



UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA
Facultad de Recursos Naturales y del Ambiente
FARENA

TRABAJO DE DIPLOMA

**EVALUACIÓN DE LAS PLANTACIONES FORESTALES
INCENTIVADAS POR EL APOYO A LA SILVICULTURA EN CUATRO
MUNICIPIOS DE LEON.**

AUTOR: Br. Bernabé Caballero M.
Br. Sergio Anibal Castillo G.

ASESOR: MSc. Javier Antonio López

Managua Nicaragua
Abril 1998.

INDICE

<u>Contenido</u>	<u>Página</u>
INDICE DE FIGURAS	iii
INDICE DE CUADROS	iv
INDICE DE ANEXOS	v
DEDICATORIA	vi
AGRADECIMIENTO	vii
RESUMEN	viii
SUMMARY	ix
I. INTRODUCCION	1
<hr/>	
II. REVISION DE LITERATURA	4
2.1. Plantaciones forestales	4
2.2. Forestación	4
2.3. Reforestación	4
2.4. Supervivencia	4
2.5. Crecimiento	5
2.5.1. Factores genéticos	5
2.5.2. Factores ambientales físicos	5
2.5.3. Factores ambientales biológicos	5
2.5.4. Factores de manejo	5
2.6. Participación de la mujer en la actividad forestal	6
2.7. Breve reseña histórica de proyectos con ámbito en reforestación	6
<hr/>	
III. MATERIALES Y METODOS	9
3.1. Descripción general del área de estudio	9
3.2. Etapas del estudio	11
3.2.1. Recopilación de la información y reconocimiento del área	13
3.2.2. Elaboración del formulario	13
3.2.3. Procedimiento de campo	13
3.2.4. Mediciones dasométricas	14
3.2.5. Procesamiento y análisis de la información	15
3.3. Variables evaluadas	15
3.3.1. Variables Cuantitativas	15
3.3.1.1. Supervivencia	15
3.3.1.2. Diámetro	15
3.3.1.3. Altura total	15
3.3.1.4. Volumen	16
3.3.1.5. Incremento Medio Anual	16
3.3.1.6. Edad	16
3.3.2. Variables Cualitativas	17
3.3.2.1. Agentes que causan daños a las plantaciones	17
3.3.2.2. Participación de la mujer en la reforestación	17

IV.	RESULTADOS Y DISCUSION	18
4.1.	Superficie total plantada por municipio y por año	18
4.2.	Especies forestales establecidas	21
4.3.	Crecimiento y rendimiento de ocho especies forestales	24
4.3.1.	Plantaciones puras	24
4.3.1.1.	Nim	24
4.3.1.2.	Eucalipto	25
4.3.1.3.	Teca	25
4.3.1.4.	Laurel	25
4.3.1.5.	Pochote	26
4.3.2.	Plantaciones mixtas	26
4.4.	Finalidades de las plantaciones	27
4.5.	Condición actual de las plantaciones	30
4.6.	Agentes dañinos que afectan a las plantaciones	31
4.7.	Participación de la mujer en la reforestación	35
<hr/>		
V.	CONCLUSIONES	36
<hr/>		
VI.	RECOMENDACIONES	38
<hr/>		
VII.	BIBLIOGRAFIA	39
<hr/>		
VIII.	ANEXOS	42

INDICE DE FIGURAS

<u>No</u>	<u>Figura</u>	<u>Pág.</u>
1.	Mapa de localización geográfica del departamento de León	10
2.	Superficie plantada por FONDOSILVA en cuatro municipios de León	20
3.	Superficie plantada por año por FONDOSILVA en cuatro municipios de León	20
4.	Superficie plantada por especie por FONDOSILVA	23
5.	Distribución de plantaciones forestales según su finalidad, incentivadas por FONDOSILVA en León	29
6.	Condición actual de las plantaciones forestales incentivadas por FONDOSILVA en León	32
6.	Agentes dañinos que afectan a las plantaciones forestales incentivadas por FONDOSILVA en León.	34

INDICE DE CUADROS

<u>No</u>	<u>Cuadro</u>	<u>Pág.</u>
1.	Ubicación y características bioclimáticas de cuatro municipios de León	12
2.	Superficie plantada por municipio y por año por FONDOSILVA en León	19
3.	Superficie plantada por especie por FONDOSILVA en León	22
4.	Superficie plantada por finalidad en cada municipio	28
5.	Condición actual de las plantaciones forestales	31
6.	Agentes que afectan a las plantaciones forestales en León	33

ANEXOS

<u>No</u>	<u>Anexos</u>	<u>Pág.</u>
1.	Mapa de localización de las plantaciones forestales incentivadas por FONDOSILVA en Nicaragua	43
2.	Formulario de campo utilizado en las mediciones de parcelas	44
3.	Crecimiento y rendimiento de ocho especies forestales en plantaciones Puras en León, Nicaragua	45
4.	Crecimiento y rendimiento de seis especies forestales en plantaciones Mixtas en León, Nicaragua	46
5.	Ficha técnica del Eucalipto	47
6.	Ficha técnica del Nim	48
7.	Ficha técnica del Pochote	49
8.	Ficha técnica del Guanacaste negro	50
9.	Ficha técnica de la Caoba	51
10.	Ficha técnica del Cedro Real	52
11.	Ficha técnica de la Teca	53
12.	Ficha técnica del Laurel	54
13.	Ficha técnica del Madero negro	55
14.	Ficha técnica del Guayacán	56

DEDICATORIA

Br. Bernabé Caballero:

Dedico este trabajo de investigación de manera muy especial a mis seres queridos como lo son: Mis padres, Ramiro Caballero y Rosa Mendoza, por su apoyo incondicional e incansable sacrificio durante la realización de mis estudios y en toda mi vida. Con mucho amor y cariño a mis hermanas Martina, Margarita y Claudia, que en todo momento me han sabido brindar su apoyo y comprensión. Y con mucho cariño a mis dos adorados hijos Giselle Mercedes y Bernie Elliud que son la razón de mi existir. Finalmente con mucho amor a mi mejor amigo quien en paz descansa, Wilber Narváez, quien en todo momento me brindo su apoyo y solidaridad.

Br. Sergio A. Castillo:

Dedico este trabajo de diploma con mucho amor y cariño a mis padres: Sergio Castillo G. y Janeth Guerrero S. que con sus sabios consejos y ejemplos de perseverancia y sacrificio he logrado coronar mi carrera. Y finalmente con mucho amor a mis hermanos que siempre me han brindado su apoyo incondicional.

AGRADECIMIENTO

Deseamos dejar constancia de nuestro mayor agradecimiento a DIOS, por darnos fortaleza y sabiduría y permitirnos alcanzar el éxito en nuestros estudios para graduarnos como Ingenieros Forestales.

Agradecemos a nuestros asesores el Ing. Javier López y el Ing. Gustavo Sandoval, destacados profesionales con amplia experiencia en la actividad forestal y en silvicultura, quienes dedicaron muchas horas de su valioso tiempo con sus oportunas y valiosas sugerencias necesarias para el desarrollo de este trabajo. Al FONDOSILVA quién apoyo decididamente la realización de esta investigación e hizo posible el financiamiento para este trabajo que será de mucho aporte para el desarrollo sostenible del sector forestal.

RESUMEN

El presente estudio se llevo a cabo en las plantaciones forestales incentivadas por el el Fondo de Apoyo a la Silvicultura (FONDOSILVA) en el departamento de León establecidas en el periodo 1993-1996. El propósito del estudio fue evaluar la condición actual de las plantaciones en función de la sobrevivencia y conocer los principales agentes que las afectan, cuantificar la superficie existente, identificar las principales especies plantadas, sus finalidades y la participación de la mujer en la tarea reforestación.

La metodología empleada para la realización del estudio, incluyó cinco etapas; recopilación de la información y reconocimiento del área, elaboración del formulario, procedimiento de campo, mediciones dasométricas de las plantaciones, procesamiento y análisis de la información.

Como resultado del estudio, se concluye que existe un total de 195.46 hectáreas plantadas, distribuidas en cuatro municipios del departamento de León. Las principales especies utilizadas en la reforestación, son el nim (*Azadirachta indica*) con 132.62 hectáreas y Eucalipto(*Eucalyptus camaldulensis*) con 11.89 hectáreas. Las plantaciones puras sobresalen como el sistema de plantación más utilizado.

Los mejores resultados de las plantaciones de nim de 4.1 años se encuentran en el municipio de Larreynaga, ya que registran un IMA en diámetro de 4.30 cm/año y para la altura de 2.10 m/año. Con respecto al volumen se obtuvo un IMA de 5.01 m³/ha/año.

Las principales finalidades de las plantaciones son para la producción semillas (115.12 ha) y con fines energéticos (48.66 ha). La condición actual de las plantaciones es buena y el agente que más las afecta es el mal manejo producto de la falta de limpieza y mantenimiento.

La integración de la mujer en la tarea reforestadora representa el 28.6% de los beneficiarios, siendo el establecimiento de las plantas y la recolección de semillas las labores de mayor éxito.

SUMMARY

The present study was done in the forest plantations encouraged by the support fund for silviculture (FONDOSILVA) in the district of León established in the period 1993 – 1996. The purpose of the study was to evaluate the current condition of the plantations in function of percentage the survival and to recognize the main agents that affect them, quantity the existent surface, identify the principal species planted, its objectives and participation of woman in the reforestation task.

The methodology used for the fulfillment of the study, included five stages; data compilation and identification of the area, processing of the formulary, field procedure, dendrometric measurements of the plantations, indictment and analysis of the information.

As a result of the study, we calculate that there is a total existence of 195.46 planted hectares distributed in four municipalities of León district. The principal species used in the reforestation are nim (*Azadirachta indica*) with 132.62 hectares and eucalyptus (*Eucalyptus camaldulensis*) with 111.89 hectares. The pure plantations are the most used method.

The best results of the plantations of nim 4.1 years are found in the municipality of Larreynaga, with an annual average growth in diameter of 4.30 cm/year and height of 2.10 meter/year. As respects volume we obtained an annual average growth of 5.01 m³/ha/year.

The principal objectives of the plantations are for the reproductions of seeds (115.12 ha) and for energetic purpose (48.66 ha). The actual condition of the plantations are good and the agent that affect them the most is the bad handling, and as a result of lack of cleanliness and maintenance.

The integration of the woman in the task of reforestation represents the 28.6% of the beneficiary; the establishment of plants and the harvest of seeds are the farm work of most success.

I. INTRODUCCION

En la década de los cincuenta, la vegetación natural en la planicie de León fue seriamente afectada por el cultivo del algodón quedando en un estado sumamente degradado causando tolvaneras y la pérdida del 25% de la capacidad productiva de los suelos por erosión y degradación (IRENA/ECOT-PAF,1992).

Sin embargo, con la desaparición del cultivo del algodón los niveles de deforestación aumentaron debido a la elevada demanda de leña y al aprovechamiento selectivo de la madera preciosa, además, estas actividades representan una importante fuente de empleos e ingresos para los campesinos.

Una de las respuestas recurrente ante tan crítico escenario ha sido el establecimiento de plantaciones forestales.

Según estudios realizados por Centeno (1993) a nivel nacional existen un total de 21.494.1 hectáreas de plantaciones forestales establecidas en el periodo 1964-1992, concentrándose 1.685.2 hectáreas en el departamento de León, siendo el tercero con mayor superficie reforestada. El 36% se encuentra en buen estado y el 32% en mal estado.

Actualmente el establecimiento de plantaciones forestales se ve obstaculizado principalmente por la falta de cultura y conciencia forestal, valoración insuficiente de sus beneficios socio-económicos, falta de interés de invertir en el mediano y largo plazo, es natural que los propietarios de la tierra manifiesten poco interés de invertir en plantaciones con financiamiento propio (IRENA/ECOT-PAF,1992).

En 1992 con el apoyo financiero del gobierno Sueco se creó el "Fondo de Apoyo a la Silvicultura" (FONDOSILVA). Su objetivo es mejorar las condiciones del ambiente y calidad de vida de la población involucrada a través del

otorgamiento de incentivos directos a pequeños, medianos y grandes productores fomentando el manejo sostenible de bosques nativos y el establecimiento de plantaciones que contribuyan al desarrollo forestal del país.

A través del presente estudio se pretende cuantificar la superficie de plantaciones forestales incentivadas por el FONDOSILVA que fueron establecidas por los productores del departamento de León con el propósito de que el sector privado contribuya significativamente al desarrollo socio-económico y ambiental mediante un adecuado manejo y aprovechamiento sostenible de los recursos y ambientes de la región de occidente.

También es importante realizar proyecciones futuras para suplir la demanda de madera, leña, semilla y otros productos, en base al consumo rural e industrial, lo que ayudara a disminuir la presión de los bosques nativos existentes y además diversificar la utilización de los diversas especies de rápido crecimiento aprovechables a corto plazo según los objetivos de producción.

Esta evaluación forma parte de determinados estudios de monitoreo y seguimiento, con el fin de enriquecer y actualizar la información existente sobre plantaciones forestales que constituyen una base sólida para el desarrollo del país principalmente del sector forestal.

2.2. Objetivo general

Conocer las condiciones actuales de sobrevivencia de las plantaciones forestales establecidas en cuatro municipios del departamento de León con incentivos del FONDOSILVA.

2.3. Objetivos específicos

- Cuantificar el porcentaje de superficie cubierta con plantaciones forestales por municipio y por año.

- Identificar las principales especies plantadas y la finalidad de las mismas en los municipios de estudio.
- Determinar el crecimiento de las plantaciones forestales por sistema de plantación y edad en los municipios en estudio.
- Identificar los agentes más comunes que afectan a las plantaciones forestales en el departamento de León.
- Determinar la participación de la mujer en la tarea de la reforestación.

II. REVISION DE LITERATURA

2.1. Plantaciones forestales

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

2.2. Forestación

Cuando las plantaciones se realizan en tierras sin árboles, o donde estos han sido removidos hace 50 años o más (CATIE, 1989).

2.3. Reforestación

La reforestación de tierras que han tenido árboles dentro de los últimos 50 años, pero donde el nuevo cultivo es diferente del anterior, o cuando se hace una plantación con la misma especie que dominaba el bosque anterior (CATIE, 1989).

2.4. Supervivencia

La supervivencia es determinada en base al número de árboles residuales, expresada en porcentaje como la proporción de los árboles plantados originalmente. Los factores que más influyen en la supervivencia de una plantación en los primeros años son: las plantas de alta calidad, época de plantación, tratamientos culturales realizados en épocas correctas y la protección

de la plantación de los incendios, plagas y del ganado durante los primeros tres años (IRENA, 1993).

2.5. Crecimiento

Es el proceso biológico en que un organismo aumenta su tamaño y masa durante el transcurso del tiempo. Los factores que determinan el crecimiento se agrupan de la siguiente manera.

2.5.1. Factores genéticos

Son las características intrínsecas de la especie, variedad, procedencia e individuo. Ellos determinan la forma, vigor, resistencia a plagas y enfermedades del árbol entre otras cosas (CATIE, 1989).

2.5.2. Factores ambientales físicos

Estos son las condiciones del suelo, clima y topografía (CATIE, 1989).

2.5.3. Factores ambientales biológicos

El ambiente biológico incluye la competencia por recursos vitales con otros organismos, las plagas y enfermedades presentes y los organismos beneficiosos (CATIE, 1989).

2.5.4. Factores de manejo

El manejo es el conjunto de actividades realizadas por el silvicultor con el propósito de mejorar la condición de los árboles e incrementar su crecimiento (CATIE, 1989).

2.6. Participación de la mujer en la actividad forestal

Los árboles cumplen muchas de las funciones en la vida de los hombres y mujeres, porque satisfacen las necesidades básicas de la familia, proporcionan ingresos económicos, puestos de trabajo, protegen y enriquecen el medio ambiente, entre otros beneficios (CATIE/MADELEÑA3, 1995).

La silvicultura ha sido habitualmente una profesión masculina y a muchos silvicultores le es difícil comprender que las mujeres pueden ser competentes en este campo. Además, las necesidades de las mujeres en lo que respecta a las plantaciones forestales difiere a menudo de la de los hombres (CATIE/MADELEÑA3, 1995).

2.7. Breve reseña histórica de proyectos con ámbito en reforestación en el departamento de León

La reforestación en Nicaragua es una actividad relativamente nueva, no obstante está siendo impulsada y promovida a todos los niveles dentro y fuera del gobierno, ya que los graves problemas que la deforestación conlleva, deben encontrar soluciones viables a corto y mediano plazo (IRENA/SFN, 1993).

A continuación se presentan los diversos esfuerzos que se han realizado por establecer plantaciones forestales en el departamento de León, estos son:

a. Proyecto de la Misión Forestal Británica de 1972, inicio ensayos de introducción de especies y procedencias con especies exóticas y nativas, con el objetivo de seleccionar las especies de mejor comportamiento, tanto para la producción de postes, leña, pulpa, aserrio y cortinas rompevientos para la protección de la erosión eólica en las áreas algodoneras (Gómez, 1981).

b. En 1980, IRENA inició el desarrollo del "Proyecto Control de Erosión de Occidente y la reforestación en la cordillera de los Maribios". La base de este

proyecto consideraba el establecimiento de 1.130 Km de cortinas rompevientos la reforestación de 2.650 ha en las faldas de los volcanes El Hoyo, Telica y San Cristóbal (IRENA/PCEO. 1979).

c. El proyecto "Leña y fuentes alternativas de Energía", conocido como proyecto " Leña-CATIE/IRENA ". durante cinco años de investigación (1981-1985) se identificaron especies nativas y exóticas con algún potencial para su fomento en la región (CATIE. 1984).

d. Durante el año 1986 se dio seguimiento al trabajo realizado por el "Proyecto Control de Erosión de Occidente" (PCEO), mediante el proyecto "Heroes y Mártires de Veracruz", el cual, con una visión eco-desarrollista ha retomado los recursos naturales renovable existentes, este abarcaba parte de la segunda región (IRENA/PCEO. 1986).

e. En el periodo 1987-1990 se establecieron 1.180 hectáreas de plantaciones forestales con fines energéticos, construcción de diques y mantenimiento de cortinas rompevientos; a través del proyecto "Conservación de Suelos de León y Chinandega" (IRENA. 1986).

f. El proyecto "Los Maribios" se inició en marzo de 1989, como una respuesta al gran deterioro ecológico causado a la cordillera por prácticas agrícolas y pecuarias inadecuadas en áreas marginales. El área de influencia cubre 72.000 hectáreas que van desde el volcán Casita hasta el cerro Acosasco (IRENA/FAO. 1990).

g. En 1992 comenzó a funcionar el proyecto " Apoyo a la Actividad Forestal Campesina de León y Rehabilitación del Sistema de Cortinas Rompevientos."(PNDR-FINNIDA), perteneciente al Programa Regional Forestal para Centro América.(PROCAFOR) cuyo objetivo es la integración de la actividad forestal en la economía campesina en forma económica y ecológicamente sustentable (PNDR/FINNIDA. 1996).

h. En 1996 inició el " Proyecto de Desarrollo Rural Sostenible para Diez Municipios de la Zona Norte de los Departamentos de León y Chinandega" (PROCHILEON) ejecutado por el PNDR. Uno de sus componentes es promover el uso sostenible de los recursos naturales y la protección del ambiente en la zona del proyecto (PNDR/GTZ. 1997).

III. MATERIALES Y METODOS

3.1. Descripción General del Area de Estudio

El presente estudio se desarrolló en el departamento de León, que posee una superficie territorial de 5,107 Km². dividida en 10 municipios y una población de 310.000 habitantes. Se encuentra localizado en las coordenadas 12°45' latitud norte y los 87°12' longitud oeste (Figura 1).

El departamento se divide en cinco unidades fisiográficas paralelas: las serranías que descienden de la altiplanicie de Estelí, la llanura de Malpaisillo, la serranía de los Maribios, aquí se destacan los volcanes Momotombo, Pilas, Cerro Negro, el Hoyo, Rota, San Jacinto y Telica, la llanura Nagrandana y los llanos que se extienden junto al mar, desde el Tamarindo hasta Poneloya (Incer. 1995).

Las características de los suelos están determinadas por los factores formadores de suelos a tal punto que las variaciones de estas son decisivas en la distribución de los mismos así:

- En el litoral están ubicados los suelos pantanosos formando una faja asociada a los manglares.
- Adyacente a los suelos pantanosos y en una posición menos depresional se distribuyen en una asociación los vertisoles (arcillas negras) y los litosoles (suelos superficiales y afloramientos rocosos).
- Luego se presenta una gran planicie volcánica que partiendo del extremo occidental hacia el oriente, comienza un bloque de suelos profundos fértiles de texturas medias constituida por la serie Telica, luego se continúa con un bloque de suelos que varía del anterior por sus texturas gruesas representado por la serie de León y continúan cargándose de arena en el vértice nor-oriental del departamento.
- Los suelos del pie de monte de los volcanes ondulado y colinado presentan suelos



Figura 1. Mapa de localización geográfica del departamento de León.

 **Departamento de León.**

Fuente: E. Moreno V. 1997.

arenosos, limitados en su profundidad efectiva por mantos de gravas de piroclastos (IRENA/PCEO. 1986).

Desde el punto de vista hidrográfico, está conformada por un conjunto de ríos intermitentes muy cortos que se originan en la cordillera los Maribios y escurren hacia el litoral Pacífico: el Posoltega, Telica, Chiquito y Tamarindo. En cambio los ríos Sinecapa y Viejo vierten sus aguas en lago Xolotlán. Hacia el Golfo de Fonseca corren los ríos Grande, Tecomapa y Olomega (Incer, 1995).

El clima de las llanuras leonesas es cálido del tipo tropical seco y sabana, cuyas características principales son temperaturas altas, abundante insolación y vientos predominantes en una misma dirección (28°C temperatura media anual). La velocidad promedio anual de los vientos es de 9.4 km/hora, predominando los vientos alizos del noreste; la humedad relativa promedio anual es de 73.9%. Las precipitaciones son mas escasas al oriente, aumentando hacia el occidente hasta los 2,000 mm. anuales. No obstante en los últimos años se han presentado en el departamento alarmantes situaciones de sequia.

La vegetación en las llanuras corresponden a sabana y bosque tropical seco , aunque gran parte ha sido deforestada para introducir cultivos anuales. Pocos reductos del bosque original persisten en las alturas del norte del departamento y en las laderas de los volcanes. En los llanos, a orillas del mar la vegetación es seca y matorralosa, presentándose manglar junto a los esteros (Incer, 1995).

3.2. Etapas del Estudio

Los resultados del estudio, corresponden a las plantaciones forestales incentivadas por FONDOSILVA en el departamento de León a partir del año 1993, no se registran las plantaciones que al inicio del estudio ni las establecidas en 1997.

Cuadro 1. Ubicación y características bioclimáticas de cuatro municipios de León, Nicaragua, 1997.

MUNICIPIO	COORDENADAS		ALTITUD (msnm)	PP PROM. ANUAL (mm)	No DE MESES SECOS	TEMP. PROM. ANUAL (°C)	ZONA DE VIDA
	Latitud Norte	Longitud Oeste					
León	12° 26'	86° 53'	109.21	1,385	6	28	Bs-T
Telica	12° 41'	86° 51'	119	1,550	6	27	Bs-T
Larreynaga	12 °40'	86° 34'	92.28	1,400	6	27	Bs-T
El Jicaral	12° 43'	86° 22'	115.79	1,200	6	27	Bs-T

*Fuente: INETER/LEON

SIMBOLOGIA

Bs-T: Bosque Seco Tropical

La metodología empleada para la realización del estudio, incluyó cuatro etapas fundamentales: Recopilación de la información y giras de reconocimiento, Elaboración del formulario y procedimiento de campo, Mediciones dasométricas y análisis y procesamiento de la información.

3.2.1. Recopilación de la información y reconocimiento del área

a. Recopilación de la información

Consistió en recopilar información de los registros del programa FONDOSILVA relacionados con las plantaciones forestales incentivadas a partir del año 1993 a los productores del departamento de León, concentrados en cuatro municipios, elaborándose la base de datos (Anexo 4).

b. Reconocimiento del área

Una vez obtenida la información de los registros se procedió a visitar las plantaciones, realizada en conjunto con los técnicos del FONDOSILVA, con el objetivo de contactar a los productores beneficiarios y posteriormente definir el área de estudio, definiendo número de visitas y seleccionando las plantaciones a evaluar.

3.2.2. Elaboración del formulario

La segunda etapa fue la elaboración de un formulario basado en los formularios elaborados por Centeno (1993) y por el proyecto LEÑA/CATIE (1989), diseñando uno que se ajustara a los objetivos del presente trabajo (Anexo 2).

3.2.3. Procedimiento de campo

El procedimiento de campo inició con la delimitación de la plantación mediante el levantamiento de poligonales, anotando los rumbos y distancias determinados con

cinta métrica y brújula, posteriormente con los datos recolectados se procedió a elaborar su respectivo plano a escala en una hoja milimetrada, con el fin de determinar la superficie total en hectárea de la plantación, utilizando una cuadrícula de puntos (Planimetro Raster). Con el plano elaborado se procedió a distribuir las parcelas en forma sistemática a través mediante el modelo "Muestreo Sistemático con Transectos Perpendiculares" que consiste en el trazado de dos líneas cruzadas de muestreo, procurando que partieran a la plantación, sobre las líneas se ubicaban las parcelas de forma equidistante. Se estableció en promedio una parcela por hectárea, salvo aquellas plantaciones que presentaban condiciones bastante homogéneas en donde se reducía el número de parcelas a establecer. La forma de la parcela era circular debido a que se delimitan con mayor rapidez y precisión en plantaciones forestales. Su tamaño en base al espaciamiento de plantación ya que cada parcela constaba de 25 árboles (Anexo 3). La intensidad de muestreo (I_m) se obtuvo relacionando el tamaño del área muestreada (n) y el tamaño de la población (N) es decir $I_m = n / N \times 100$. Se estableció una intensidad de muestreo promedio por municipio, posteriormente se obtuvo un promedio general del 2.3%.

<u>Municipio</u>	<u>Area (ha) plantación</u>	<u>Area (ha) muestreo</u>	<u>I_m (%)</u>
León	19.58	0.965	2.4
Telica	24.16	0.690	2.2
Larreynaga	60.00	1.175	1.9
El Jicaral	28.24	0.7425	2.6

3.2.4. Mediciones dasométricas

Esta etapa consistió en evaluar los árboles, realizando mediciones del diámetro a la altura del pecho, altura total y observaciones efectuadas a cada parcela evaluada, anotando los datos de las variables tanto cualitativas como cuantitativas en el formulario de campo.

3.2.5. Procesamiento y análisis de la información

Con la información recolectada, se creó una base de datos la que se procesó en computadora mediante el uso del paquete LOTUS 123.

3.3. Variables evaluadas

3.3.1. Variables cuantitativas

3.3.1.1. Supervivencia (%)

La supervivencia fue en base al número de árboles vivos en el momento de la evaluación de la parcela. Esta se describe en porcentaje. La supervivencia de las plantaciones se evaluó en base a una categorización citada por Centeno en 1993.

<u>Categoría</u>	<u>Porcentaje de supervivencia</u>
BUENO	80% o más de supervivencia
REGULAR	40 – 80% de supervivencia
MALO	Menor del 40% de supervivencia

3.3.1.2. Diámetro (DAP)

Las evaluaciones en DAP se efectuaron con una forcípula metálica a una altura de 1,30 m. sobre la superficie del suelo. En árboles bifurcados por debajo de la altura de 1,30 m. se midió cada sección de forma independiente como si fuesen árboles con ejes individuales.

3.3.1.3. Altura total (h)

Esta variable es determinante del crecimiento de las especies, medida con el hipsómetro Suunto (15,20). En parcelas donde la altura era homogénea se median

algunos árboles (20-30%), el resto se estimaban.

3.3.1.4. Volumen (V)

El volumen calculado con las variables diámetro, altura y el factor mórfico, este último con un valor de 0.5 fue usado de manera estandarizada para todas las especies evaluadas, debido a que no existen datos del mismo en la zona de estudio.

$$V = 0.7854 \times d \times h \times f$$

V: volumen individual (m³)

d: diámetro individual a 1.30 m. en (m).

h: altura total individual (m)

f: factor mórfico

3.3.1.5. Incremento Medio Anual (IMA)

Esta variable se cuantificó en base a la fórmula del incremento medio anual utilizando los datos de diámetro y altura relacionados con la edad en años.

$$IMA = \frac{DAP}{Edad(años)}$$

3.3.1.6. Edad (años)

Fue considerada desde el momento de la plantación (mes. año) hasta el momento de su medición. Se determinó en base a los registros de siembra y preguntas realizadas a los propietarios de las plantaciones forestales.

3.3.2. Variables cualitativas

Estas variables no se miden directamente, sino que se determinan mediante observaciones de tipo subjetivo y convencional. Se llevó a cabo una categorización establecida en base a la revisión del trabajo realizado por Centeno en 1993. Estas son las siguientes:

3.3.2.1. Agentes que causan daños

Se consideraron agentes dañinos todos aquellos que afectaron notablemente el crecimiento de los árboles.

<u>SIMBOLOS</u>	<u>SIGNIFICADO</u>
F	Fuego
P	Plagas
G	Ganado
H	Hombre
M	Mal manejo

3.3.2.2. Participación de la mujer en la reforestación

Se evaluó en base a la cantidad de mujeres beneficiarias que el programa incentivó para establecer plantaciones. Se identificaron de manera general las actividades forestales más comunes que realizaban las mujeres en el campo, debido a que los productores no contaban con información exacta del número de mujeres que laboraron en el establecimiento y manejo de las plantaciones forestales.

IV. RESULTADOS Y DISCUSION

4.1. Superficie total plantada por municipio y por año

En el departamento de León existen establecidas un total de 195.46 hectáreas de plantaciones forestales financiadas por el Fondo de Apoyo a la Silvicultura (FONDOSILVA).

De acuerdo al cuadro 1. en el año 1993 se incentivó a nueve productores para 135.61 hectáreas (69.4%) de plantaciones que cubren los municipios de León, Telica, Larreynaga y El Jicaral.

En 1994. el número de productores disminuyó a dos productores reforestándose un área de 9.00 hectáreas (4.6%) de plantaciones forestales; establecidas en el municipio de León.

En 1995. el número de productores se incrementó a siete productores. para 47.85 hectáreas (24.5%) de plantaciones que cubren los municipios de León. Telica. Larreynaga y El Jicaral.

Finalmente. en 1996 se incentivó solamente a un productor para un área de 3.00 hectáreas (1.5%) de plantación establecida en el municipio de León.

Se observa que 1993 representa el año con mayor superficie plantada. no obstante durante 1994 disminuyó ya que el proyecto solamente aceptaba las solicitudes de aquellos productores exitosos en el año anterior. A partir de 1996 la participación de los productores en el programa desciende debido a una mayor rigurosidad.

Además el programa priorizó las regiones más degradadas del país en base a criterios económicos, ecológicos y técnicos.

En la figura 2, se presenta la superficie total plantada por municipio y en la figura 3, por período de establecimiento.

El programa incentivó en el periodo 1993-1996 a un total de 14 productores para el establecimiento de 275.50 hectáreas de plantaciones ubicadas en el departamento de León, de las que actualmente existen 195.46 hectáreas de plantaciones (71%), debido a que una gran parte de los productores no reforestaban la superficie contemplada en las solicitudes de aplicación a FONDOSILVA, además de los daños ocasionados a las plantaciones por diferentes factores y agentes, como incendios y/o mal manejo.

Cuadro 2. Superficie plantada por municipio y por año en León, Nicaragua, 1997 (FONDOSILVA).

MUNICIPIO	AREA (ha) PLANTADA				Total (ha)
	1993	1994	1995	1996	
León	32.74	9.00	2.50	3.00	47.24
Telica	---	---	24.16	---	24.16
Larreynaga	79.77	---	11.50	---	91.27
El jicaral	23.10	---	9.69	---	32.79
Total / año	135.61	9.00	47.85	3.00	195.46

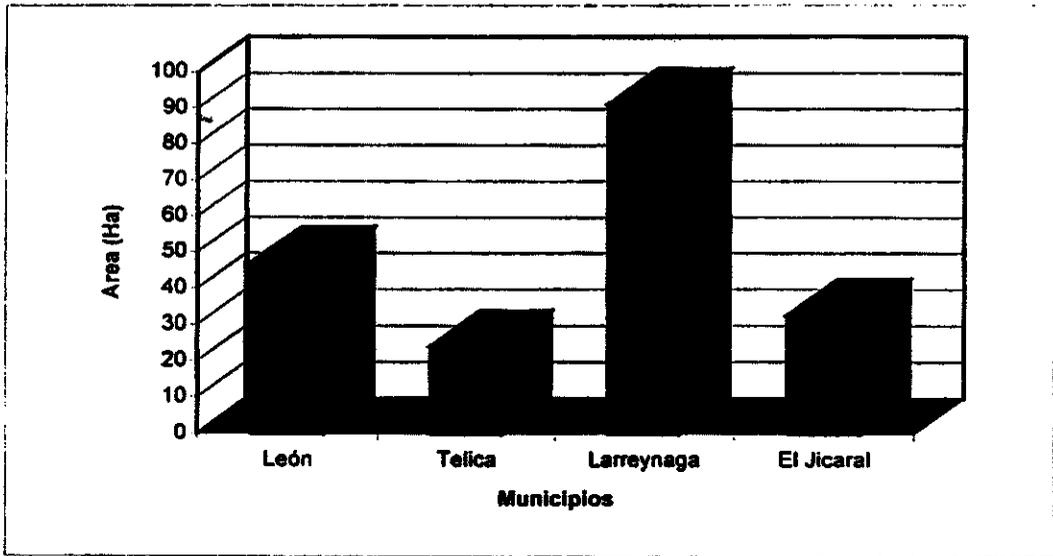


Figura 2. Superficie plantada por FONDOSILVA en cuatro municipios de León, Nicaragua, 1997.

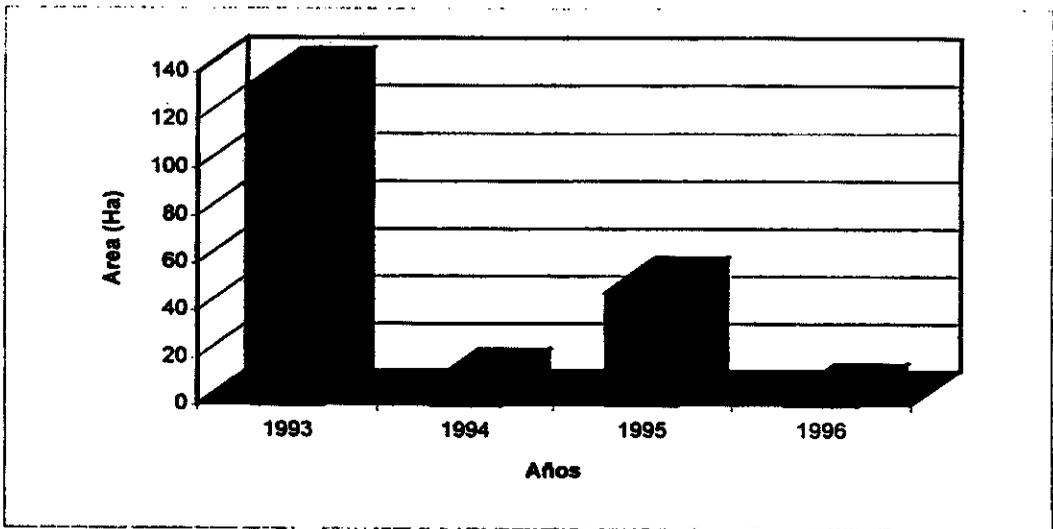


Figura 3. Superficie plantada por año por FONDOSILVA en cuatro municipios de León, Nicaragua, 1997.

4.2. Especies forestales establecidas

En las plantaciones forestales incentivadas por el FONDOSILVA en el departamento de León se identificaron un total de diez especies, en donde el 70% son especies nativas y el 30% exóticas.

No	Nombre común	Nombre Científico	Familia
01	Eucalipto*	<i>Eucalyptus camaldulensis</i>	Myrtaceae
02	Nim*	<i>Azadirachta indica</i>	Meliaceae
03	Pochote	<i>Bombacopsis quinatum</i>	Bombacaceae
04	Guanacaste	<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	Mimosaceae
05	Caoba	<i>Swietenia humilis</i>	Meliaceae
06	Cedro Real	<i>Cedrela odorata</i>	Meliaceae
07	Teca*	<i>Tectona grandis</i>	Verbenaceae
08	Laurel	<i>Cordia alliodora</i>	Boraginaceae
09	Madero Negro	<i>Glinicidia sepium</i>	Fabaceae
10	Guayacán	<i>Guaiacum sanctum</i>	Zygophyllaceae

*Especies exóticas (Ver anexos).

En el cuadro 3, se detallan las superficies plantadas con las principales especies en cada municipio del departamento de León.

Del total de las especies usadas en la reforestación, solamente el nim (67.9%) el eucalipto (6.1%) y el guanacaste (2.3%), cubren el 76.3% del total de la superficie plantada.

El nim, constituye la especie más utilizada para reforestar, pues existen plantaciones de esta especie en todos los municipios excepto en Telica. Además, el nim y el eucalipto han demostrado tener la capacidad de sobrevivir en las diferentes condiciones de sitio y a los diferentes agentes que afectan las plantaciones por su

Cuadro No. 3 Superficie plantada por especie por FONDOSILVA en León, Nicaragua, 1997

Municipio	Total (ha)	E	S	P	E	C	I	E	S
		Neem	Eucalipto	Pochote	Guanacaste	Teca	Laurel	Guayacán	Mixto
León	47.24	31.04	----	----	----	----	----	0.76	15.44
Telica	24.16	----	11.89	3.4	----	1.10	1.70	----	6.07
Larreynaga	91.27	77.50	----	----	----	----	----	----	13.77
El Jicaral	32.79	24.08	----	----	4.55	----	----	----	4.16
Total/ha	195.46	132.62	11.89	3.4	4.55	1.10	1.70	0.76	39.44

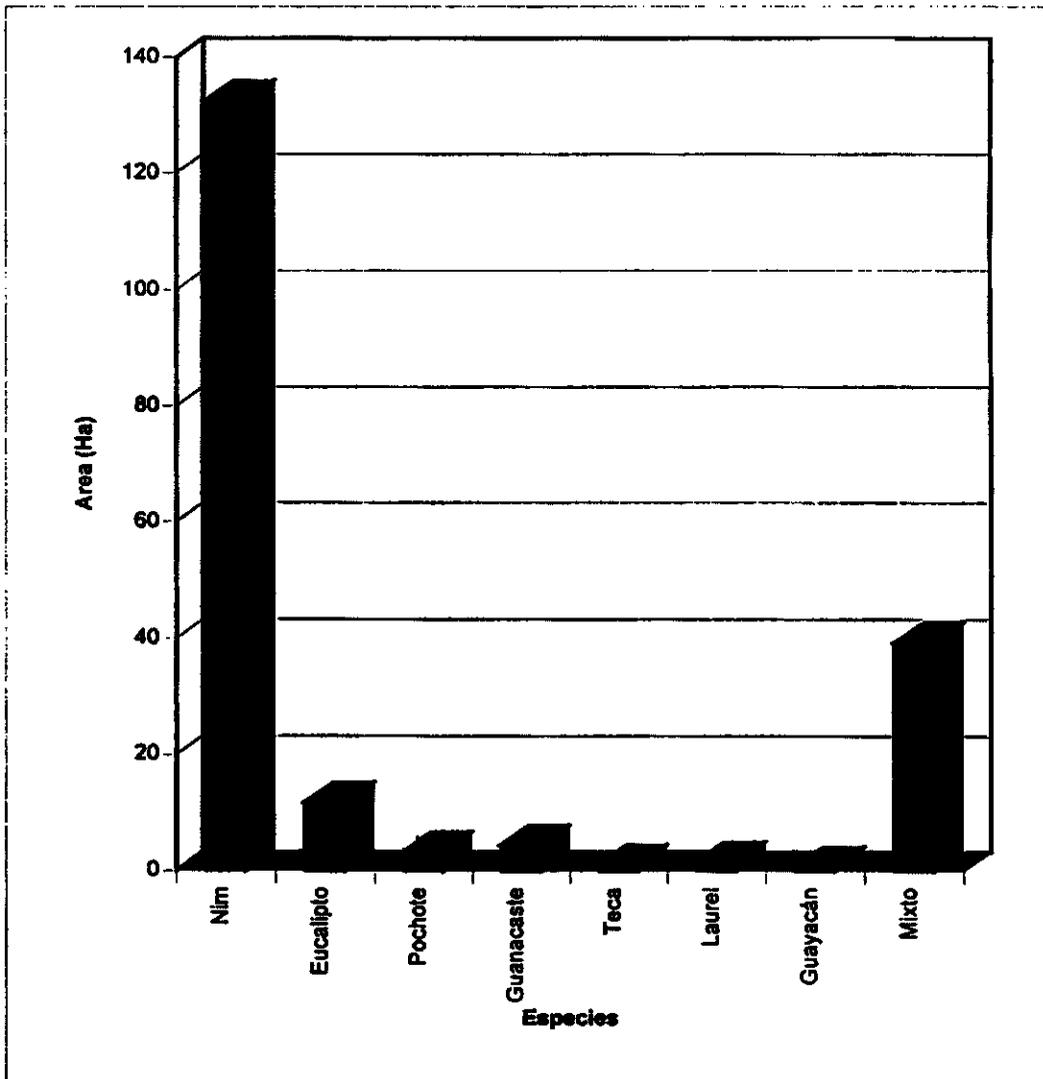


Figura 4. Superficie plantada por especie por FONDOSILVA en León, Nicaragua, 1997.

elevada resistencia y estable capacidad de rebrote.

Así mismo, se incluye una categoría denominada "Mixta" que representa el 20.2% del total de la superficie plantada, aquí se agrupan plantaciones establecidas con pequeñas cantidades de diversas especies (nim, eucalipto, caoba, guanacaste, pochote y cedro real).

En menores superficies, encontramos las siguientes especies: pochote con 3.40 hectáreas, laurel con 1.7 hectáreas, teca con 1.10 hectáreas y guayacán con 0.76 hectáreas. Estas especies tienen mayor representatividad en los municipios de León y Telica.

Es importante señalar, que el establecimiento de plantaciones con diversas especies han ayudado a los productores beneficiarios a mejorar su finca, el ambiente y valorar el recurso forestal, ya que le ha comenzado a generar ingresos. Se ha logrado un cambio de actitud en los productores.

4.3. Crecimiento y rendimiento de ocho especies forestales

Los resultados obtenidos, corresponden a la evaluación de ocho especies forestales que cubren una superficie de 131.98 hectáreas concentradas en el departamento de León.

4.3.1. Plantaciones puras

4.3.1.1. Nim (*Azadirachta indica*)

Las plantaciones puras de esta especie se concentran en los municipios de Larreynaga, León y El Jicaral.

En el municipio de Larreynaga se registró a la edad de 4.1 años un incremento medio anual (IMA) para el diámetro de 4.30 cm/año y para la altura de 2.10 m/año. Con respecto al volumen total se obtuvo un incremento medio anual de 5.01 m³/ha/año.

Para el municipio de León a la edad de 4.1 años se registró un incremento medio anual para el diámetro de 3.02 cm/año y para la altura 1.50 m/año. El volumen total se calculó en un incremento medio anual de 2.63 m³/ha/año.

En el municipio de El Jicaral en plantaciones con edades entre 2.1 y 4.1 años, los incrementos medios anuales promediados son de 1.77 cm/año para el diámetro y de 1.26 m/año en altura. En relación al volumen total se calculó un incremento de 1.87 m³/ha/año a los 4.1 años.

4.3.1.2. Eucalipto (*Eucalyptus camaldulensis*)

Esta especie fue establecida como plantación pura solamente en el municipio de Telica. A los 2.1 años de edad presentó incrementos medios anuales de 3.6 cm/año para el diámetro y 4.4 m/año para la altura. Alcanzó un incremento volumétrico de 14.98 m³/ha/año.

4.3.1.3. Teca (*Tectona grandis*)

Esta especie solo se registró en el municipio de Telica. Para la teca a los 2.1 años presentó incrementos medios anuales de 3.40 cm/año para el diámetro y 2.30 m/año para la altura, calculándose un incremento volumétrico de 2.62 m³/ha/año.

4.3.1.4. Laurel (*Cordia alliodora*)

Esta plantación se encuentra en el municipio de Telica. El laurel a la edad de 2.1 años presentó incrementos medios anuales de 2.00 cm/año para el diámetro y 1.30 m/año para la altura, obteniéndose un incremento volumétrico de 0.75 m³/ha/año.

4.3.1.5. Pochote (*Bombacopsis quinatum*)

Ubicada en el municipio de Telica como plantación pura. A la edad de 2.1 años registró incrementos medios anuales de 1.40 cm/año para el diámetro y 0.99 m/año para la altura, se calculó un incremento volumétrico de 0.12 m³/ha/año.

4.3.2. Plantaciones mixtas

En el municipio de El Jicaral se utilizó nim y guanacaste en plantación mixta. A los 3.1 años de edad se registró un incremento medio anual de 0.69 cm/año para el diámetro del nim y 1.83 cm/año para el diámetro del guanacaste, para la altura fue de 0.85 m/año y 1.09 m/año respectivamente. El incremento volumétrico se estimó en 0.01 m³/ha/año para el nim y de 0.27 m³/ha/año para el guanacaste.

Para el municipio de León se evaluó una plantación mixta de pochote, cedro y caoba con una edad de 4.1 años se registró un incremento medio anual de 2.03 cm/año, 1.77 cm/año y 1.83 cm/año para el diámetro respectivamente, para la altura 1.06 m/año, 1.59 m/año y 1.22 m/año respectivamente. El incremento volumétrico se calculó en 0.22 m³/ha/año para el pochote, 0.22 m³/ha/año el cedro y 0.14 m³/ha/año la caoba.

También se evaluó una plantación de nim y eucalipto de 4.1 años de edad, se registró un incremento medio anual de 0.86 cm/año y 1.47 cm/año para el diámetro respectivamente y de 1.14 m/año y 2.18 m/año para la altura respectivamente. El incremento volumétrico se calculó en 0.45 m³/ha/año para el nim y de 1.07 m³/ha/año para el eucalipto.

En el municipio de Larreynaga en plantaciones mixtas con edades entre 2.1 y 4.1 años se utilizaron especies de nim y eucalipto, los incrementos medios anuales promediados registrados para el nim son de 1.25 cm/año en diámetro y 1.15 m/año en altura. Para el eucalipto se registró un incremento anual promediado de 1 cm/año para

el diámetro y 1.45 m/año en altura. El volumen total se calculó en un incremento medio anual de 0.47 m³/ha/año para el nim y 3.15 m³/ha/año el eucalipto a los 4.1 años de edad.

En el municipio de Telica se utilizó en plantación mixta pochote (Bombacopsis quinatum), cedro (Cedrela odorata) y caoba (Swietenia humilis). A los 2.1 años de edad registró un incremento medio anual en diámetro de 0.80 cm/año, 2.30 cm/año y 1.50 cm/año respectivamente, para la altura 0.90 m/año, 1.50 m/año y 1.20 m/año respectivamente. En tanto al volumen se calculó un incremento medio anual de 0.01 m³/ha/año para el pochote, 0.39 m³/ha/año el cedro y 0.16 m³/ha/año la caoba.

4.4. Finalidades de las plantaciones

Las finalidades de las plantaciones fueron: industrial, energético, maderable y protección. En primer orden con el 58.9% (115.12 ha) se han establecido plantaciones con objetivo industrial, con la finalidad de obtener semillas y frutos de nim para la producción de insecticida, torta y aceites de cuya venta se obtienen ingresos.

Este comportamiento obedece a que las mayores superficies de las plantaciones de nim han sido establecidas por grandes productores principalmente en el municipio de Larreynaga.

Además algunos de los beneficiarios del programa experimentaron con las hojas, flores y frutos del nim para usarlos como insecticida natural, con preparados acuosos en diferentes dosificaciones para su aplicación a diversos cultivos agrícolas, con el objetivo de controlar la mosca blanca. También los productores externaron que las parcelas cercanas a las plantaciones de nim han experimentado una baja invasión de plagas.

En segundo orden las plantaciones forestales se han establecido con fines energéticos con un porcentaje del 24.9% (48.66 ha) las especies utilizadas para este

fin son el eucalipto, nim y madero negro; su mayor demanda son los municipios de León seguido de Telica y Larreynaga.

En tercer orden con 13.2% (25.98 ha) con fines maderables, utilizando principalmente laurel, caoba, cedro, guayacán, pochote, guanacaste y teca. Con fines de protección se utilizaron el madero negro, nim y eucalipto con 3% (5.7 ha) de plantación.

Cuadro 4. Superficie plantada por finalidad de plantación en León, Nicaragua, 1997 (FONDOSILVA)

MUNICIPIO	Total (ha)	FINALIDADES			
		MADERA	LEÑA	SEMILLA	PROTECCION
León	47.24	5.00	20.50	16.04	5.7
Telica	24.16	12.27	11.89	---	---
Larreynaga	91.27	---	16.27	75.00	---
El Jicaral	32.79	8.71	---	24.08	---
Total	195.46	25.98	48.66	115.12	5.7

La figura 5 muestra la representatividad de cada una de las finalidades de las plantaciones forestales establecidas en el departamento de León.

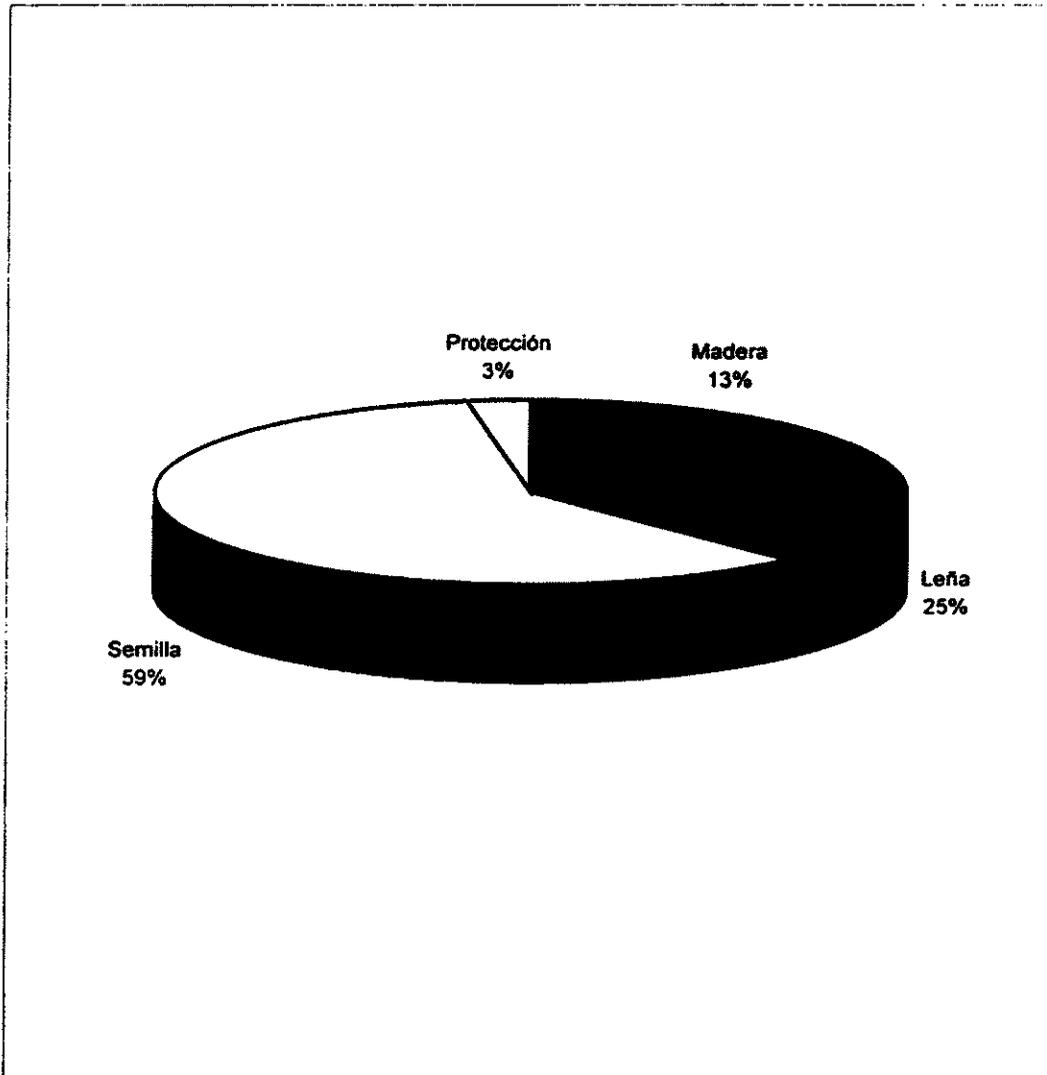


Figura 5. Distribución de plantaciones forestales según su finalidad, incentivadas por FONDOSILVA en León, Nicaragua.

4.5. Condición actual de las plantaciones forestales

La condición actual de las plantaciones forestales se evaluó en base a la sobrevivencia al momento de realizar el estudio y los niveles de clasificación fueron establecidos según Centeno (1993). Estos son los siguientes: bueno cuando existe un 80% o más de sobrevivencia, regular, cuando existe entre un 40%-80% de sobrevivencia y malo cuando la sobrevivencia es menor del 40%.

Según Centeno, los límites de clasificación fueron fijados partiendo del supuesto que una plantación dañada o pérdida en un 60% o más, ha sido afectada por factores que seguramente han dañado en su totalidad a la plantación y como tal el 40% restante tendrá consecuencia del daño causado y que una plantación con una sobrevivencia igual o mayor del 80%, debe considerarse exitosa.

Del total (195.46 ha) de las plantaciones evaluadas el 61.8% (120.7 ha) se encuentra en buenas condiciones; el 34.5% (67.52 ha) se encuentra en regular condición y el 3.7% (7.24 ha) en malas condiciones (Cuadro 7).

Los resultados obtenidos demuestran que las plantaciones en buenas condiciones representan una gran superficie en relación a la superficie total establecida. Este comportamiento nos demuestra el éxito que logró alcanzar este programa de reforestación en la región, debido al interés por parte de los productores.

En la figura 6 se presenta en porcentaje la condición actual de las plantaciones forestales existentes en el departamento de León establecidas en el periodo 1993-1996.

Cuadro 5. Condición actual de las plantaciones forestales en León, Nicaragua, 1997 (FONDOSILVA).

MUNICIPIO	Total (ha)	CONDICION		
		BUENA	REGULAR	MALA
León	47.24	16.04	23.96	7.24
Telica	24.16	24.16	---	---
Larreynaga	91.27	76.00	15.27	---
El Jicaral	32.79	4.50	28.29	---
Total	195.46	120.7	67.52	7.24

4.6. Agentes que afectan a las plantaciones forestales

Durante el estudio realizado a las plantaciones se observó que en el municipio de León la mayoría de estas presentaban un mal manejo con 56.3% (22.7 ha), producto de la falta de limpieza y mantenimiento , así como también plantar en época del año no adecuada (Figura 8).

Posteriormente sobresalen los daños ocasionados por el hombre con 22.3% (9 ha), en este caso los encargados de brindar asistencia técnica privada (ATP) ya que el sitio seleccionado para establecer las plantaciones no es adecuado porque son suelos superficiales (colinas con piedras calizas) que dificultan la penetración de las raíces por los árboles.

Los daños causados por la intromisión del ganado representan el 12.7% (5.14 ha) debido principalmente a la falta de cercado y de medidas que garanticen la protección durante los primeros tres años. Su mayor incidencia se concentra en las plantaciones del municipio de El Jicaral.

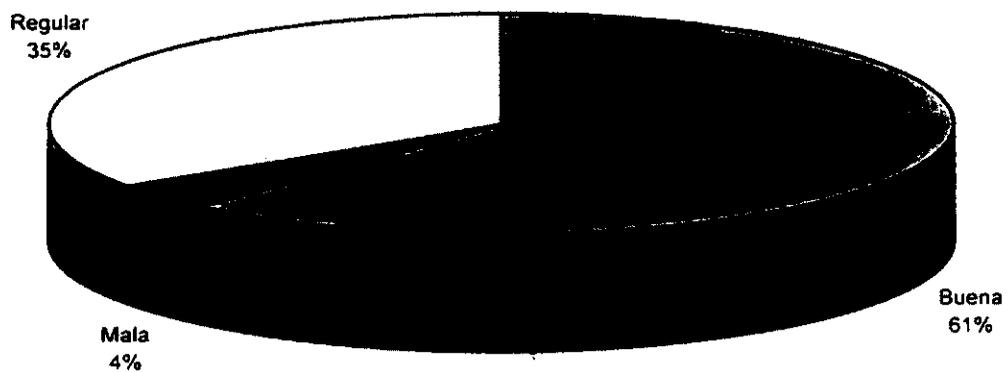


Figura 6. Condición actual de las plantaciones forestales incentivadas por FONDOSILVA en León, Nicaragua.

Finalmente los incendios forestales con 8.7% (3.5 ha) provocado principalmente por las quemas agrícolas incontroladas y la falta de prácticas de protección de las mismas.

En el cuadro 6 se detallan las superficies afectadas por los diferentes agentes mencionados anteriormente y refleja la relación existente entre ellos.

Cuadro 6. Agentes que afectan a las plantaciones forestales en León, Nicaragua, 1997 (FONDOSILVA).

MUNICIPIO	Total (ha)	AGENTES DAÑINOS			
		Mal Manejo	Hombre	Ganado	Incendio
León	26.20	22.7	---	---	3.5
Telica	---	---	---	---	---
Larreynaga	9.00	---	9.00	---	---
El Jicaral	5.14	---	---	5.14	---
Total	40.34	22.7	9.00	5.14	3.5

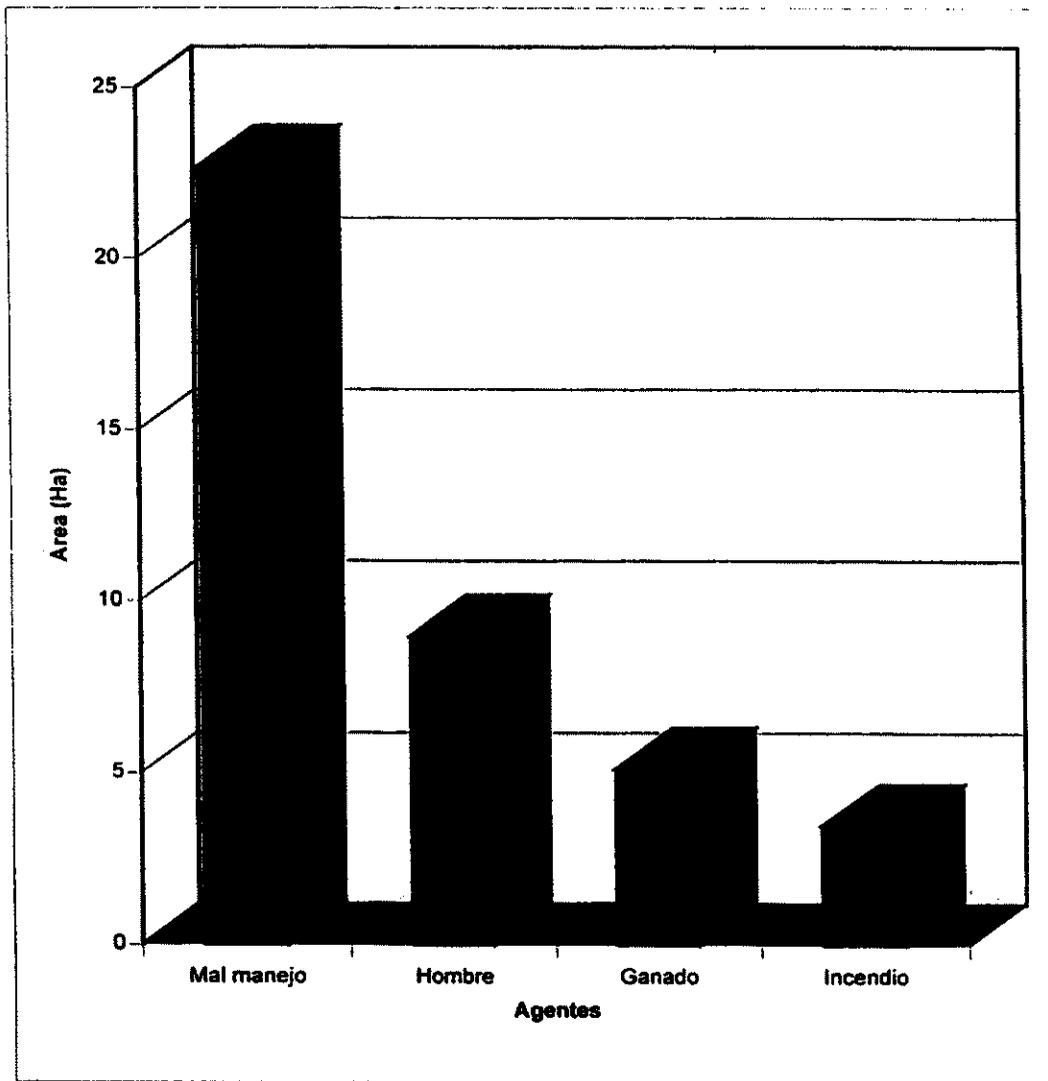


Figura 7. Agentes dañinos que afectan a las plantaciones forestales incentivadas por FONDOSILVA en León, Nicaragua.

4.7. Participación de la mujer en la reforestación

La integración de la mujer en el programa ocupó un papel importante, ya que, el 28.6% de los beneficiarios (dueños) son mujeres y el 71.4% son hombres, lo que refleja el interés de proteger y enriquecer el ambiente de las mismas.

El establecimiento de las plantas y la recolección de semillas (nim) han sido una de las labores de mayor éxito con la participación de la mujer en el campo.

Además en un futuro inmediato podrán satisfacer las necesidades inmediatas de leña para cocinar los alimentos y no tendrán que recorrer grandes distancias en busca de esta, por encontrar suficientes productos forestales en las plantaciones.

No obstante, existen algunas limitaciones debido a que las mujeres reciben aún menos empleos porque los talleres realizados y los técnicos encargados de brindar asistencia técnica tienden a ponerse en contacto con las mujeres por medio de sus compañeros. Dado a que ellas realizan sus actividades domésticas normales.

V. CONCLUSIONES

1. La superficie total de las plantaciones forestales incentivadas por el FONDOSILVA en el departamento de León es de 195.46 ha. La mayor parte están concentradas en el municipio de Larreynaga. Solamente se establecieron plantaciones en cuatro municipios para un total de 14 productores (Medianos y Grandes).
2. De las diez especies utilizadas, el nim y el eucalipto fueron las principales especies forestales utilizadas en el establecimiento de las plantaciones forestales. Las mayores superficies plantadas de éstas dos especies están concentradas en el municipio de Larreynaga. Las plantaciones puras representan el sistema de plantación más utilizado.
3. En plantaciones puras de nim los mejores resultados en IMA, tanto en altura, diámetro, como en volumen se registraron en el municipio de Larreynaga, seguido de León y por último El Jicaral.
4. El 58.9% de las plantaciones forestales en el departamento han sido establecidos con fines industriales (semilla) concentrados principalmente en el municipio de Larreynaga. En segundo orden se establecen plantaciones con fines energéticos principalmente en el municipio de León. En menores porcentajes con fines maderables y de protección.
5. El 61.8% de las plantaciones existentes en el departamento de León se encuentran en buenas condiciones. El 34.5% se encuentra en regulares condiciones y el 3.7% en malas condiciones.
6. El mal manejo producto de la falta de limpieza y mantenimiento constituye el principal agente que afecta el desarrollo exitoso de las plantaciones del municipio de León. El hombre es el segundo agente que atenta contra las plantaciones y por último,

con menor incidencia el ganado y los incendios forestales. Telica es el único municipio que no registra daños en las plantaciones forestales establecidas.

7. El 28.6% de los beneficiarios son mujeres, así como también su participación en las actividades de reforestación y mejoramiento del medio ambiente.

VI. RECOMENDACIONES

-Se recomienda desarrollar mecanismos de extensión y capacitación para orientar técnicamente el establecimiento y desarrollo de las plantaciones, al proceso productivo y de los diversos beneficios que se obtienen de las plantaciones.

-Promover el establecimiento de viveros propios y el aprovisionamiento de semillas procedentes de las plantaciones ya establecidas a comunidades aledañas con el objetivo de crear conciencia forestal.

-Promover el intercambio de conocimiento y experiencias entre productores, para crear la capacidad organizativa y así lograr un mejor funcionamiento del programa.

-Facilitar los desembolsos establecidos en el tiempo preciso, ya que los productores recurren a créditos para obtener los insumos, lo que trae como consecuencia sembrar a medias o no dar la atención debida a las plantaciones ya establecidas.

-Mejorar y fortalecer la asistencia técnica brindada de tal forma que pueda resolver en la medida posible los problemas y necesidades de los productores, ya que esta es ocasional y está más dirigida al seguimiento de los desembolsos que a la atención de las plantaciones.

-Integrar a la mujer a la capacitación teórica y práctica y a la asistencia técnica que necesitan para ser más eficiente.

VII. BIBLIOGRAFÍA

- CENTRO AGRONÓMICO TROPICAL DE INVESTIGACIÓN Y ENSEÑANZA.
1984. Normas para la investigación silvicultura de especies para leña.
Proyecto Leña y fuentes alternas de Energía. Turrialba. Costa Rica. 110 p.
Manual Técnico No.1.
- CENTRO AGRONÓMICO TROPICAL DE INVESTIGACIÓN Y ENSEÑANZA
1999. Curso Centroamericano de especies de árboles de uso múltiple.
Turrialba. Costa Rica: CATIE. 330 p. Tomo I.
- CENTRO AGRONÓMICO TROPICAL DE INVESTIGACIÓN Y ENSEÑANZA.
1995. Género y forestería comunitaria. Enlace Madeleña-3. Boletín
informativo del Proyecto Madeleña-3. Turrialba. Costa Rica: CATIE. 1(4):18
p.
- CENTENO. M. 1993. Inventario nacional de plantaciones forestales en Nicaragua.
Universidad Nacional Agraria. Tesis Inq. Ag./Forestal. Managua. Nicaragua
79 p.
- GÓMEZ. D.A. 1981. Evaluación del comportamiento de ensayos y plantaciones
forestales en Nicaragua. Tesis Mag. Sc. Turrialba. Costa Rica. UCR/CATIE.
160 p.
- INCER. B. 1995. Geografía dinámica de Nicaragua. Managua. Nicaragua. 169 p.
Tomo II.
- INSTITUTO DE RECURSOS NATURALES Y DEL AMBIENTE. ESTRATEGIA DE
CONSERVACIÓN Y ORDENAMIENTO TERRITORIAL. 1992. Plan de
acción forestal de Nicaragua. Documento Base. Managua. Nicaragua:
IRENA. 90 p.

INSTITUTO DE RECURSOS NATURALES Y DEL AMBIENTE. 1979. Proyecto Control de Erosión de Occidente (PCEO). Managua, Nicaragua: IRENA. 70 p.

INSTITUTO DE RECURSOS NATURALES Y DEL AMBIENTE & ORGANIZACIÓN MUNDIAL PARA LA ALIMENTACIÓN Y LA AGRICULTURA. 1990. Proyecto Los Maribios. León, Nicaragua: IRENA/FAO. 1 p. Nota informativa.

INSTITUTO DE RECURSOS NATURALES Y DEL AMBIENTE & SERVICIO NACIONAL FORESTAL. 1992. Árboles forestales útiles para su propagación. Managua, Nicaragua: IRENA/SFN. 262 p.

INSTITUTO DE RECURSOS NATURALES Y DEL AMBIENTE & PROYECTO CONTROL DE EROSIÓN DE OCCIDENTE. 1986. Proyecto Héroes y Mártires de Veracruz. Managua, Nicaragua: IRENA/PCEO. 108 p.

INSTITUTO DE RECURSOS NATURALES Y DEL AMBIENTE. 1986. Proyecto conservación de suelos de León y Chinandega. León, Nicaragua: 22 p.

PROGRAMA NACIONAL DE DESARROLLO RURAL & ORGANIZACIÓN MUNDIAL PARA LA ALIMENTACIÓN Y LA AGRICULTURA. 1997. Informe sobre el seminario-taller ZOPP-4 para el proyecto de desarrollo rural León-Chinandega (PROCHILEON). León, Nicaragua. 45 p.

PROGRAMA NACIONAL DE DESARROLLO RURAL. 1996. Proyecto apoyo a la actividad forestal campesina de León y rehabilitación de las cortinas rompevientos. Informe No.1. León, Nicaragua. 31 p.

RICHTER, D.; CALVO, J. 1995. Es una plantación un bosque? Revista Forestal Centroamericana. 11 (4): 12-14 p.

SALAS, J. 1993. Árboles de Nicaragua. Managua, Nicaragua: IRENA. 390 p.

SALAZAR, R. 1989. Guía para la investigación silvicultural de especies de uso múltiple. Turrialba, Costa Rica: CATIE. 194 p.

TORRES: LUJAN & PINEDA. 1995. Diagnóstico técnico del proceso de producción forestal en plantaciones de pequeña escala en Costa Rica. CIIBI, ITCR. Cartago, Costa Rica. 115 p.

A N E X O S

ANEXO 2. Formulario de campo utilizado en las mediciones de parcelas.

Anotador: _____
 1.0. Propietario: _____
 2.0. Parcela No: _____
 3.0. Fecha de Plantación: _____
 4.0. Fecha de Medición: _____
 5.0. Espaciamiento Inicial: _____
 6.0. Area de la Parcela: _____

Arbol No	Especie	D.A.P. (cm)	Altura (m)	Volumen	Agentes F, P, G, H, M	Estado Fitosanitario	Observaciones
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							
26							
27							
28							
29							
30							
31							

Anexo No. 3 Crecimiento y rendimiento de cinco especies forestales en plantaciones puras en León, Nicaragua, 1997 (FONDOSILVA).

Municipio	Especie	No. de Arb/ha	Edad (Años)	Altura (m)		Diámetro (cm)		Volumen (m ³ /ha)	
				PROM.	IMA.	PROM.	IMA.	PROM.	IMA.
León	Nim	263	4.1	6.14	1.50	12.39	3.02	10.77	2.63
Larreynaga	Nim	235	4.1	8.42	2.10	17.58	4.30	20.54	5.01
El Jicaral	Nim	298	4.1	5.66	1.38	9.56	2.33	7.68	1.87
El Jicaral	Nim	313	2.1	2.38	1.13	2.53	1.20	0.21	0.10
Telica	Eucalipto	1070	2.1	9.78	4.60	6.89	3.30	25.60	12.20
Telica	Eucalipto	1216	2.1	8.84	4.20	8.18	2.90	37.30	17.76
Telica	Pochote	587	2.1	2.09	0.99	3.03	1.40	0.25	0.12
Telica	Teca	537	2.1	4.91	2.30	7.07	3.40	5.50	2.62
Telica	Laurel	1050	2.1	2.64	1.30	4.25	2.00	1.57	0.75

IMA= Incremento medio anual

Anexo No. 4 Crecimiento y rendimiento de seis especies forestales en plantaciones mixtas en León, Nicaragua (FONDOSILVA).

Municipio	Especie	No. de Arb/ha	Edad (Años)	Altura (m)		Diámetro (cm)		Volumen (m³/ha)	
				PROM.	IMA.	PROM.	IMA.	PROM.	IMA.
El Jicaral	Nim	161	3.1	2.62	0.85	2.15	0.69	0.04	0.01
	Guanacaste	58		3.38	1.09	5.67	1.83	3.45	0.27
León	Pochote	75	4.1	4.33	1.06	8.33	2.03	3.82	0.22
	Cedro	75		6.50	1.59	7.25	1.77	3.77	0.22
	Caoba	75		5.00	1.22	7.50	1.83	2.42	0.14
León	Nim	546	4.1	4.69	1.14	3.52	0.86	10.43	0.45
	Eucalipto	307		8.95	2.18	6.01	1.47	24.91	1.07
Larreynaga	Nim	267	4.1	3.75	0.90	4.95	1.20	1.93	0.47
	Eucalipto	1066		7.56	1.80	5.60	1.40	12.93	3.15
Larreynaga	Nim	219	2.1	2.90	1.40	2.80	1.30	0.19	0.09
	Eucalipto	269		2.30	1.10	1.20	0.60	0.04	0.02
Telica	Pochote	83	2.1	1.81	0.90	1.58	0.80	0.02	0.01
	Cedro	210		3.11	1.50	4.90	2.30	0.81	0.39
	Caoba	300		2.58	1.20	3.18	1.50	0.33	0.16

IMA= Incremento medio anual

TAXONOMIA

1. Nombre científico:
Eucalyptus camaldulensis Dehnh
2. Familia: Mirtaceae
3. Nombre local: Eucalipto

DESCRIPCIÓN

4. Altura: 25-40 mts.
5. Diámetro: 1 mt. o más
6. Copa: Abierta irregular
7. Corteza: Lisa
Color: Cremoso o blanco
8. Hojas: Lanceoladas
9. Flores: Cabezuelas
Color: Blancas
10. Fruto: Cápsulas en ramilletes

DISTRIBUCIÓN NATURAL

11. Áreas: Australia (gran rango de distribución)

REQUERIMIENTOS AMBIENTALES

12. Altitud: Llanuras fluviales
13. Precipitación: 620-1700 mm

SUELOS

14. Textura: Amplia gama
15. Drenaje: Adecuado
16. Otras: No prospera en suelos calcáreos

SILVICULTURA

VIVERO

17. Recolección: Jun-Julio
18. Viabilidad: 90%
19. Semillas por Kg: 150,000
20. Sistema semillero: En bolsas
21. Germinación: 5-14

MADERA

22. Densidad anhidra: 0.674 grs/cm³
23. Durabilidad natural: Alta
24. Trabajabilidad: Difícil
25. Secado: Lento

USO Y PRODUCTOS

26. Postes, estacas, peldaños de escaleras, construcciones pesadas, pulpas, leña y carbón medicinal, miel y cortinas rompevientos.

TAXONOMIA

1. Nombre científico:
Azadirachta indica A-Jus
2. Familia: Meliaceae
3. Nombre local: Nim

DESCRIPCIÓN

4. Altura: 10-15 mts.
5. Diámetro: 30-80 cms.
6. Copa: Lisa
- Color: Gris
7. Hojas: Compuestas
pignadas
8. Flores: Panículas
- Color: Blancas
9. Frutos: Drupas
oblongas

DISTRIBUCIÓN NATURAL

10. Áreas: India, Pakistán
SriLanka, Malasia,
Indonesia, Tailandia
y Burma

REQUERIMIENTOS AMBIENTALES

11. Altitud: 50-1500 msnm
12. Precipitación: 450-1150 mm

SUELOS

13. Textura: Franco-arenoso,
Franco-arcilloso
14. Drenaje: Bueno
15. Otras: No prospera en suelos
salinos

SILVICULTURA

VIVERO

16. Recolección: Mayo-Agosto
17. Viabilidad: 90%
18. Semillas por Kg: 3650
19. Sistema semillero: En bolsas
20. Germinación: 7-15

MADERA

21. Densidad anhidra: 0.68 grs/cm³
22. Durabilidad natural: Alta
23. Trabajabilidad: Regular
24. Secado: Sin problemas
25. Otras: Se asemeja a la
Caoba

USO Y PRODUCTOS

26. Muebles, postes, construcciones,
leña y carbón, insecticidas, cercas
vivas, cortinas rompevientos,
medicinal, jabones, pasta dental y
plantaciones puras

TAXONOMIA

- 1. Nombre científico:
Bombacopsis quinatum
(Jacq.) Dugand
- 2. Familia: Meliaceae
- 3. Sinónimos:
B. Fendleri (Seem) Pittier
B. Sepium (Pittier)
- 4. Nombre Local:
Pochote, Cedro Espino

DESCRIPCIÓN

- 5. Altura: 30-35 mts.
- 6. Diámetro: 1-2 mts.
- 7. Copa: Redonda
- 8. Corteza: Gruesa, con Aguijones
Color: Gris oscuro
- 9. Hojas: Compuestas, alternas, digitadas
- 10. Flores: Dispuestas en pequeños grupos de las ramitas
- 11. Frutos: Cápsulas pardas

DISTRIBUCIÓN NATURAL

- 12. Latitud: 6-14° Norte
- 13. Áreas: A.C. y Sur. desde Honduras a Venezuela

REQUERIMIENTOS AMBIENTALES

- 14. Altitud: 0-800 msnm
- 15. Precipitación: 800-1600 mm

SUELOS

- 16. Textura: Arenoso, F-A y arcilloso
- 17. Drenaje: Bueno

SILVICULTURA

VIVERO

- 18. Recolección: Abril-Mayo
- 19. Viabilidad: 85%
- 20. Semillas/kg: 29.000
- 21. Sistema semillero: Estacas, bolsas y Pseudo-estacas
- 22. Germinación: 8-10 días

MADERA

- 23. Densidad anhidra: 0.58 grs/cm³
- 24. Durabilidad natural: No durable
- 25. Trabajabilidad: Fácil
- 26. Secado: Lento

USO Y PRODUCTOS

- 27. Construcciones livianas, muebles, chapas, contrachapado, leña y carbón, pulpa, canoas y cercas vivas

TAXONOMIA

- 1. Nombre científico:
Enterolobium cyclocarpum
(Jacq) Griseb
- 2. Familia: Mimosaceae
- 3. Nombre local:
Guanacaste, G. Negro, G.de oreja

SUELOS

- 15. Textura: Arenosa, F-A y arcillosa
- 16. Drenaje: Bueno

SILVICULTURA

DESCRIPCIÓN

- 4. Altura: 6-30 mts.
- 5. Diámetro 0.4-3 mts.
- 6. Copa: Extendida y redondeada
- 7. Corteza: Lisa a ligeramente fisurada
- Color: Gris claro a parduzco
- 8. Hojas: Compuestas, alternas, bipinnadas
- 9. Flores: Cabezuelas axilares
- 10. Frutos: Vainas enroscadas

VIVERO

- 17. Recolección: Mayo-Junio
- 18. Viabilidad: 80%
- 19. Semillas/Kg. 384
- 20. Sist. semillero: Cantero bolsas
- 21. Germinación: 10-12 días

MADERA

- 22. Densidad anhidra: 0.42 gr/cm³
- 23. Durabilidad natural: Moderada
- 24. Trabajabilidad: Fácil
- 25. Secado: Moderado

DISTRIBUCIÓN NATURAL

- 11. Áreas México, C.A., Cuba, Jamaica, hasta el norte De América del Sur

USO Y PRODUCTOS

- 26. Muebles, acabados internos, postes, canoas, botes, contrachapado, ruedas de carreta, forraje, reforestación, ornamentación y medicinal

REQUERIMIENTOS AMBIENTALES

- 12. Altitud: 0-1200 msnm
- 13. Precipitación: 760-3000 mm
- 14. Temp. Prom. 24°C
Anual

TAXONOMIA

1. Nombre científico:
Swietenia humilis Zucc
2. Familia: Miliaceae
3. Sinónimo:
S. Cirrhata Blake
4. Nombre Local: Caoba

DESCRIPCIÓN

5. Altura: 25-40 mts.
6. Copa: Ancha y densa
7. Corteza: Fisurada
Color: Pardo oscuro
8. Hojas: Alternas,
paripinnadas
9. Flores: Panículas
Color: Amarillo-verdoso
10. Frutos: Cápsulas ovoides

DISTRIBUCIÓN NATURAL

11. Áreas: México, hasta
Costa Rica
principalmente
en la costa del
pacífico

REQUERIMIENTOS AMBIENTALES

12. Altitud: 0-750 msnm
13. Precipitación: 1100-1400 mm
14. Temp. Prom. 24°C
Anual

SUELOS

15. Textura: Suelos
profundos ricos
en materia org.
16. Drenaje: Bueno

SILVICULTURA

VIVERO

17. Recolección: Marzo-Abril
18. Viabilidad: 40%
19. Semilla/Kg: 2000-3000
20. Sistema semillero: Canteros bolsa
21. Germinación: 10-12 días

MADERA

22. Densidad Anhidra. 0.5 gr/cm³
23. Durabilidad natural: Alta
24. Trabajabilidad: Fácil
25. Secado: Fácil
26. Otras: Madera preciosa

USOS Y PRODUCTOS

27. Construcciones livianas, molduras,
muebles de lujo, acabados,
instrumentos musicales, planta melífera
y medicinal

TAXONOMIA

1. Nombre científico:
Cedra odorata L.
2. Familia: Miliaceae
3. Sinónimos:
C. Mexicana M.J. Roem
4. Nombre Local:
Cedro, C. Amargo, C.Real

DESCRIPCIÓN

5. Altura: 12-30 mts.
6. Diámetro: 0.6-1.5 mt.
7. Copa: Ancha y redondeada
8. Corteza: Fisurada
Color: Gris claro
9. Hojas: Compuestas.
paripinnadas.
inparipinnada
10. Flores: Paniculas
terminales o axilares
Color: Amarillo
11. Frutos: Cápsulas

DISTRIBUCIÓN NATURAL

12. Áreas Desde México.
hasta Sur Amér.
y las Antillas

REQUERIMIENTOS AMBIENTALES

13. Altitud: 0-800 msnm
14. Precipitación: 1200-1300 mm
15. Temp. Prom. 24°C
Anual

SUELOS

16. Textura: Amplia gama
17. Drenaje: Bueno
18. Otras: En climas húmedos está restringido a suelos drenados

SILVICULTURA

VIVERO

19. Recolección: Marzo-Abril
20. Viabilidad: 85%
21. Semilla/Kg: 10.000
22. Sistema semilleros: Canteros bolsa
23. Germinación: 10-12 días

MADERA

24. Densidad Anhidra: 0.36 gr/cm³
25. Durabilidad natural: Alta
26. Trabajabilidad: Fácil
27. Secado: Moderado

USOS Y PRODUCTOS

28. Acabados y divisiones interiores, muebles de lujo, gabinetes, puertas talladas, botes, contrachapados, reforestación, especie melífera, Medicinal y ornamental.

TAXONOMIA

1. Nombre científico:
Tectona grandis
2. Familia: Verbenaceae
3. Nombre Local: Teca, Tec, Teak

DESCRIPCIÓN

4. Altura: 30-40 mts.
5. Diámetro: 90-250 cms.
6. Corteza: Fisurada
Color: Castaño-claro
7. Hojas: Opuestas.
ovales, grandes
8. Flores: Paniculas
terminales
Color: Blanquesino
9. Frutos: Drupas

DISTRIBUCIÓN NATURAL

10. Latitud: 12-25°N
11. Áreas: India, Birmania,
Cambodia y
Tailandia

REQUERIMIENTOS AMBIENTALES

12. Altitud: 0-900 msnm
13. Precipitación: 1250-3000 mm
14. Temp. Prom. 26°C
Anual

SUELOS

15. Textura: Franco arenoso
y arcilloso
16. Drenaje: Bueno

SILVICULTURA

VIVERO

17. Viabilidad: 70%
18. Semilla/Kg: 800-2000
19. Sistema semilleros: Estaca y bolsa
20. Germinación: 60 días

MADERA

21. Densidad Anhidra: 0.58-0.82 gr/cm³
22. Durabilidad natural: Alta
23. Trabajabilidad: Fácil
24. Secado: Fácil
25. Otras: Latifoliada fina,
dura y fuerte,
decorativa

USOS Y PRODUCTOS

26. Construcciones livianas y pesadas.
cajas, muebles, leña y carbón, chapas
contrachapados y postes.

TAXONOMIA

- 1. Nombre científico: Cordia alliodora Ruiz & Pav. Oken
- 2. Familia: Boraginaceae
- 3. Nombre Local: Laurel, L. Negro
L. Hembra,
L. Hormiguero

DESCRIPCIÓN

- 4. Altura: 25-30 mts.
- 5. Diámetro: 60-70 cms.
- 6. Corteza: Fisurada, áspera y agrietada
Color: Gris a café oscuro
- 7. Copa: Abierta
- 8. Hojas: Simples, alternas
- 9. Flores: Panículas terminales
Color: Blanco
- 10. Frutos: Nuez oblonga

DISTRIBUCIÓN NATURAL

- 11. Latitud: 26°S-20°N
- 12. Áreas: A.C., A.S. Inidias Occidentales, hasta Perú y Brasil

REQUERIMIENTOS AMBIENTALES

- 13. Precipitación: 1000-4000 mm
- 14. Temp. Prom. Anual: 20-27°C

SUELOS

- 15. Textura: Franco arenoso y arcilloso
- 16. Drenaje: Bueno

SILVICULTURA

VIVERO

- 17. Recolección: Marzo-Abril
- 18. Viabilidad: 60%
- 19. Semilla/Kg: 20.000-30.000
- 20. Sistema semilleros: Canteros o bolsas
- 21. Germinación: 15-30 días

MADERA

- 22 Densidad Anhidra: 0.45-0.55 gr/cm³
- 23 Durabilidad natural: Alta
- 24 Trabajabilidad: Fácil
- 25 Secado: Fácil

USOS Y PRODUCTOS

- 26. Construcciones livianas y pesadas, botes, muebles, leña y carbón, chapas, contrachapados, reforestación, especie, Melífera y medicinal

TAXONOMIA

1. Nombre científico:
Gliricida sepium (Jacq.) Steud
2. Familia: Fabaceae
3. Sinónimos:
G. Maculata (H.B.K.) Steud
4. Nombre Local:
Madero Negro, Madrecacao,
Madreado, Palo de Hierro y Mata
Ratón

DESCRIPCIÓN

5. Altura: 6-20 mts.
6. Diámetro: 25-60 cms.
7. Corteza: Ligeramente
escamosa
Color: Gris blancuzo
amarillento
8. Copa: Abierta e irregular
9. Hojas: Compuesta, alternas
imparipinnadas
10. Flores: Racimos laterales
Color: Blanco rosada
11. Frutos: Vainas

DISTRIBUCIÓN NATURAL

12. Áreas Las Antillas, Asia,
Filipinas, Africa,
Sur de la Florida,
A.C., hasta A.S.
Brasil

REQUERIMIENTOS AMBIENTALES

13. Altitud: 5000 msnm
14. Precipitación: 5000-2500 mm
15. Temp. Prom. 22-30°C
Anual

SUELOS

16. Textura: Amplia gama
17. Drenaje: Moderado
18. Otras: Crece bien en suelos con una gran
concentración calcárea

SILVICULTURA

VIVERO

19. Recolección: Abril-Mayo
20. Viabilidad: 90%
21. Semilla/Kg: 8000
22. Sistema semilleros: Bolsas,
canteros y
estacas
23. Germinación: 6-10 días

MADERA

24. Densidad Anhidra: 0.67 gr/cm³
25. Durabilidad natural: Alta
26. Trabajabilidad: Difícil
27. Otras: Dura y pesada

USOS Y PRODUCTOS

28. Muebles, artículos pequeños, mangos
de herramientas, postes, construcción
pesada, leña y carbón, cercas vivas,
sombra, abono verde, forraje y miel.

TAXONOMIA

1. Nombre científico:
Guaiacum sanctum L.
2. Familia: Zygothylaceae
3. Nombre Local: Guayacán

DESCRIPCIÓN

4. Altura: 4-20 mts.
5. Diámetro: 30 cms.
6. Corteza: Aspera
Color: Gris claro
7. Copa: Redondeada
8. Hojas: Compuestas.
opuestas.
pecioladas y
paripinnadas
9. Flores: Umbela
Color: Violeta o azul
10. Frutos: Cápsulas aladas

DISTRIBUCIÓN NATURAL

11. Áreas: Zonas mas secas
de Nicaragua

REQUERIMIENTOS AMBIENTALES

12. Altitud: 0-500 msnm
13. Precipitación: 750-1250 mm
14. Temp. Prom. 26-29°C
Anual

SUELOS

15. Textura: Amplia gama
16. Drenaje: Adecuado

SILVICULTURA

VIVERO

17. Recolección: Agosto-Sept.
18. Viabilidad: 75%
19. Semilla/Kg: 1000
- 20 Sistema semillero: Bolsas cantero
- 21 Germinación: 8-12 días

MADERA

- 22 Densidad Anhidra: 1.24 gr/cm³
- 23 Durabilidad natural: Alta
- 24 Trabajabilidad: Difícil
- 25 Secado: Difícil

USOS Y PRODUCTOS

26. Artesanías. piezas de ajedrez,
estructuras. hélices de barco. industrial.
medicinal y ornamental