	S.R. del Sur		
EUCACA	10.0	22.9	41.0	11.4	85.3	63.6
AZADIN	1.5	25.0	---	1.3	27.8	21.0
LYSISP	3.0	1.6	---	---	4.6	3.0
BOMBQU	0.5	3.7	---	---	4.2	3.0
LEUCLE	---	0.5	---	2.0	2.5	1.8
CAESVI	---	---	---	2.0	2.0	1.5
GLIRSE	2.0	---	---	---	2.0	1.5
SWIEHU	1.35	---	---	---	1.35	1.0
CEDROD	1.15	---	---	---	1.15	0.85
ACASMA	1.0	---	---	---	1.0	0.7
TABERO	---	0.8	---	---	0.8	0.6
CALYCA	---	0.7	---	---	0.7	0.5
CORDAL	0.2	---	---	---	0.2	0.1
MIXTO	---	---	---	1.0	1.0	0.7
TOTAL	20.7	55.2	41.0	17.7	134.6	100.00

BOMBQU = pochote CEDROD = cedro real LECUCLE = leucaena ACASMA= acacia
 LECUCLE = leucaena ACASMA= acacia EUCACA = eucalipto CAESVI = chocoabo
 TABERO = roble AZADIN = neem GLIRSE = madero negro CALYCA = madroño
 LYSISP = quebracho SWIEHU = caoba CORDAL = laurel MIXTOS = mixtos
 Nota: Para abreviar las especies del cuadro 2 se utilizo el código latinoamericano de semillas forestales

En el cuadro 3 *E. camaldulensis* es la especie que presenta mayor superficie plantada tanto por municipio como a nivel general teniendo 85.3 hectáreas plantadas por municipio. *A. indica* ocupa el segundo lugar con 27.8 de superficie establecida.

El restante de superficie corresponde a otras especies en su gran mayoría con un número pequeño de área establecidas. *L. auritum* es la especie con mayor representatividad en este grupo con un total de 4.6 de superficie plantada.

4.3 Objetivos de las plantaciones forestales.

Los objetivos de las plantaciones de acuerdo a orden de importancia se encuentran energético, investigación e industrial.

El 77% (104.8 hectárea) de las plantaciones forestales se han establecido principalmente con objetivos energéticos, este porcentaje se influencia por la predominancia de las plantaciones de *E. camaldulensis*. Así mismo esta especie predomina con fines de investigación el cual ocupa el segundo lugar con un porcentaje de 15.7 % (21.2 hectárea) con la única representación en el municipio de Tipitapa.

El objetivo industrial ocupa el tercer lugar 6.48% (8.6 hectárea) correspondiendo a las menores superficies de las plantaciones con fines de producción de semillas de *A. indica*.

La amplia diferencia del objetivo energético en relación a los otros objetivos, se da por la importancia económica que representa el producto leña. En el cuadro 4 se detalla el total de la superficie establecida por objetivo de las plantaciones.

Cuadro 4. Superficie plantada por el Programa FONDOSILVA, según los objetivos de plantaciones en cada municipio. Managua, Nicaragua, 1997.

Municipios	Objetivos			Total (ha)
	Energético (ha)	Industrial (ha)	investigación (ha)	
Managua	17.5	3.2	---	20.27
Tipitapa	31.0	3.4	21.2	55.2
S.R. del Sur	15.3	2.0	---	17.7
S.Fco. Libre	41.0	---	---	41.0
TOTAL	104.8	8.6	21.2	134.6
%	77.8	6.4	15.7	100.00

El objetivo energético representa el de mayor importancia, en principio por el tipo de especie plantada y por el mayor número de hectáreas establecidas, que responde a la gran necesidad de leña.

El objetivo de investigación es el segundo en el orden de importancia con el propósito de brindar a través de la investigación información valiosa a todas las instituciones ligadas

al sector forestal; lo cual es una gran necesidad, dada la falta de resultados que describan el comportamiento, rendimiento, crecimiento, adaptabilidad y floración de las plantaciones forestales.

Este objetivo es difícil, costoso y lento de realizar, debido a esto solo el municipio de Tipitapa tiene la única representatividad en sitios (El Plantel) de la Universidad Nacional Agraria. En esta áreas de investigación se han realizado otros estudios del crecimiento de las plantaciones forestales, rendimientos de biomasa *E. camaldulensis* y producción de semillas de *A. Indica*.

La tendencia del objetivo energético se da con frecuencia en proyectos de menor escala a nivel de pequeños productores y campesinos con pocas áreas, para atender la demanda de combustible; no siendo así el caso de proyectos grandes cuyo objetivo es industrial.

4.4. Estado actual de las plantaciones forestales.

Del total de las plantaciones (134.6 hectárea), el 76.5 % (103 hectárea), se encuentran según la evaluación realizada por el presente estudio en regular estado; el 21.2% (28.6 hectárea) se encuentra en buen estado y el 2.2 % (3 hectárea) está en mal estado. Estos registros corresponden a los estados de plantaciones visitadas en los cuatro municipios del departamento de Managua.

En cuanto a las plantaciones en mal estado, muchas de ellas no fueron reportadas (de 246, 111.4 hectárea no se reportan) por considerarse que prácticamente son plantaciones perdidas, razón por cual se debe orientar técnicamente el establecimiento y desarrollo de las plantaciones forestales y que se garantice el seguimiento y lo más importante el manejo de las mismas.

En el cuadro 5 Se presentan los resultados del estado actual de las plantaciones evaluadas por municipio y cuyos resultados se ven influenciados por las superficies de plantaciones en los municipios de Tipitapa y San Francisco Libre.

Cuadro 5. Estado actual de las plantaciones forestales establecidas por el Programa FONDOSILVA. Managua, Nicaragua, 1997.

Municipio	Estado de las Plantaciones Forestales			Total hectárea
	Bueno	Regular	Malo	
Managua	4.0	15.0	1.7	20.7
Tipitapa	19.9	34.0	1.3	55.2
S.R. del Sur.	4.7	13.0	---	17.7
S.Fco .Libre.	--	41.0	---	41.0
TOTAL ESTADO	28.6	103.0	3.0	134.6
%	21.2	76.5	2.2	100.0

En el caso de Tipitapa el mayor número de superficie se encuentra en estado regular, y no es así en el caso del municipio de San Francisco Libre en la que el total de su superficie se encuentra en el mismo estado. De manera general los resultados demuestran que las plantaciones en buen estado son muy pocas en relación a la superficie total establecida, siendo muy alto el número de hectáreas que se encuentran en estado regular.

Esto se debe a que la mayoría de las plantaciones se han desarrollado con falta de manejo técnico que permite criterios adecuados para el establecimiento y desarrollo de las mismas.

Existe una relación desproporcional entre el estado bueno y regular de plantaciones. Por cada hectárea de plantación buena 3.6 hectárea se encuentran en estado regular. Las plantaciones en mal estado son muy pocas, razón por la cual los resultados no son muy relevantes con un 2.2 % en relación al total.

4.5 Factores comunes que afectan las plantaciones.

Los factores que afectan las plantaciones identificados en el presente estudio son: falta de manejo, incendios y daño por animales.

Del área total muestreada, 88.3 hectáreas se encuentran afectadas por factores, de las cuales el principal factor que afectó las plantaciones forestales, fue la falta de manejo con un 62.8 % (55.45 hectárea); en segundo lugar se reportan los incendios con un 36% (32 hectárea). En menor porcentaje encontramos los daños ocasionados por animales con un 0.9% (0.85 hectárea).

Los registros de los factores que afectan a las mismas no incluye el total de las plantaciones existentes y por lo tanto debe considerarse como buenas estimaciones.

En el cuadro 6 se detallan las superficies afectas por los diferentes factores mencionados anteriormente.

Cuadro 6. Principales factores que afectan las plantaciones forestales establecidas por el Programa FONDOSILVA. Managua, Nicaragua, 1997.

Municipio	Agentes				Total (ha)
	Incendio	Falta de Manejo		Daño animal	
		Chapeas	Podas		
Managua	-	5.70	-	-	5.70
Tipitapa	10.50	17.45	1.30	0.50	29.30
S.R. del Sur	-	12.00	-	0.30	12.30
S.Fco. Libre	22.00	13.00	6.00	-	41.00
TOTAL \	32.05	48.15	7.30	0.80	88.30
AGENTES					
%	36.30	54.50	8.30	0.90	100.00

La mayor cantidad de superficie afectada, fue por falta de chapea, lo cual es una limitante desde el punto de vista económico por el alto costo que significa a los productores. Lógicamente le siguen los incendios forestales que se originan por la falta de limpieza.

El municipio de San Francisco Libre se encuentra mayormente afectado por incendio; en cambio Tipitapa se vio afectado por la chapea. Es importante hacer notar que el municipio de San Francisco Libre presenta el mayor número de superficie afectada por factores, en cambio el municipio de Managua presenta mínimas pérdidas.

Existe una relación de 1:2, es decir por cada hectárea que presenta el factor incendio, dos hectáreas presentan falta de manejo.

4.6 Crecimiento y rendimiento de plantaciones forestales de productores en cuatro municipios del departamento de Managua.

De acuerdo a los resultados obtenidos de la evaluación de las plantaciones se hace mención sobre datos de sobrevivencia, del diámetro, altura, volumen, incrementos medios anuales y así como de las calidades de los fustes de dichas plantaciones (cuadro 7).

4.6.1. Eucaliptus camaldulensis

4.6.1.1. Sobrevivencia

La tasa de sobrevivencia para la especie *E. camaldulensis* presenta un promedio general del 66% en plantaciones de 0.8 a 4.2 años.

Los sitios con mayor sobrevivencia fueron Managua a los 8 meses y Tipitapa a los 4.2 años como lo muestra el cuadro 6. Los sitios con baja sobrevivencia son San Francisco Libre a los 4.2 años con un promedio de 49% y San Rafael del Sur a los 2.8 y 4.2 años con promedio del 66%. Esto se debe por efecto de competencia entre los árboles, al mantenimiento inadecuado y a la presencia de incendios forestales.

4.6.1.2. Altura

Los datos de crecimiento encontrados de manera general indican que las mayores alturas se presentan en los municipios de San Rafael del Sur y Tipitapa de 8.4 hasta 13.1 m y con un incremento promedio de 2.5 m/ año. Las menores alturas se presentaron en el municipio de San Francisco Libre con 5m e incremento de 1.3 m /año para las plantaciones de cuatro años.

(Huggel, 1990) Obtuvo en estudios realizados en todo Centro América crecimiento en altura de 11.3 m a los 4 años con un incremento promedio anual de 2.8 m/ año en densidades de árboles de 1,400, para un índice de sitio de 18, estos resultados son similares a los obtenidos en el presente estudio.

(CATIE, 1986) en sus estudios de 5 años de investigación reporta a la edad de 2.8 años alturas de 7 m con incremento de 2.5 m /año en Gurú departamento de León. Este lugar

tiene temperaturas, precipitación media anual y zona de vida igual a la de San Rafael del Sur a diferencia de la altura. Presentando en el Gurú altitud de 40 m.s.n.m. y en San Rafael del Sur altitud de 123 m.s.n.m.

4.6.1.3. Diámetro

Los datos de crecimiento en diámetro encontrados de manera general indican que *E. camaldulensis* presenta buenos crecimientos de acuerdo a los criterios de crecimientos utilizados por (Gómez,1981). En las plantaciones de mayor edad (4.2 años) que se encuentran en los municipios de San Rafael del Sur y Tipitapa presentan incrementos de 2.2 cm /año. En estos mismos sitios se reportan incrementos menores de 1.5 a 2.1 cm/ año, es importante resaltar el manejo inadecuado que a estas se les ha dado.

(Huggel,1990) obtuvo diámetros con igual crecimiento a los obtenidos en el presente trabajo. Cabe mencionar que dichos resultados corresponden a un índice de sitio 18.

(CATIE,1986) reporta en el Gurú, departamento de León plantación a los 2.8 años, con espaciamiento de 2 x 2 m, diámetros de 5.5 cm con incrementos de 2.0 cm/ año, estos resultados son cercanos los obtenidos en el presente trabajo.

4.6.1.4. Volumen

Los rendimientos en volumen reportados para las plantaciones de mayor edad (4.2 años) fueron de 44.4 m³/ ha con incrementos de 10.6 m³/ha/año reportado en el municipio de San Rafael del Sur. Así mismo se reporta a esta misma edad rendimientos de 4 y 6.9 m³/ha las que se reportan en el municipio de San Francisco Libre. Cabe hacer notar la baja densidad que existe por hectáreas en este municipio lo cual se atribuye a la presencia de incendios forestales (cuadro 7).

Cuadro 7. Variables silviculturales de *Eucaliptus camaldulensis* en fincas de pequeños y medianos reforestadores del Programa FONDOSILVA en Managua, Nicaragua, 1997.

Municipio	Edad años	Espac. inicial (m)	No. Arb/ha actual	Sobrev. (%)	Altura (m)		Dap (cm)		Volumen (m ³)		IMA H. Ran go	IMA Dap Ran go
					X	IMA	X	IMA	X	IMA		
Managua	0.8	3 X 3	888	80	3.5	4.0	2.3	2.9	0.7	0.9	MB	MB
S. R. del Sur	2.8	2 x 2	1650	66	8.4	3.0	5.8	2.1	18.5	6.6	MB	MB
Tipitapa	3.2	2 x 3	1182	71	5.8	1.8	4.8	1.5	6.1	1.9	B	B
S. R. del Sur	4.2	2 x 2	1700	68	11.7	2.8	6.4	1.5	32.2	7.6	MB	B
S. R. del Sur	4.2	2 x 3	1066	64	13.1	3.1	9.0	2.2	44.4	10.6	MB	MB
Tipitapa	4.2	2 x 3	1366	82	8.9	2.1	8.7	2.1	36.0	8.6	MB	MB
S.Fco libre	4.2	2 x 3	766	46	5.4	1.3	5.1	1.2	4.3	1.0	B	B
S.Fco libre	4.2	2 x 3	883	53	7.1	1.7	5.3	1.3	6.9	1.6	B	B
PROMEDIO			1188	66	7.9	2.5	5.9	1.9	18.6	4.9	MB	B

Criterios

Muy bueno

Bueno

Regular

Incremento DAP

+ 2 cm al año

1-2 cm al año

-1 cm al año

Incremento Altura

+ 2 m al año

1-2 m al año

- 1 m al año

A los 3.2 años de edad el crecimiento en diámetro fue 5.2 cm, con incremento de 1.6 cm/año obtenido en Tipitapa en la cooperativa Hilario Sánchez.

A los 4.2 años de edad el mejor crecimiento fue de 14.8 cm, con incremento de 3.5 cm/año obtenido en el municipio de Tipitapa. Los menores crecimientos se registraron en San Rafael del Sur de 8.8 cm con incremento de 2.1 cm/año y en Managua de 5.7 cm con incremento de 1.4 cm/año.

4.6.2.4. Volumen

Los rendimientos de volumen obtenidos para las plantaciones de mayor edad (4.2 años) fueron de 43.2 m³/ha, con incrementos de 10.3 m³/ha/año, reportado en el municipio de Tipitapa y de 40.2 m³/ha, con incrementos de 9.6 m³/ha/año en el municipio de San Rafael del Sur. Se obtuvieron los menores rendimientos en el municipio de Managua con 15.8 m³/ha e incrementos de 3.8 m³/ha/año (Cuadro 8).

Cuadro 8 Variables silviculturales de *Azadirachta indica* en fincas de pequeños y medianos reforestadores del Programa FONDOSILVA en Managua, Nicaragua, 1997.

Municipio	Edad años	Espac. inicial (m)	No. arb/ha actual	Sobrev (%)	Altura (m)		Dap (cm)		Volumen (m)		IMA H. Ran go	IMA Dap Ran go
					X	IMA	X	IMA	X	IMA		
Managua	0.8	3 x 3	622	56	2.7	3.4	2.0	2.5	0.3	0.4	B	B
Tipitapa	3.2	3 x 3	322	29	3.9	1.2	5.2	1.6	1.4	0.4	MB	MB
S.R. del Sur	4.2	2.5 x 2.5	1504	94	8.8	2.1	8.8	2.1	40.2	9.6	B	B
Managua	4.2	2 x 2	2000	80	6.2	1.5	5.7	1.4	15.8	3.8	MB	MB
Tipitapa	4.2	6 x 6	566	68	8.9	2.1	14.8	3.5	43.2	10.3	MB	MB
PROMEDIO			1003	65	8.9	2.1	7.3	2.2	20.2	4.9	MB	MB

Criterios
Muy bueno
Bueno
Regular

Incremento DAP
+ 2 cm al año
1-2 cm al año
-1 cm al año

Incremento Altura
+ 2 m al año
1-2 m al año
- 1 m al año

4.6.3 Lysiloma auritum

4.6.3.1 Sobrevivencia

La tasa de sobrevivencia de *L. auritum* presenta un promedio general de 45.5% con un rango entre 8 y 80% en plantaciones de 8 meses a 3.2 años. Los sitios que presentaron mayor sobrevivencia fueron Tipitapa, a los 3.2 años y Managua a los 8 meses como lo muestra el cuadro 9.

Los sitios que presentaron baja sobrevivencia son San Rafael del Sur con 16 % considerando que esta muestra presenta un estimado de solo 117 árb/ha cuyo dato corresponde a una plantación mixta, constituida por *L. Auritum*, *L. Leucocephala*, *S. Humilis*, y *C. violaceae*.

El otro sitio que reporta sobrevivencia baja (8%) es el municipio de Tipitapa a los 2.2 años debido a un manejo inadecuado de las mismas.

4.6.3.2. Altura

Los datos de crecimiento en altura indican que *L. Auritum* presenta buenos crecimientos. En el municipio de San Rafael del Sur a los 1.8 años encontramos altura de 2.7 m con incremento de 1.5 m/año.

El estudio demuestra que en plantaciones de 2 y 3 años se reportan alturas de 3 y 4 m con incrementos de 1.3 y 1.4 m/año respectivamente en el municipio de Tipitapa.

4.6.3.3. Diámetro

Los datos de crecimiento en diámetro encontrados indican que *L. auritum* presenta buenos crecimientos. En el municipio de San Rafael del Sur a los 1.8 años se encontraron diámetros de 1.9 cm, con incremento de 1.1 cm/año.

El estudio demuestra que en plantaciones de 2 y 3 años se reportan diámetros de 3 y 4 cm, con incrementos de 1.4 y 1.3 cm/año respectivamente en el municipio de Tipitapa.

4.6.3.4 Volumen

Los rendimientos de volumen obtenidos para la plantación de mayor edad (3.2 años) fue de 2.7 m³/ha con incrementos de 0.8 m³/ha/año reportado en el municipio de Tipitapa (cuadro 9).

Cuadro 9. Variables silviculturales de *Lysiloma auritum* en fincas de pequeños y medianos reforestadores del Programa FONDOSILVA en Managua, Nicaragua, 1997.

Municipio	Edad años	Espac. inicial (m)	No. arb/ha actual	Sobre (%)	Altura (m)		Dap (cm)		Volumen (m ³)		IMA h. Rango	IMA Dap Rango
					x	IMA	x	IMA	x	IMA		
Managua	0.8	3 x 3	866	78	1.8	2.2	1.1	1.4	0.1	0.1	MB	B
S.R. del Sur	1.8	3 x 3	177	16	2.7	1.5	1.9	1.1	1.1	0.0	B	B
Tipitapa	2.2	2 x 3	133	8	3.2	1.4	3.0	1.4	0.2	0.1	B	B
Tipitapa	3.2	3 x 3	888	80	4.2	1.3	4.3	1.3	2.7	0.8	B	B
Promedio			516	45	2.9	1.6	2.6	1.3	0.8	0.3	B	B

Criterios
Muy bueno
Bueno
Regular

Incremento DAP
+ 2 cm al año
1-2 cm al año
-1 cm al año

Incremento Altura
+ 2 m al año
1-2 m al año
- 1 m al año

4.6.4 Leucaena leucocephala

4.6.4.1. Supervivencia

La tasa de supervivencia para *Leucaena* presenta un promedio general de 35% con un rango entre 12 y 64% en plantaciones de 1.8 a 4.2 años de edad.

El sitio que presenta mayor supervivencia fue San Rafael del Sur con un 64% a los 2.8 años. Presentando la menor supervivencia este mismo municipio a sí como Tipitapa a los 1,8 y 3.2 años respectivamente con un 12% lo que se atribuye al manejo inadecuado de las mismas.

4.6.4.2 Altura.

Los datos de crecimiento en altura encontrados indican que *L. Leucocephala* presenta buenos crecimientos de acuerdo al criterio de crecimiento utilizado por (Gómez, 1981).

A los 2.8 años el crecimiento obtenido fue de 6.9 m con un incremento de 2.5 m/ año, reportado en el municipio de San Rafael del Sur, obteniéndose los mejores crecimientos en este municipio.

A los 3.2 años el crecimiento en altura fue de 4.3 m con incremento de 1.3 m/ año, en el municipio de Tipitapa.

A los 4.2 años el crecimiento en altura alcanzado fue de 7.7 m con un incremento de 1.8 m /año, reportado en el municipio de San Rafael del Sur.

4.6.4.3 Diámetro.

Los datos de crecimiento en diámetro encontrados indican que *L. Leucocephala* presenta buenos crecimientos de acuerdo a los criterios antes mencionados.

A los 2.8 años el crecimiento obtenido fue de 4.8 cm con un incremento de 1.7 cm/año, reportado en el municipio de San Rafael del Sur.

A los 3.2 años el crecimiento en diámetro fue de 5.4 cm, con un incremento de 1.7 cm/año en el municipio de Tipitapa.

A los 4.2 años el crecimiento en diámetro alcanzado fue de 5.5 cm con un incremento de 1.3 cm/año, reportado en el municipio de San Rafael del Sur.

4.6.4.4. Volumen.

Los rendimientos de volumen obtenidos para la plantación de mayor edad (4.2 años) fue de 11.9 m³/ha con un incremento de 2.8 m³/ha/año, reportado en el municipio de San Rafael del Sur.

Cuadro 10. Variables silviculturales de *Leucaena leucocephala* en fincas de pequeños y medianos reforestadores del Programa FONDOSILVA en Managua, Nicaragua, 1997.

Municipio	Edad años	Espac. inicial (m)	No arb/ha actual	Sobrev. (%)	Altura (m)		Dap (cm)		Volumen (m ³)		IMA H. Ran go	IMA Dap Ran go
					X	IMA	X	IMA	X	IMA		
S.R. Del Sur	1.8	3 x 3	133	12	3.7	2.0	2.6	1.4	0.2	0.1	B	B
S.R. Del Sur	2.8	2 x 2	1600	64	6.9	2.5	4.8	1.7	10.0	3.6	MB	B
Tipitapa	3.2	3 x 3	133	12	4.3	1.3	5.4	1.7	0.6	0.2	B	B
S.R. Del Sur	4.2	2 x 2	1600	52	7.7	1.8	5.5	1.3	11.9	2.8	B	B
PROMEDIO			867	35	5.7	1.9	4.6	1.5	5.7	1.7	B	B

Criterios

Muy bueno

Bueno

Regular

Incremento DAP

+ 2 cm al año

1-2 cm al año

-1 cm al año

Incremento Altura

+ 2 m al año

1-2 m al año

- 1 m al año

4.6.5 Otras especies

4.6.5.1. *Caesalpineae violaceae*

C. violaceae principalmente se ha plantado en el municipio de San Rafael del Sur. En general las edades de las plantaciones evaluadas oscilan entre 1 a 4 años. Los incrementos medios anuales para el diámetro oscilan entre 1.8 a 2.2 cm/año y para la altura entre 2.0 y 2.4 m/año. A la edad de 4 años se estiman volúmenes totales promedios de hasta 34 m³/ha.

La mayoría de las plantaciones presentaron entre el 30 y 60% de sus fustes de buena calidad. Lo anterior indica que más del 70% de los fustes de las plantaciones son de buena a excelente calidad (cuadro 11).

4.6.5.2. *Bombacopsis quinata*

B. quinata se ha plantado principalmente en el municipio de Tipitapa.

En las plantaciones de 3 y 4 años de edad, se obteniéndose incrementos medios anuales para el diámetro que oscilan entre 1.9 y 2.7 cm/año y de 0.6 a 1.5 m/año para la altura. En las Plantaciones de 4 años de edad se obtuvo volumen total de 41 m³/ha con incremento de 10m³/ha/año.

La calidad de los fustes en este municipio indican que el 100 % se encuentran en las categorías de excelente a buena calidad (1 y2) (cuadro 11).

En el cuadro 11 se presentan los resultados de la evaluación de ocho especies en tres municipios en el departamento de Managua. De esta la *A mangium* presenta el mayor volumen por sus características de crecimiento. El incremento (IMA) de esta especie se estimó en 1.8 cm/año para el diámetro y en 1.9 m/año para la altura.

De las otras especies presentes en el cuadro 10 cabe notar que *T. rosea* y el *C. candidissimun* presenta mejor forma en fustes, además se detalla información sobre crecimiento y calidad de *S. humillis*, *C. odorata* y *G. sepium*.

Cuadro 11. Variables silviculturales de varias especies en fincas de pequeños y medianos reforestadores del Programa FONDOSILVA en Managua, Nicaragua, 1997.

Municipio	Edad Años	No Arb/ha Actual	Superv. %	Altura metros	IMA A Alt m/año	Dap cm	IMA Dapc m/año	Area Basa m ² /ha.	IMA Basa m ² /ha/a	VTCC m ³ /ha	IMA VTC C m ³ /ha/a	Calidad de fuste %		
												1	2	3
Caesalpinia violacea														
San	1.8	311	28	4.2	2.3	3.2	1.8	0.2	0.1	0.4	0.2	57	43	
Rafael del	4.2	1536	96	8.4	2	8.2	1.9	8.1	1.9	36	8.1	29	71	
Sur	4.2	999	90	10.2	2.4	9.1	2.2	6.5	1.5	33.1	7.8	13	84	3
Bombacopsis quinata														
Tipitapa	3.2	622	56	2.2	0.6	3.1	1	0.5	0.2	0.5	0.2	-	100	-
	4.1	1349	81	6.3	1.5	11.1	2.7	13	3.2	41	10	93	7	-
Swietenia humilis														
S. R. Sur	1.8	311	28	3.1	1.7	2.7	1.5	0.2	0.1	0.3	0.2	71	29	
Managua	4.2	133	12	4.6	1.1	4.4	1	0.2	0.03	0.5	0.1	33	67	
Acassia Mangium														
Managua	4.2	2000	80	8.1	1.9	7.7	1.8	9.3	2.2	37.7	8.9	-	-	-
Gliricidia sepium														
Managua	4.2	1360	85	5.3	1.3	5	1.2	2.7	0.6	7.1	1.7	-	-	-
Cedrela Odorata														
Managua	4.2	222	20	6.3	1.5	9	21	1.4	0.3	4.4	1.0	40	20	40
Tabebuia rosea														
Tipitapa	3.2	844	76	3.9	1.2	2.5	0.7	0.4	0.1	0.8	0.2	16	84	-
Calycophyllum candidissimum														
Tipitapa	2.2	266	16	4.2	1.9	2.3	1	0.1	0.04	0.2	0.1	50	50	-

CALIDAD DE FUSTE

- 1° Fuste recto.
- 2° Fuste ligeramente torcido
- 3° Fuste torcido

4.7 Causas de los principales problemas de las plantaciones forestales.

Los diecinueve productores evaluados y encuestado en los distintos municipios incluidos en este estudio en el departamento de Managua, tienen de 1 a 5 años de dedicación a la actividad de reforestación.

Tanto el programa como los productores esperan, de la actividad forestal, una buena retribución económica y social y un mejoramiento de las condiciones ecológicas o ambientales de sus municipios y a nivel del departamento de Managua.

Esta actividad de reforestación con pequeños y medianos agricultores, se enfrentan causas que se convierten en los siguientes problemas:

- Desmotivación de algunos productores por la falta de agilidad y apertura del programa para la concesión de los desembolsos de incentivos, en el desarrollo de las actividades forestales.
- Falta de apoyo efectivo de capacitación y asistencia técnica a los productores.
- En algunos casos se presenta la mala calidad del material de reforestación; plantas muy pequeñas, muy grandes, muy tiernas y mala forma.
- Seguimiento técnico.

4.8 Participación de la mujer en el establecimiento y manejo de las plantaciones forestales .

La integración del concepto género en el programa (FONDOSILVA) ocupa un papel importante ya que el 34% de los beneficiarios totales son mujeres.

Estos beneficiarios reflejan el interés de proteger y enriquecer su finca con el objeto de obtener productos forestales a través de la producción de madera para aserrar, leña así como mejorar el ambiente en sitios donde se llevó a cabo la reforestación.

La participación de la mujer en el establecimiento de las plantaciones jugó un papel importante sin embargo no es así para el caso del manejo de las mismas.

Los datos arrojados por la encuesta a un 50% de los beneficiarios totales (32 productores) señalan lo siguiente:

Un 65% de los productores muestreados afirman que el papel de la mujer se vio enmarcado en la siembra y acarreo de las plantas al momento de establecer la plantación, reflejándose una participación nula en el mantenimiento de las plantaciones forestales en actividades como chapea, ronda, poda y raleo. Lo expuesto anteriormente indica que la participación de la mujer se ve representado más que todo en el establecimiento de las plantaciones.

No obstante es importante enfatizar que cuando los beneficiarios (dueños) son hombres, no existe una participación de la mujer en la toma de decisiones , solo en caso contrario.

4.9 Encuestas de la calidad y estado actual de las plantaciones forestales.

En la encuesta, se recolectó la información sobre la calidad y estado actual de las plantaciones, tomando en cuenta el establecimiento y manejo, perspectivas de aprovechamiento, principales problemas según el programa y asistencia técnica entre otros. El formulario se aplicó directamente con el productor en las plantaciones evaluadas.

Los resultados se presentan en dos items cada uno abarcando los aspectos necesarios. Así la información de la encuesta se resumió para presentarla por municipio (Tipitapa – Managua – San Francisco Libre y San Rafael del Sur).

4.9.1 Establecimiento de plantaciones forestales de pequeña y mediana escala en Nicaragua.

4.9.1.1. Situación a nivel de departamento

El objetivo principal por el cual los pequeños y medianos productores de Managua reforestan, es para obtener un beneficio económico familiar a futuro por medio de la producción de madera para aserrar y leña. También hay casos en que el propietario reforesta con fines de protección del medio ambiente sin pretender aprovechar a futuro sus plantaciones.

Con respecto a los sitios donde se llevó a cabo la reforestación a nivel del departamento se puede afirmar que el uso anterior fue principalmente la dedicación a la agricultura extensiva por períodos no menores a los 30 años y consecuentemente, se presentan problemas de erosión y compactación. En menores proporciones los sitios se encontraban anteriormente en ningún uso, ganado, barbecho o bien estos se encontraban en condiciones de rastrojo o chagüite.

En cuanto al establecimiento de las plantaciones en todos los casos, no existe una adecuada preparación del terreno; limitándose a una limpia general. Frecuentemente antecede a esa operación de limpieza la alternativa de pastores, con el fin de ahorrar la inversión de mano de obra. Posterior a esa práctica se lleva a cabo el trazado y marcado del sitio, donde el distanciamiento usualmente es en metros.

Los hoyos se confeccionan generalmente con la ayuda de un palín o una macana; esto es para plantar especies producidas bajo el sistema de producción en bolsas. En casos de altas pendientes no se acostumbra ningún tipo de medida especial a esta operación de ahoyado, como lo es la necesidad de aplicación de miniterrazas individuales.

El material vegetativo utilizado en los sitios de reforestación provino de semillas de alta calidad genética así lo afirman según conversación con los técnicos de MARENA y los productores; las que eran adquiridas en el banco de semillas forestales y producidas en diversos viveros. Las plantas procedían de diversas partes del departamento de Managua y

otros lugares del país: San Rafael del Sur, Managua MARENA, San Francisco Libre y del departamento de León.

En otro aspecto la evaluación de las plantaciones forestales a nivel de los cuatro municipios indicó que estas se encuentran con regular supervivencia (53% en los cuatro municipios de Managua en estudio); sin embargo, la densidad varía debido a que estas se establecen con distanciamientos que varían de 2 x 2 m a 6 x 6 m.

Los productores opinan que sus plantaciones se encuentran en un estado de regular a bueno tomando en consideración que el incentivo otorgado es poco.

4.9.1.2. Situación a nivel de municipio:

A continuación se resumen (Cuadro 12) los resultados sobre la situación en cuanto al establecimiento de plantaciones forestales a nivel de los municipios.

Cuadro 12 Resumen por municipio de las características del establecimiento de plantaciones en el Programa de reforestación FONDOSILVA de pequeños y medianos productores en Managua, Nicaragua.

Municipio	Uso anterior	Quien seleccionó la Sp y el sitio	Actividades en la prep. suelo	Uso fertilizante	De donde y que dist. se trae el material	Material vegetativo utilizado	Canal de obtención	Opinión personal de su plantación	Opinión del incentivo otorgado
Tipitapa	En la mayoría de los casos los sitios no tenían ningún uso. En pocos casos el uso anterior fue barbecho	En su mayoría la selección la realizó el técnico. En pocos casos la decisión la tomó el dueño, y ambos en conjunto	Se descuida la preparación del suelo, las labores tradicionales consisten en limpia, ahoyado, carrileo, estaquillado, terrazado. En un 100 % los productores queman los rastrojos	Generalmente no se usó ningún tipo de aplicación de fertilizante	En la mayoría de los casos el material procedía de Managua – MARENA. En pocos casos de León, hay productores que no saben la fuente de procedencia. <u>Distancia:</u> No se recuerda la distancia a la que se trajo el material. En pocos caso el material se trajo a 92 Kms. <u>Transporte:</u> Generalmente en camión	En su mayoría se utilizó planta en bolsa	La mayoría del material utilizado proviene de viveros de la zona, pocos reforestadores no saben el canal de obtención. Otros en menor escala lo obtuvieron de Managua-MARENA, vivero comunal y banco de semillas.	La opinión de los reforestadores es que las plantaciones se encuentran en estado regular en pocos casos las plantaciones tienen un estado bueno.	En su totalidad los productores afirman que el incentivo es poco.

Continuación

Municipio	Uso anterior	Quien seleccionó la Sp y el sitio	Actividades en la prep. suelo	Uso fertilizante	De donde y que dist. se trae el material	Material vegetativo utilizado	Canal de obtención	Opinión personal de su plantación	Opinión del incentivo otorgado
San Rafael del Sur	En su mayoría el uso anterior fue agrícola. Otros sitios en menor escala eran dedicados a la actividad agrícola así como ningún uso. En algunos casos los sitios correspondían a áreas de potreros y barbecho.	La decisión la toma el dueño y el técnico. En pocos casos la decisión la tomó el técnico.	Generalmente se inicia con limpia y ahoyado.	En su totalidad no se uso ningún tipo de fertilizantes a las plantaciones forestales.	En su mayoría procede el material de San Juan del Sur . En pocos casos los productores no saben la procedencia. <u>Distancia:</u> En su mayoría no se recuerda la distancia. En pocos caso el material se trae de 80 Km., 36.5 Km., y 6 Km. <u>Transporte:</u> Fue en camión y carreta. En pocos casos en trayer.	El material vegetativo utilizado fue en su totalidad en planta en bolsa.	La mayoría del material utilizado proviene de viveros comunales dela zona. En algunos casos el material proviene de viveros particulares en donde se realizó la compra.	En la mayoría de los casos las plantaciones, poseen un estado bueno. En algunos casos en estado regular y en estado malo.	En la mayoría de los casos el incentivo es poco. En pocos casos es bueno y en algunos casos no saben.

Municipio	Uso anterior	Quien seleccionó la Sp y el sitio	Actividades en la prep. suelo	Uso fertilizante	De donde y que dist. se trae el material	Material vegetativo utilizado	Canal de obtención	Opinión personal de su plantación	Opinión del incentivo otorgado
Managua	El uso anterior en este municipio fue equitativo en sitios dedicados a la actividad agrícola y ganadera, chagüite, solo actividad agrícola, solo ganadería y ningún uso.	En la mayoría de los casos la selección la realizó el dueño y el técnico. En pocos casos la decisión la tomo el técnico.	Generalmente se realiza limpia y ahoyado.	Generalmente no se aplicó ningún tipo de fertilizante a las plantaciones.	En su mayoría el material proviene de Managua – MARENA. En pocos casos de San Francisco Libre. En algunos casos de León. <u>Distancia:</u> No se recuerda la distancia de procedencia. En pocos casos el material se trae de 80 Km., 36.5 Km. y 6 Km. <u>Transporte:</u> En su mayoría fue camión, en pocos casos en Trayler.	Generalmente el material vegetativo utilizado fue plantas en bolsas.	La mayoría del material proviene de viveros MARENA. Pocos casos de viveros particulares, algunos casos de viveros comunales.	En la mayoría de los casos los productores opinan que sus plantaciones poseen un estado bueno. En pocos casos tienen un estado regular.	Generalmente el incentivo es poco.

Municipio	Uso anterior	Quien seleccionó la Sp y el sitio	Actividades en la prep. suelo	Uso fertilizante	De donde y que dist. se trae el material	Material vegetativo utilizado	Canal de obtención	Opinión personal de su plantación	Opinión del incentivo otorgado
San Francisco Libre	El uso anterior fue equitativo para sitios que eran dedicados a ganado rastrojo y ningún uso.	La mayoría de los casos la decisión de seleccionar la especie y el sitio fue el técnico. En pocos casos participó el dueño y el técnico.	En su totalidad se realiza limpia y ahoyado.	En ninguno de los casos se realizaron aplicaciones de fertilizantes.	En general el material proviene de San Francisco Libre. <u>Distancia:</u> La distancia a que se trae el material fue de 16 Km., y 6 Km. <u>Transporte:</u> En su totalidad fue en camión.	En general el material vegetativo fue planta en bolsa.	El canal de obtención consistió en viveros comunales. En pocos casos fue viveros particulares.	En la mayoría el estado de las plantaciones según los productores es regular. En pocos casos no saben cual es el estado.	En su totalidad los productores afirman que el incentivo es poco.

4.9.2. Manejo de plantaciones forestales de pequeña y mediana escala en el Programa de reforestación FONDOSILVA, Managua, Nicaragua, 1997.

4.9.2.1 Situación a nivel de el departamento.

En Nicaragua las plantaciones forestales carecen de una estrategia de manejo apropiado, control de plagas, fertilización, turnos de corta, aprovechamiento y manejo de rebrotes. Solamente se consideran las actividades poda, roda, y raleo.

Prácticamente en todos los casos el mantenimiento de plantaciones durante el primer año consiste en una limpia general, posteriormente se acompaña de chapea, en pocos casos de ronda contra incendios y control de zompopo. Los municipios que presentaron mayor problema de mantenimiento, reflejado por la falta de manejo al momento de la evaluación, fueron San Francisco Libre y Tipitapa. El mantenimiento refleja en buena medida que las plantaciones requieren control inmediato de malezas.

La fertilización no se práctica en las plantaciones forestales; es decir que no se realiza ni una aplicación de abono al momento de la siembra, ni en el estado de desarrollo.

La poda forestal por su parte ha sido ejecutada a pequeña escala en *B. quinata* y *A. indica*, pero en muchos casos esta operación no ha sido justificada. Por lo general, la ejecución de la poda solo se ha implementado durante las chapeas de mantenimiento y se ha visto más como una acción para facilitar el acceso que como una operación silvicultural para mejorar la forma del árbol (Fuste) y la calidad del producto aprovechar.

El raleo es quizás la operación que más resistencia ha presentado por parte del propietario, debido a la falta de un objetivo claro, por desconocimiento, falta de capacitación y asistencia técnica. Esto obedece también a un mercado escaso de los productos forestales.

4.9.2.2

Situación a nivel de municipios

Cuadro 13 Resumen por municipio de las características del manejo de plantaciones en el programa de reforestación FONDOSILVA de pequeños y medianos productores en Managua, Nicaragua.

Municipio	Tipo de mantenimiento	Método de manejo de plantaciones forestales	Opinión sobre la asistencia técnica
Tipitapa	<u>Primer año:</u> En la mayoría de los casos se realizaron limpiezas. En otros casos se realizaron rondas. <u>Segundo año:</u> Se realizaron equitativamente labores de limpieza y ronda. <u>Tercer año:</u> Generalmente no se realizaron mantenimientos.	En su mayoría las plantaciones no han recibido ningún método de manejo. Otros casos en menor escala han recibido podas de formación.	En su totalidad los productores opinan que la asistencia técnica ha sido deficiente en todos los años del programa.
San Rafael del Sur	<u>Primer año:</u> En la mayoría de los casos se realizaron limpiezas. En pocos casos se realizaron chapeas. En otros ronda. En algunos casos se realizó poda, aporque y raleo. <u>Segundo año:</u> En su mayoría se realizó limpieza. En pocos casos chapea. En otros casos se realizó ronda. En algunos casos podas. <u>Tercer año:</u> Mayoritariamente no se realizaron labores de mantenimiento. En otros casos se realizó limpieza y poda. En algunos casos se realizó chapea.	En general no se ha realizado ningún método de manejo.	En su mayoría los productores opinan que la asistencia técnica es regular.
Managua	<u>Primer año:</u> En su mayoría se llevó a cabo la limpieza. En otros casos se realizó el caseo y el ataque de zompos. En algunos casos se hizo ronda, poda y aporque. <u>Segundo año:</u> Se realizó limpieza. En pocos casos se realizaron labores de ronda y caseo. <u>Tercer año:</u> En algunos casos se realizaron limpieza, ronda y caseo.	En su mayoría no se ha realizado ningún método de manejo. En pocos casos poda de formación.	En su totalidad se menciona que la asistencia técnica es deficiente.
San Francisco Libre	<u>Primer año:</u> En la mayoría de los casos se realizaron labores de limpieza. <u>Segundo año:</u> En pocos casos se llevan a cabo labores de limpieza. <u>Tercer año:</u> En pocos casos se realizaron limpiezas.	No se aplicó ningún método de manejo.	En general la asistencia técnica ha sido regular.

4.9.3 Perspectivas del aprovechamiento de plantaciones forestales de pequeña y mediana escala en el Programa de reforestación FONDOSILVA, Managua, Nicaragua, 1997.

4.9.3.1. Situación a nivel de el departamento.

Tanto por parte del programa como del productor, no existe definición en cuanto a aspectos de planificación (definición de turnos de corta) y técnicas específicas de aprovechamiento tales como corta, arrastres, carga y transporte. El único aspecto en todos los municipios, es la adquisición para uso futuro de la combinación de buques y tractor agrícola para llevar a cabo las operaciones de extracción de madera mencionadas en este párrafo.

4.9.3.2 Situación a nivel de municipio.

En el cuadro 14 se presenta el resumen de la información sobre las perspectivas del aprovechamiento en plantaciones forestales por municipio.

Cuadro 14 Resumen por municipio sobre las perspectivas de aprovechamiento de plantaciones forestales en el programa de reforestación FONDOSILVA de pequeños y medianos productores en Managua , Nicaragua.

Municipio	Que espera de su plantación	Como hacer el aprovechamiento de los productos.
Tipitapa	En la mayoría de los casos el productor espera leña y madera para construcción. En otros casos espera bosque y semillas	En la mayoría de los casos los productores piensan realizar el aprovechamiento en selección en raleo. En pocos casos se hará aprovechamiento final (tala raza) y selección en raleo y corta final.
San Rafael del Sur	En su mayoría se espera leña. En pocos casos se espera madera para construcción. En algunos casos se espera carbón de buena calidad.	La mayoría de los productores harán el aprovechamiento en selección en raleo. En pocos casos en aprovechamiento final (tala raza) y selección en raleo y corta final.
Managua	Madera para construcción es lo que más esperan los productores. En pocos casos esperan leña. En otros caso esperan postes para cercos. En algunos casos carbón.	En su mayoría se realizará el aprovechamiento final (tala raza). En pocos casos se hará selección en raleo, y selección en raleos y corta final.
San Francisco Libre	En su mayoría los productores esperan leña. En otros casos se espera madera para construcción.	Aprovechamiento final (tala rasa)

4.9.4 Perspectivas de comercialización de productos de plantaciones forestales de pequeña y mediana escala en el Programa de reforestación FONDOSILVA, Managua, Nicaragua, 1997.

4.9.4.1 Situación a nivel del departamento.

Los productores no han definido bien los canales de comercialización. Sin embargo, existe por parte de ellos un gran interés por dicha actividad, pudiendo tener visión sobre presuntos lugares donde podrán vender los productos forestales.

Los productores en general tienen en sus manos todo tipo de decisión con respecto a la fase de comercialización de los futuros productos provenientes de sus plantaciones.

Los tipos de productos a comercializar provenientes de la corta final serían, según los productores toda la variedad posible de madera para construcción, ebanistería, construcción de tarimas. Por su parte los productos de menor dimensión, provenientes de raleo se estaría comercializando como postes para cercos, construcciones de ranchos o bien para leña y producción de carbón.

4.9.4.2 Situación a nivel de municipio.

En el cuadro 15 se presenta el resumen de las perspectivas sobre comercialización de productos de plantaciones forestales por municipios.

Cuadro 15 Resumen por municipio sobre las perspectivas de comercialización de los productos de las plantaciones forestales en programa de reforestación FONDOSILVA de pequeños y medianos productores en Managua, Nicaragua, 1997.

Municipio	Como vender los productos	Donde vender los productos
Tipitapa	En su mayoría los productores forestales piensan vender los productos como leña y madera.	En su mayoría los productores venderán los productos en Managua. En otros casos piensan vender en Tipitapa.
San Rafael del Sur	En la mayoría de los casos venderán los productos como leña. En pocos casos como madera. En algunos casos como carbón.	En su mayoría en San Rafael del Sur. En algunos casos no saben.
Managua	Los productores piensan vender como leña y madera. En otros casos como carbón.	La mayoría de los productores no saben. En pocos casos en Managua.
San Francisco Libre	Los productores venderán como leña y madera.	En su mayoría en San Francisco libre. En pocos casos en Managua.

V. CONCLUSIONES

En base a los resultados obtenidos bajo las condiciones de los sitios se concluye:

1. El 76.5% de las plantaciones existentes en los cuatro municipios se encuentran en regular estado. El 21.2 % se encuentran en buen estado y el 2.2% en mal estado.
2. De las especies utilizadas en los cuatro municipios, el *E. camaldulensis* es el que presenta la mas alta sobrevivencia de 66% seguido de *A. indica* con 65%, *L. auritum* 45.5% y *L. leucocephala* con 35%.
3. *E. camaldulensis* en el municipio de San Rafael del Sur presentó los más altos incrementos en volumen con 10.6 m³/ha/año a los 4.2 años de edad.
En el municipio de Tipitapa *A. indica* obtuvo su mayor incremento con 10.3 m³/ha/año a los cuatro años de edad. *L. leucocephala* presentó incrementos de 2.8 m³/ha/año en el municipio de San Rafael del Sur a los cuatro años de edad y *L. auritum* mostró incrementos de 0.8 m³/ha/año en el municipio de Tipitapa a los tres años de edad.
4. Los productores manifiestan el descontento por la disminución en un 50 % de los incentivos y el atraso en el desembolso de los mismos para la reforestación, hecho que ha afectado directamente la calidad del establecimiento y el manejo de las plantaciones forestales.

Falta de apoyo en la capacitación y asistencia técnica a los productores en el manejo de las plantaciones lo cual ocasiona la escasez de conocimiento en cuanto a métodos de manejo silviculturales.

5. La participación de la mujer en el programa FONDOSILVA es del 34 % a nivel de todos los productores beneficiados de los cuatro municipios en estudio y esta se dio al momento de establecer la plantación en el acarreo y siembras de las plantas y no toma decisiones en cuanto al manejo de las plantaciones (cuando el beneficiario es hombre).
6. No existe una buena preparación del terreno al establecer la plantación.

VI. RECOMENDACIONES

1. Promover el uso *E. calverdulensis* y *A. Indica* en el desarrollo de plantaciones forestales con fines energéticos e industriales y de investigación
2. Promover mecanismos de capacitación y asistencia técnica a productores en el establecimiento, manejo y aprovechamiento de plantaciones forestales.
3. Agilizar los desembolsos evitando los trámites burocráticos para elevar la calidad del establecimiento y seguimiento de las plantaciones, para superar problemas en cuanto a falta de control oportuno de malezas, aplicación de fertilizantes y en la planificación y ejecución de programas de podas y raleo.
4. Motivar la participación de la mujer en actividades de vivero, establecimiento, manejo de plantaciones como también en el aprovechamiento y comercialización de los productos forestales, dado que esto hará que las mismas sepan tomar decisiones.
5. Formular proyectos que proporcionen incentivos económicos para el desarrollo de plantaciones forestales que contribuyan al desarrollo socioeconómico y ecológico de los productores y el ambiente.

VII. BIBLIOGRAFIA

- ALVAR EZQUERRA, M. 1991. Gran diccionario general de la lengua española. Segunda edición. Bogotá Colombia. 566 pág.
- BRINGAKOGS, A, 1985. Inventario de plantaciones hechas en 1982 -. 1984 en laderas de la cuenca sur del lago de Managua. 71 pag
- CATIE, 1986. Silvicultura de especies promisorias para producción de leña en América Central. Resultado de 5 años de investigación. Serie técnica número 86. 228 pag.
- CENTENO SOLÓRZANO, M. 1993. Inventario nacional de plantaciones forestales en Nicaragua. 79 pag.
- ENCICLOPEDIA HISPANICA. 1989 – 1990. Barcelona, Buenos Aires, Caracas, Madriz, México, Panamá Río de Janeiro, Sao Paulo. Primera edición, 430 pág
- FAO, 1978. Producción Forestal. Dirección General de Educación Tecnológica Agropecuaria. México. 126 pag.
- GOMEZ LAZO, D.A. 1981. Evaluación del comportamiento de ensayos y plantaciones forestales en Nicaragua. 166 pag.
- HUGHELL, D.A. 1990. Modelos para la predicción del crecimiento y rendimiento; Eucaliptus camaldulensis; Gliricidia sepium, Guazuma ulmifolia y Leucaena leucocephala en América Central . CATIE. Boletín técnico número 22. 57 pag.

- INTERFORES/ SWEDFOREST. 1987. Análisis estadísticos. Procedimiento básico para la evaluación de recursos forestales. Managua. 43 pag.
- LAMPRECHT, H. 1990. Silvicultura en los trópicos. Los ecosistemas forestales en los bosques trópicos sus especies arbóreas posibilidades y métodos para un aprovechamiento. 335 pag.
- MALUENDA, J. 1990. Manual Forestal . 153 pag.
- MARIN CASTILLO,E. 1992 Estudio Agroecológico de la Región III y su aplicación al desarrollo agropecuario. Primera edición. 211 pag
- NIEMBRO, A. 1985. La importancia del conocimiento y la necesidad de investigación en semillas forestales para el establecimiento de plantaciones en México. 41 pag.
- PADILLA GARCIA, H. 1981. Glosario práctico de términos forestales. 1ra edición, Editorial Limusa. 272 pag.
- RITCHER, D.D. Y CALVO, J.C. 1995. ¿Es una plantación forestal un bosque?. Revista forestal Centroamericana, número 11, año 4. 66pag.
- ROJAS, F. 1989. Especies forestales más utilizadas en los proyectos de reforestación en Costa Rica. Tomo número 1. 131 pag.
- SERVICIO FORESTAL NACIONAL, MARENA. 1995. Especies para reforestación en Nicaragua. 185 pag.

ANEXO 1: LISTA DE PRODUCTORES SELECCIONADOS POR MUNICIPIO

MUNICIPIO " TIPITAPA "

<u>NOMBRE</u>	<u>HA</u>	<u>AÑO</u>
1. UNA PLANTEL	25	1993
2. COOP. HILARIO SÁNCHEZ	25	1994
3. DENNIS CORRALES	15	1993
4. EDUARDO JEREZ	15	1996
5. UNA PLANTEL	10	1994
6. UNA PLANTEL	15	1995
7. RICARDO CORONEL	25	1993

MUNICIPIO "SAN FRANCISCO LIBRE"

1. LUIS ROMAN ARGUELLO	15	1993
2. LAZARO CORNEJO	15	1994
3. LAZARO CORNEJO	15	1995
4. ANTONIO SALINAS	3	1996
5. LAZARO CORNEJO	25	1993

MUNICIPIO "SAN RAFAEL DEL SUR "

1. ALBA ROCHA	10	1993
2. COOP. LUIS A. VELÁSQUEZ F	5	1993
3. COOP. LUIS A. VELÁSQUEZ F	3	1994
4. CONCEPCIÓN CHINCHILLA	1	1995

MUNICIPIO " MANAGUA "

1. RUTH ELIZONDO	4	1993
2. ENOCK MATUTE	5	1993
3. LUIS BAEZ	15	1996

ANEXO 2: FORMATO No 1 : MEDICIONES EN PARCELAS.

Anotador.

- 1.0 Propietario
- 1.1 Parcela número
- 1.2 fecha de plantación (día, mes año).
- 1.3 Fecha de medición (día, mes año).
- 1.4 Espaciamiento inicial
- 1.5 Area de la parcela (m²)

1 ARBOL Nº	2 ESP.	3 DAP cm	4 altura m	5 Calidad de fuste 1,2,3,	6 Est. Fito 1,2,3,	7 Agentes F,P,G,H,M	8 Observación
1							
2							
3							
4							
5							
6							
7							
8							
9							
10							
11							
12							
13							
14							
15							
16							
17							
18							
19							
20							
21							
22							
23							
24							
25							

6 (1:Fuste Recto, 2: Ligeramente Torcido, 3: Torcido)

7 (1: Sano, 2: Enfermo, 3: Muerto)

ANEXO 3: FORMATO No 2: EVALUACIÓN DE PLANTACIONES

FORESTALES AGOSTO 1997.

1. Nombre de la finca: _____
2. Ubicación: Dptp. _____ Municipio _____ Comarca _____
3. Nombre del Productor, Dirección y Telf. _____
4. Extensión de la finca _____
5. Tipo de tenencia: Privada: ___ Comunal ___ Estatal ___ Coop. _____
6. Area Plantada (ha): _____ Uso anterior: _____
7. Tipo de material vegetativo utilizado: Semilla _____ Estaca _____
Planta en bolsa _____ Pseudoestaca _____
8. Canal de obtención del material vegetativo: Recolección propia ___ Vivero
MARENA __, Vivero Comunal __, Banco de semilla ___ Otro _____
9. Actividades realizadas en la preparación del suelo Ninguno __, arado __ grada __, sub-
solado __, raya __ Otros. _____
10. Objetivo: Industrial __, Energético __, Investigación __.
11. Fecha de plantación: ___ / ___ / ___
12. Especies utilizadas: _____
13. Espaciamiento inicial: ___ No.de arb./ha _____.
14. Replante; No __, Si __, % __, Fecha _____
15. Tipo de mantenimiento y actividades que se han realizado para los años 1-2-3. _____

Año 1	Año 2	Año 3

16. Uso de fertilizantes. Tipo: _____, % _____, Método de aplicación: _____ Cantidad por árbol _____ Frecuencia _____.

17.Cuál ha sido la participación de la mujer en el establecimiento y manejo de las plantaciones forestales.

**ANEXO 4: FORMATO N°3: FORMULARIO DE CAMPO PARA LA
EVALUACIÓN DE PLANTACIONES
FORESTALES**

FECHA: _____

FINCA: _____

PROPIETARIO: _____

1. Qué espera el productor de su plantación?
2. Que opina de la asistencia técnica recibida?
3. Quien seleccionó las especies y los sitios de reforestación. ¿ Son adecuados el sitio y la especie seleccionada?
4. Cómo cree usted que es la calidad del sitio donde reforestó?
¿Cómo nota la producción?
5. De donde y de que distancia se trae el material para reforestar? ¿Cómo fue el transporte?
6. Cuál ha sido el método de manejo en cuanto a podas, raleos y otros que ha recibido su plantación?
7. Cómo y donde pretende vender los productos del raleo y del aprovechamiento?
8. Cómo pretende hacer el aprovechamiento de los productos?
9. Cuál es la opinión personal de su plantación? Y el incentivo otorgado?
10. Porque está reofestado?
11. Cuál cree ud que fueron las causas del éxito o fracaso de la plantación?
12. Cuál ha sido la participación de la mujer en el establecimiento y manejo de las plantaciones forestales?

ANOTADOR _____

**ANEXO 5: CUADRO DE INTENSIDAD DE MUESTREO EN CUATRO
MUNICIPIOS DE MANAGUA.**

San Rafael Sur.

NOMBRE	AÑO	NE A ACT	AREA	I.M.
Alba Rocha	1993	3.7	0.11	3.0
Coop. L:A:V:F	1993	6.0	0.09	1.5
Coop. L.A.V.F	1994	7.0	0.07	1.0
Concep. Chinc.	1995	1.0	0.02	2.0
		17.7	0.29	1.64
Managua				
Ruth Eliz	1993	4.0	0.05	1.25
Enock Mat	1993	1.7	0.04	2.35
Luis Baez	1996	15.0	0.34	2.3
		20.7	0.43	2.10
San Francisco Libre				
Luis R. Arg.	1993	15.0	0.225	1.5
Lázaro Cornejo	1993	26.0	0.15	0.6
Lázaro Cornejo	1994	--	--	--
Lázaro Cornejo	1995	--	--	--
Antonio Salinas	1996	--	--	--
		41	0.375	0.91
Tipitapa				
UNA	1993	16.9	0.12	0.71
UNA	1994	3.0	0.09	3.0
UNA	1995	1.3	0.03	2.31
Denis Corrales	1993	3.0	0.045	1.50
Coop. H.S.	1994	8.0	0.1	1.25
Ricardo Coronel	1993	23.0	0.72	3.13
Eduardo Jérez	1996	--	--	--
		55.2	1.105	1.63
TOTAL		134.6	2.2	1.63

ANEXO 6: DESCRIPCIÓN DE ESPECIES.

Eucaliptus camaldulensis

<u>NOMBRE CIENTÍFICO:</u>	Eucaliptus Camaldulensis Delmh
<u>SINÓNIMO:</u>	<u>Eucaliptus rostra</u>
<u>FAMILIA:</u>	Mirtáceas
<u>NOMBRE COMUN:</u>	Eucalipto

CARACTERÍSTICAS SOBRESALIENTES:

Eucaliptus camaldulensis es una especie de rápido crecimiento y la leña que produce es de buena calidad, se ha utilizado en Nicaragua en un programa grande de cortinas rompevientos.

El árbol crece bien en una gran variedad de climas, en suelos relativamente pobres y en áreas con sequías prolongadas, rebrota vigorosamente.

DISTRIBUCIÓN:

Es el Eucalipto la especie de más amplia distribución en Australia, cubre aproximadamente 23% de latitud. Se le encuentra en todos los estados Australianos con excepción de Tasmania.

También ha y plantaciones en muchos países de África, Asia y América Latina. En América Central se planta en todos los países.

DESCRIPCIÓN DE LA ESPECIE:

Es una especie siempre verde de 24 – 40 m de altura, fuste grueso de base recta y tronco generalmente torcido de 60 cc hasta 1 m de diámetro (o más) con copa abierta e irregular, corteza lisa, blancas ligeramente grisáceas forma un sistema radicular profundo y bastante amplio. Se pueden formar raíces aéreas en el tronco. Hojas jóvenes opuestas y posteriormente alternas. Flores blancas y frutos o cápsulas seminales generalmente en ramilletes, madera roja de grano entrelazado ondulado; duro y durable resistentes a los termites.

USOS:

Leña: Eucaliptus camaldulensis tiene un poder calorífico de aproximadamente 20,000 Kj (4,800 Kcal/ Kg) produce carbón de excelente calidad. Una de las limitaciones de la leña de esta especie es que quema rápidamente y produce humo.

MADERA DE USO COMERCIAL Y FAMILIAR:

La madera es moderadamente densa (0.9 Kg /cm). En Australia se le utiliza en construcción en general ya que el duramen rollizo es moderadamente fuerte. Debido a su fortaleza puede utilizarse en construcciones rurales.

OTROS USOS:

En zonas secas se planta como barreras rompevientos o como cercos vivos a la orilla de los caminos.

En Nicaragua se planta en combinación con Leucaena leucocephala Tecoma Stans y otras especies.

REQUERIMIENTOS AMBIENTALES:

Temperatura: En general la especie soporta temperaturas altas en verano (29E a 35EC) y temperaturas bajas de 3E a 9EC en invierno. En América Central se le ha plantado en sitios con temperaturas medias entre 20E y 29EC.

Precipitación: En el área de distribución natural se le encuentra tanto en zonas con poca precipitación como en zonas de mayor pluviosidad (200 – 1250mm). El mínimo para el neem plantaciones comerciales parece ser de 400mm, aunque la especie puede crecer bien en zonas de menor precipitación. En América Central se ha plantado en zonas con precipitaciones entre 620 mm y 2900 mm anuales y hasta ocho meses con déficit hídrico.

Altitud: Es una especie de zonas bajas fluviales, algunas procedencias pueden plantarse en zonas altas, hasta los 1900 m.s.n.m. En América Central se han plantado desde el nivel del mar hasta los 1200 m.s.n.m.

Suelo: Se adapta a una gama amplia de suelos, desde muy pobres hasta prácticamente inundados. Sin embargo, en algunos lugares de América Central con suelos compactos por sobrepastoreo o poca humedad disponible todo el año quizás los crecimientos no han sido satisfactorios. Tampoco prospera en suelos calcáreos.

Vientos: La especie resiste bien los vientos, por lo que se le emplea en la formación de cortinas rompevientos.

Silvicultura:

Regeneración natural:

En su hábito natural *Eucalyptus camaldulensis* se ha distribuido a lo largo de las orillas de los ríos, que podría indicar facilidad de reproducción natural a partir de semillas (transportadas por las aguas o aves), que encuentran sitios óptimos para crecer en los bancos de los ríos.

Regeneración artificial:

Recolección de semillas:

En América Central se ha utilizado semillas recolectadas de las plantaciones establecidas con la procedencia Petford. Las semillas se recolectan el junio – julio, se secan al sol y posteriormente se almacenan en recipientes herméticos, en cámaras frías.

Producción en viveros:

En general la textura de los medios de germinación debe ser fina.

Generalmente se usa una mezcla de suelo fértil con arena en proporción 1: 1 o solo arena en cajas de madera.

La técnica más comúnmente utilizada para la producción de esta especie, es la producción en bolsa de polietileno negro, agujeradas con podas de durante el periodo de vivero. El ancho de los bancales no debe pasar de 0.7 a 1.0 m. Para evitar efectos de borde y menor crecimiento de las plántulas centrales. En vivero es necesario utilizar sombra.

Plantación:**Crecimiento y manejo:**

La especie se caracteriza por el rápido crecimiento en diferentes condiciones de suelos y en sitios localizados a diferentes altitud sobre el nivel del mar.

Factores limitantes:

Como factores limitantes al crecimiento se considera la presencia de malezas en las primeras etapas del establecimiento, suelos vertisoles o suelos arenosos con poca retención de humeada. En plantación se han presentado ataques de hormigas. desfoliadoras, hongos.

En América Central se ha visto ataque de cáncer cuando se ha plantado en suelos muy superficiales que impiden el desarrollo radicular. (Informe Técnico 86, CATIE, 1986).

Azadirachta indica

NOMBRE CIENTÍFICO: Azadirachta indica

FAMILIA: Meliáceas

SINÓNIMO: Melia azadirachta L. Melia indica

NOMBRE COMUN: Neem

CARACTERÍSTICAS SOBRESALIENTES:

Crece en forma moderadamente rápida en suelos pobres, áridos y de textura variada. Produce leña y madera de buena calidad. Puede utilizarse en la recuperación de suelos y como barrera rompevientos.

DISTRIBUCIÓN:

Especie nativa de las áreas secas de la India y Paquistán hasta Malasia e Indonesia, ha sido plantada en las regiones áridas de India y Africa. En América Central se tienen algunas plantaciones pequeñas en Nicaragua y Honduras.

DESCRIPCIÓN DE LA ESPECIE:

El neem es un árbol de porte mediano y fuste recto que puede alcanzar de 10 – 15 m de altura y 30-80 cm de diámetro, corteza gris con escamas redondas, sistema radicular profundo, desarrolla numerosas ramas que forman una capa densa, redondeada usualmente siempre verde excepto en períodos de sequías extremas. Posee hojas pinadamente compuestas con pinas imparipinadas de color verde intenso en el haz y verde pálido en el en vez. Flores blancas, numerosas, en panículas. Los frutos son drupas oblongas, numerosas, de color amarillento cuando verde que se tornan rojizos cuando maduros.

USOS:

Leña: El neem se ha utilizado ampliamente como leña en las zonas subhúmedas y secas de India y Africa. La leña tiene un poder calorífico alto, alrededor de 20,000 Kj /Kg (aproximadamente 4780 Kcal/ Kg). Produce carbón de buena calidad. En América Central no existe mucha experiencia sobre el uso de la madera como leña.

MADERA DE USO COMERCIAL Y FAMILIAR:

La madera es moderadamente pesada (aproximadamente 0.68 g/cm^3). Se utiliza como construcción en general, poste de conducción, madera para muebles, construcción barcos, instrumentos para agricultura y madera para tallado.

OTROS USOS:

Casi todas las partes del árbol se utilizan como remedios o como medicina, el aceite obtenido de las semillas (hasta el 40% del peso) es utilizado en la fabricación de jabones, drogas, cosméticos, desinfectantes o como combustible o lubricante. La torta de semillas luego de la extracción del aceite, es un fertilizante de buena calidad. Las hojas y ramas verdes puede usarse como forraje o en el mejoramiento del suelo. La especie se utiliza como árbol de sombra o como rompevientos y también en la habilitación de terrenos degradados.

REQUERIMIENTOS AMBIENTALES:

Temperatura: En la zona de distribución natural se presentan temperaturas máximas de hasta 44EC y mínimas cercanas a 0EC. En América Central se le ha plantado en sitios con temperaturas promedios anual superiores a 25 EC.

Precipitación : Crece en forma natural en zonas con precipitaciones entre 450 y 1150 mm. Se han realizado plantaciones en sitios de hasta 300mm o menos siempre que haya humedad disponible en el suelo en la época seca. Soporta sequías prolongadas. En América Central se ha plantado en sitios con más de 850 mm y más de seis meses con déficit hídrico.

Altitud: Crece desde el nivel del mar hasta 1500 m de altitud.

Suelos: No es muy exigente en cuanto a suelos y crece bien en suelos arenosos, limosos y aun en arcillosos pesados, así como en suelos pedregosos y moderadamente profundos. Requiere un PH mínimo de 6,0 aunque la hojarasca puede contribuir a que la capa superficial alcance un PH neutro.

Silvicultura:

Regeneración natural:

No existe experiencia a este respecto en América Central.

Regeneración artificial:

Recolección de semillas: Las drupas deben colectarse cuando alcanzan la plena madurez, lo que ocurre entre los meses de mayo y junio en América Central. La semilla pierde rápidamente la viabilidad y debe utilizarse dentro de las dos semanas siguiente a la recolección

Producción en vivero: Se puede sembrar directamente en bolsas o en bancales para la producción de pseudoestacas. La planta en bolsa puede estar lista para la plantación en 12 semanas, mientras que pseudoestacas de buena calidad requieren períodos de producción de seis meses o un año.

Siembra directa: No hay experiencia en América Central.

Plantación:

Crecimiento y manejo:

La especie presenta buena poda natural rebrota bien de cepa. De acuerdo a resultados la especie ha crecido en zonas con hasta ocho meses déficit hídrico. El arado inicial del suelo favorece el crecimiento (caso Mateare, Nicaragua).

Aparentemente el crecimiento es más lento a partir del sexto año (caso San Isidro, Nicaragua), aunque este es un aspecto que se debe investigar con más cuidado.

Factores limitantes:

Suelos muy compactos retardan el crecimiento, mientras que suelos muy secos o estacionalmente anegados eliminan la especie. Un pH muy ácido (inferior a 6.0 así como densidades altas en suelos con poca humedad disponible, también producen la muerte de la especie. (Informe Técnico 86, CATIE, 1986).

Gliricidia sepium

NOMBRE CIENTÍFICO: Gliricidia sepium

FAMILIA: Leguminosas

SINÓNIMO: Gliricidia sepium, Gliricidia maculata,

NOMBRE COMUN: Madero negro, Madriado, Bala, Balo, Cacaonance, Cante, Palo de hierro, Madero, Sangre de dragón, Madrial, Maducacao.

CARACTERÍSTICAS SOBRESALIENTES:

Esta leguminosa es muy conocida como árbol de cercas vivas especialmente en fincas ganaderas. La especie es utilizada como sombrío de café y cacao, se cree que fija el nitrógeno del aire. Se desfolia casi totalmente durante la época seca.

Produce Leña de buena calidad, mencionada como una de las especies preferidas en todos los países de América Central. Crece bien en un rango amplio de condiciones de suelo y clima, aunque suelos con altos contenidos de arcilla poca retención de humedad limitan su crecimiento. Resiste bien el fuego y rebrota aun después que la parte aérea haya sido quemada casi totalmente.

DISTRIBUCIÓN:

Especie nativa de las zonas bajas con una estación seca bien definida de México y América Central, se extiende hasta el norte de América del Sur (Colombia y Guayana). Fue introducida en las islas del Caribe y Filipinas y también en África el sur de Asia e Indonesia donde se ha naturalizado.

En América Central especialmente en Nicaragua, Honduras, El Salvador y Guatemala, existen rodales naturales de esta especie.

DESCRIPCIÓN DE LA ESPECIE:

Es un árbol de tamaño mediano, de hasta 10 –15 m de altura y generalmente 40 cm o menos de diámetro, sin espinas, con copa abierta y follaje ralo irregular. La forma del árbol es variable desde erecta en algunas eco tipos (procedencias) hasta retorcida y muy ramificada. El tronco es de base recta, fuste normalmente torcido.

En plantas provenientes de semillas el sistema radicular es profundo con una raíz pivotante y raíces laterales en ángulos agudos respecto de la raíz principal. En plantas provenientes de estacas las raíces son superficiales. Las raíces secundarias poseen generalmente nódulos que se cree fijan nitrógeno atmosférico.

Las hojas son alternas, imparipinnadas, hojuelas opuestas en el raquis, de ápice agudo y base redonda. Las flores son zigomorfas, papilionadas.

En la estación seca marcada el árbol pierde casi completamente las hojas cuando produce flores. En América central la época de floración inicio en Diciembre – Marzo durante la estación seca.

En zonas húmedas la producción de flores y semillas y la pérdida de hojas es variable entre años, en algunos años no hay producción de semillas. Los frutos son vainas y oscuras al madurar.

La madera es dura, pesada y fuerte, albura de color castaño claro y duramen de color castaño oscuro que cambia a castaño rojizo el exponerse al aire.

USOS:

Leña: La madera de *Gliricidia sepium* es muy apreciada como leña en la región centroamericana. La madera seca quema lentamente, libre de chispas y olores desagradables, produce poco humo y abundantes brasa, el poder calorífico es de 20500Kj /Kg (4,900 Kcal/kg) para madera seca al horno. La madera roja fácilmente se puede quemar verde y almacenar al aire. Se utiliza en la fabricación de carbón.

MADERA DE USO COMERCIAL Y FAMILIAR:

Se han utilizado para fabricar muebles, implementos agrícolas y mangos de herramientas. Es utilizada como postes de cercos y en construcciones fuertes (columnas y vigas) por su alta resistencia a los termites y a la pudrición. Ha sido empleada para la fabricación del durmientes del ferrocarril. También se utilizan horcones y varas de esta especie para el secado del tabaco al sol.

OTROS USOS:

La especie se usa tradicionalmente como fuente de forraje, debido a los altos contenidos de proteína cruda (13.3% para tallos tiernos y 30% para hojas fresca, en materia seca).

Se han señalado propiedades medicinales para las hojas, las cuales son usadas como cataplasma para enfermedades de la piel (ulceraciones y alergias en general), también para combatir plagas en nidos de aves y parásitos de la piel en perros y ganado, las hojas aceleran la maduración del banano; Las flores son utilizadas para alimento humano en Guatemala, El Salvador y Costa Rica.

Uno de los usos más extendidos en algunos países de América tropical es como sombrío en plantaciones de cacao, café y té. Se han utilizado además como soporte para pimienta negra y ñame.

La especie se ha utilizado en cercas vivas y cortinas rompevientos en algunas áreas anteriormente dedicadas al cultivo del algodón. Se utiliza como restaurador de la fertilidad del suelo debido a la producción de materia orgánica y la posible fijación de nitrógeno.

REQUERIMIENTOS AMBIENTALES:

Temperatura: Crece en áreas de altas temperaturas, por encima de 20EC promedio anual, sin heladas. Comúnmente se le ha plantado en lugares con temperatura promedio superiores a 22EC.

Precipitación: En el área de distribución natural se le encuentra en zonas con precipitaciones anuales de 1500 a 2500 mm y más, preferiblemente con una estación seca definida. Se le ha plantado con éxito en lugares con aproximadamente 600 mm y ocho meses

con déficit hídrico. En sitios con menos precipitación la especie puede sobrevivir pero lentamente.

Altitud: Normalmente se encuentra por debajo de 500 msnm, pero se han encontrado rodales naturales a 1400 msnm cerca de San José.

La Arada, Guatemala. En América Central se le ha plantado ampliamente en zonas debajo de los 600 msns.

Suelos: Crece bien en una gran gama de suelos, desde secos a húmedos, incluyendo suelos erodados, compactados ligeramente, arenosos, suelos calcáreos o con presencia de piedras. Es poco exigente en cuanto a fertilidad natural pero requiere buen drenaje.

Salinidad. Aparentemente es tolerante a la salinidad ambiental ya que se encuentran algunos rodales naturales tanto en playas arenosas como en playas parcialmente inundables por agua salada.

Silvicultura:

Regeneración natural:

Gliricidia sepium se regenera naturalmente en suelos pobres, libres de malezas o con poca competencia, debido a la alta producción de semillas y a la capacidad de las semillas para soportar períodos prolongados de sequías y germinar en suelos desnudos y pobres al inicio de las lluvias.

Regeneración artificial:

Recolección de semillas : En la vertiente del pacífico de América Central la producción de semillas se inicia a finales de Enero y se extiende a comienzos de Abril. Los frutos se colectan cuando presentan una coloración amarillo – pardusca, o cuando se inicia la dehiscencia de los primeros frutos, la semilla también puede colectarse directamente del suelo. La semilla se puede almacenar hasta por un año en sitios frescos, en recipientes herméticos, en cámaras frías por períodos prolongados.

Producción en vivero:

La germinación puede hacerse en germinadores de arena desinfectada o directamente en las bolsas en bancales para producción de pseudoestacas. Se necesita aproximadamente 12 semanas para obtener plantas de 30 cms o más, aptas para plantación definitiva.

Plantación: Es necesario un buen control de malezas antes de efectuar la plantación, la cual puede realizarse utilizando diferentes modalidades: Cercas vivas, en franjas, plantación pura, en asocio con cultivos agrícolas o pastos y con diferentes tipos de plántulas; en bolsas, como pseudoestaca y bajo condiciones especiales, a raíz desnuda.

Crecimiento y Manejo: El mayor crecimiento se presenta en las primeras etapas de desarrollo, aproximadamente durante los primeros dos años.

Factores limitantes: La especie es susceptible a la competencia de malezas en las primeras etapas de desarrollo. Es atacado por afidos, especialmente en las hojas tiernas, esto puede permitir posteriormente el ataque de hongos que causan necrosis.

Leucaena Leucocephala

NOMBRE CIENTÍFICO: Leucaena leucocephala

FAMILIA: Leguminosae (Mimosoideae)

SINONIMO: Leucaena glauca, Mimosa glauca, Acacia glauca, Mimosa Leucocephala.

NOMBRE COMUN: Guaje, yaje, leucaena

CARACTERÍSTICAS SOBRESALIENTES:

Leguminosa con amplia variedad de uso en la zona tropical : forraje, leña, carbón, madera, fertilizante orgánico y alimento humano. Se utiliza como rompeviento, corta fuego, sombra, en ornamentación y en la reforestación . En América Central la especie pierde la mayoría de las hojas entre mediados y finales de la estación seca (Febrero- Abril) el nuevo follaje se produce al reiniciarse el período de lluvia.

DISTRIBUCIÓN:

Especie originaria de México, de manera natural se ha extendido a través de Guatemala, El salvador, Honduras y Nicaragua. En América Central se ha plantado en todos los países, generalmente en sitios debajo de 800 msnm.

DESCRIPCIÓN DE LA ESPECIE:

Leucaena leucocephala es una especie de tamaño variable, desde arbusto pequeños, de copa redondeada, de menos de 5m, hasta árboles de altura mediana de 8-20 m y hasta 20 o más centímetros de diámetro con una copa irregular, de color verde grisáceo, la copa es abierta en la época seca y densa en la época de lluvias.

El tronco es de base recta, corteza lisa, gris a pardo grisáceo, con puntos y lentécelas, ramillas delgadas verde grisáceas. El sistema radicular es profundo con una raíz pivotante.

Las hojas son alternas, bipinadas, con cuatro a nueve pares de pinas. Inflorescencia en cabezuelas blancas y redondeadas. Los frutos son legumbres, en racimos de 15 a 60 vainas. Las semillas son elíptico, aplanadas, pardo brillantes.

USOS: La madera de leucaena es buena para leña y carbón . Esta libre de nódulo y puede rajarse fácilmente. En Costa Rica, madera de 3 a 5 años ha mostrado un poder calorífico de 18600 Kj/ (4445 Kcal /kg). La leña de esta especie es bien aceptada en Guatemala, Honduras, El Salvador y Nicaragua donde crece naturalmente, en Costa Rica y Panamá ha sido aceptada sin ninguna restricción. La especie tiene un poder calorífico de 29000 Kj Kg.

MADERA DE USO COMERCIAL Y FAMILIAR:

Ofrece la especie buenas posibilidades para obtener madera aserrada de pequeñas dimensiones o para productos aglomerados (tableros de partículas y de fibras), también es factible madera para fabricar cajones , postes para cercas, postes de conducción, construcciones rurales y varas para sostén de hortalizas.

OTROS USOS:

Forraje de las hojas, las semillas tiernas para alimentación humana y sirven para producir harina, además fija el nitrógeno atmosférico.

REQUERIMIENTOS AMBIENTALES:

Temperatura: En América Central se le ha cultivado en sitios con temperaturas medias entre 22 y 29EC. No se presentan daños en sitios con altas Temp.,.

Precipitación : Las áreas de crecimiento óptimo son con precipitaciones entre 600 y 2500 mms /anuales. En América Central se ha plantado en sitios con precipitaciones entre 880 y 2900 y cuatro a nueve meses en déficit hídrico presentando buen desarrollo.

Altitud: Normalmente se planta en tierras bajas. En América Central se ha plantado desde el nivel del mar hasta 600 msnm, también se han realizado algunas plantaciones con poco o mediano éxito a 800 (Costa Rica) y 1400 msnm (Guatemala).

Suelos: *L. Leucocephala* crece en suelos con texturas livianas o rocosas hasta suelos con texturas pesadas, arcillosas, en suelos pertenecientes a los ordenes Alfisol, Entisol Oxisol, vertisol y ultisol, En América Central se ha cultivado en suelos de los ordenes Alfisol, Entisol, Inceptisol y en algunos casos en vertisoles y verticos.

Silvicultura:

Regeneración natural: Es una planta que puede reproducirse fácilmente por regeneración natural cuando la semilla dispone de terrenos libres de competencia de malezas, a plena exposición y sobre suelos no endurecidos.

Regeneración artificial:

Recolección de semillas: En el área Centroamericana la época de floración se extiende desde Agosto a Octubre, las semillas pueden colectarse desde finales de Noviembre(Costa Rica) hasta Febrero (Guatemala), la producción es más uniforme en Diciembre y Enero. Los frutos deben colectarse cuando presentan una coloración café . El secado se realiza al sol y la extracción se puede hacer normalmente una vez que han abierto las legumbres.

Producción en vivero: La semilla pueden sembrarse en bolsa o en bancales para la producción de pseudoestaca o planta a raíz desnuda.

Plantación :

Crecimiento y manejo: El crecimiento rápido de la especie depende de varios factores del ambiente tales como tipo de suelo, PH, compactación, presencia de capas endurecidas, profundidad de la capa friática, disponibilidad de nutrimentos y otros.

Factores limitantes: Entre los principales se encuentran la competencia de malezas, crece muy lentamente o desaparece en terrenos indurables, así como en terrenos muy compactados, terrenos muy arcillosos. En Guanacaste, Costa Rica se han observado ataques de ratas que cortan los árboles jóvenes.

En asociación con cultivos agrícolas se han observado ataques de áfidos, hormigas que producen. (Informe Técnico 86, CATIE, 1986).

ANEXO 8: BASE DE DATOS DE LAS PLANTACIONES DEL MUNICIPIO DE SAN RAFAEL DEL SUR.

PRODUCTOR	SP	EDAD AÑOS	No ARB. VIVOS /Ha	SUP (%)	AL. TOT (m)	IMA AL. TOT (m)	DCM (cm)	IMA DCM (cm)	A. BASAL m ² / HA	IMA BASAL m ² /HA/a	VTCC m ³ /HA	IMA VTCC m ² /HA/a
A.R 1993	AZADIN	4.2	1504	94	8.8	2.1	8.8	2.1	9.1	2.2	40.2	9.6
	EUCACA	4.2	1066	64	64	3.1	9.0	2.2	6.8	1.6	44.4	10.6
	CAESVI	4.2	999	90	90	2.4	9.1	2.2	6.5	1.5	33.1	7.8
L.A.V.F. 1993	EUCACA	4.2	1700	68	68	2.8	6.4	1.5	5.5	1.3	32.2	7.6
	LEUCLE	4.2	1300	52	52	1.8	5.5	1.3	3.1	0.7	11.9	2.8
	CAESVI	4.2	1536	96	96	2.0	8.2	1.9	8.1	1.9	34.0	8.1
L.A.V.F. 1994	EUCACA	2.8	1650	66	66	3.0	5.8	2.1	4.4	1.6	18.5	6.6
	LEUCLE	2.8	1600	64	64	2.5	4.8	1.7	2.9	1.0	10.0	3.6
C.CH 1995	LYSISP	1.8	177	16	16	1.5	1.9	1.1	0.05	0.03	0.1	0.05
	EWIEEHU	1.8	311	28	28	1.7	2.7	1.5	0.2	0.1	0.3	0.2
	LEUCLE	1.8	133	12	12	2.0	2.6	1.4	0.1	0.05	0.2	0.1
	CAESVI	1.8	311	28	28	2.3	3.2	1.8	0.2	0.1	0.4	0.2

ANEXO 9: BASE DE DATOS DE LAS PLANTACIONES DEL MUNICIPIO DE MANAGUA..

PRODUCTOR	SP	EDAD AÑOS	No ARB. VIVOS /Ha	SUP (%)	AL. TOT (m)	IMA AL. TOT (m)	DCM (cm)	IMA DCM (cm)	A. BASAL m ² / Ha	IMA BASAL M2/HA/8	VTCC m ³ /Ha	IMA VTCC m ³ /Ha/ a
E. MAT 1993	CEDRO D	4.2	222	20	6.3	1.5	9.0	2.1	1.4	0.3	4.4	1.0
	SWIEHU	4.2	133	12	4.6	1.1	4.4	1.0	0.2	0.03	0.5	0.1
RUTH 1993	ACACMA	4.2	2000	80	8.4	1.9	7.7	1.8	9.3	2.2	37.7	8.9
	AZADIN	4.2	2000	80	6.2	1.5	5.7	1.4	5.1	1.2	15.8	3.8
	GLIRSE	4.2	1360	85	5.3	1.3	5.0	1.2	2.7	0.6	7.1	1.7
LUIS B 1996	AZADIN	0.8	622	56	2.7		2.0		0.2		0.3	
	AEUCACA	0.8	888	80	3.5		2.3		0.4		0.7	
	LYSISP	0.8	866	78	1.8		1.1		0.1		0.1	

ANEXO 11: BASE DE DATOS DE LAS PLANTACIONES DEL MUNICIPIO DE TIPITAPA.

PRODUCTOR	ESPECIE	EDAD AÑOS	INCENDIO		MANEJO		PLAGAS		DAÑO ANIMAL		OBSERVACIONES
			%		%		%		%		
			SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO	
UNA 1993	EUCACA	4.2	50	50	50	50	-	100	-	100	
UNA 1994	BOMMBQU	3.2	-	100	100	-	-	100	-	100	
	LUCLE	3.2	-	100	100	-	-	100	100	-	
	LYSISP	3.2	-	100	100	-**	-	100	-	100	
	TABERO	3.2	-	100	100	-	-	100	-	100	
UNA 1995 1995	CALYCA	2.2	-	100	100	-	-	100	-	100	
	LYSISP	2.2	-	100	100	-	-	100	-	100	
DENIS C. 1993 1993	BOMBQU	4.1	-	100	-	100	-	100	-	100	
	GUAZUL	4.1	-	100	-	100	-	100	-	100	
HILARIO S. 1994 1994	AZADIN	3.2	80	20	-	100	-	100	-	100	
	EUCACA	3.2	-	100	100	-	-	100	-	100	
R.C. 1993	AZADIN	4.2	-	100	-	100	-	100	-	100	
E. JEREZ 1996											TAMANO DE PLANTA NO APTO PARA PLANTAR.
D.C. 1994			100	-	-	100	-	100	-	100	
D.C 1995			100	-	-	100	-	100	-	100	

ANEXO 12: BASE DE DATOS DE LAS PLANTACIONES DEL MUNICIPIO DE SAN RAFAEL DEL SUR.

PRODUCTOR	ESPECIE	EDAD AÑOS	INCENDIO		MANEJO		PLAGAS		DAÑO ANIMAL		OBSERVACIONES
			%		%		%		%		
			SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO	
ALBA R. 1993	AZADIN	4.2	-	100	-	100	-	100	-	100	
	EUCACA	4.2	-	100	-	100	-	100	-	100	
	CAESVI	4.2	-	100	-	100	-	100	-	100	
L.A.V.F. 1993	EUCACA	4.2	-	100	100	-	-	100	-	100	
	LEUCLE	4.2	-	100	100	-	-	100	-	100	
	CAESVI	4.2	-	100	-	100	-	100	-	100	
L.A.V.F. 1994	EUCACA	2.8	-	100	100	-	-	100	-	100	
	LEUCLE	2.8	-	100	100	-	-	100	-	100	
C.CHIN 1995	LYSISP	1.8	-	100	-	100	-	100	-	100	
	SWIEHU	1.8	-	100	-	100	-	100	-	100	
	LEUCLE	1.8	-	100	-	100	-	100	-	100	
	CAESVI	1.8	-	100	-	100	-	100	-	100	

ANEXO 13: BASE DE DATOS DE LAS PLANTACIONES DEL MUNICIPIO DE MANAGUA..

PRODUCTOR	ESPECIE	EDAD AÑOS	INCENDIO		MANEJO		PLAGAS		DAÑO ANIMAL	
			%		%		%		%	
			SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO
ENOCK 1993	CEDRO D	4.2	-	100	100	-	-	100	-	100
	SWIEHU	4.2	-	100	100	-	-	100	-	100
RUTH E. 1993	ACACMA	4.2	-	100	100	-	-	100	-	100
	AZADIN	4.2	-	100	100	-	-	100	-	100
	GLIRSE	4.2	-	100	100	-	-	100	-	100
LUIS B. 1996	AZADIN	0.8	-	100	-	100	-	100	-	100
	EUCACA	0.8	-	100	-	100	-	100	-	100
	LYSISP	0.8	-	100	-	100	-	100	-	100

ANEXO 14: BASE DE DATOS DE LAS PLANTACIONES DEL MUNICIPIO DE MANAGUA..

PRODUCTOR	ESPECIE	EDAD AÑOS	INCENDIO		MANEJO		PLAGAS		DAÑO ANIMAL	
			%		%		%		%	
			SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO
L.R.A. 1993	EUCACA	4.2	60	40	40	-	-	100	-	100
LAZARO C 1993	EUCACA	4.2	50	50	50	50		100		100
LAZARO C 1995	EUCACA	-	100		-	-	-		-	
LAZARO 1995	EUCACA	-	100		-		-		-	
A. SALINA 1996	EUCACA	-	-	100	-			100		100