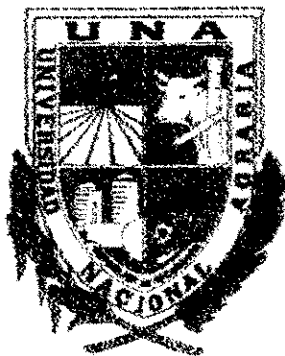


**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA
FACULTAD DE RECURSOS NATURALES Y DEL AMBIENTE**



**VALIDACION DE CUATRO TRATAMIENTOS
SILVICULTURALES APLICADOS A LA REGENERACIÓN
NATURAL ESTABLECIDA EN EL BOSQUE SECUNDARIO DE
LA COMUNIDAD SANTA ROSA, DIRIAMBÁ, CARAZO.**

**Autores: Elba Raquel Lindo Téllez
Eva Alexandra Orozco**

**Ing. MSc. Javier López Larios
Ing. MSc. Fidel Lanuza Palacios**

**Managua, Nicaragua
Diciembre, 2001**

INDICE

| | Pág. |
|--|------|
| Índice de cuadros..... | i |
| Índice de figuras..... | ii |
| Índice de anexos..... | iii |
| Dedicatoria..... | iv |
| Agradecimiento..... | v |
| Resumen..... | vi |
| Summary..... | vii |
| | |
| I. INTRODUCCIÓN..... | 1 |
| II. REVISIÓN DE LITERATURA..... | 4 |
| 2.1 Factores limitantes en el establecimiento y manejo de la regeneración natural de bosques..... | 4 |
| 2.2 Evolución del término Regeneración Natural a través del tiempo..... | 4 |
| 2.3 Tratamiento silvicultural..... | 5 |
| 2.4 Aspectos generales a considerar en la regeneración de bosques..... | 5 |
| 2.5 Objetivos de la regeneración..... | 6 |
| 2.6 Ventajas de la regeneración natural..... | 6 |
| 2.7 Desventajas de la regeneración natural..... | 6 |
| 2.8 Métodos de regeneración..... | 6 |
| 2.9 Validación..... | 6 |
| 2.9.1 Razones para hacer validación..... | 6 |
| | |
| III. MATERIALES Y MÉTODOS..... | 7 |
| 3.1 Descripción del área de estudio..... | 7 |
| 3.1.1 Localización..... | 7 |
| 3.2 Características biofísicas..... | 7 |
| 3.2.1 Topografía..... | 7 |
| 3.2.2 Clima..... | 7 |

| | |
|---|-----------|
| 3.2.3 Suelos..... | 7 |
| 3.2.4 Vegetación..... | 9 |
| 3.2.5 Uso anterior y actual..... | 9 |
| 3.3 Proceso metodológico..... | 9 |
| 3.3.1 Etapa de pre - campo..... | 9 |
| 3.3.2 Etapa de campo..... | 10 |
| 3.3.3 Etapa de gabinete..... | 10 |
| 3.3.4 Variables a considerar en el inventario..... | 13 |
| 3.3.4.1 Silviculturales..... | 13 |
| 3.3.4.2 Dasométricas..... | 14 |
| 3.3.5 Tratamientos a validar..... | 14 |
| IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN | 15 |
| 4.1 Composición florística de la regeneración natural en general | 15 |
| 4.2 Tratamientos silviculturales validados | 16 |
| 4.3 Análisis para los diferentes estados de la Regeneración Natural..... | 17 |
| 4.4 Analisis de las variables silviculturales de la RN no Establecida..... | 17 |
| 4.4.1 Categoría latizal bajo (0.5 cm – 4.9 cm DAP)..... | 17 |
| 4.4.2 Categoría latizal alto (5 cm – 9.9 cm DAP)..... | 18 |
| 4.5 Estructura de la regeneración natural establecida..... | 18 |
| 4.5.1 Análisis de frecuencia..... | 19 |
| 4.5.2 Análisis del Índice de Valor de Importancia..... | 20 |
| 4.5.3 Uso de las especies encontradas en la Regeneración Natural..... | 20 |
| 4.5.4 Análisis por variables silviculturales..... | 21 |
| 4.5.5 Análisis silvicultural por especie..... | 22 |
| 4.6 Análisis por comparación de tratamientos silviculturales aplicados a la RN..... | 24 |
| 4.7 Breve análisis financiero..... | 25 |
| 4.7.1 Definición de costo de aplicación de los tratamientos silviculturales..... | 25 |
| 4.7.2 Definición del ingreso bruto (Margen bruto)..... | 26 |
| 4.7.3 Definición de la utilidad (Ingreso neto)..... | 26 |

| | |
|---------------------------|----|
| V. CONCLUSIONES | 27 |
| VI. RECOMENDACIONES | 28 |
| VII. BIBLIOGRAFÍA | 29 |
| VIII. ANEXOS. | |

ACRÓNICOS

Ab/ha: Área basal por hectárea

ASPG: Ángel Salvador Peña González

CATIE: Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza

CEMAPIF: Centro de Manejo, Aprovechamiento y Pequeña Industria Forestal

COAGRES: Coordinación de Agricultura Ecológica para El Salvador

COOPPAD: Cooperativa de Proyectos Agropecuarios de Diriamba

C/U: Costo unitario

DAP: Diámetro a la altura del pecho

D/H: Días hombres (faena)

DMC: Diámetro mínimo de corta

FARENA: Facultad de Recursos Naturales y del Ambiente

GPS: Global Position System (Sistema de Posicionamiento Global; por sus siglas en inglés)

IICA: Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura

IRENA: Instituto de Recursos Naturales

IVI: Índice de Valor de Importancia

MARENA: Ministerio del Ambiente y los Recursos Naturales

NA/ha: Número de árboles por hectárea

OCE: Organismo Coejecutor

PASOLAC: Programa de Agricultura Sostenible en Laderas

POSAF: Programa Socioambiental y de Desarrollo Forestal

RNE: Regeneración Natural Establecida

SIG: Sistema de Información Geográfico

SSPS: Statistical Package for the Social Sciences (Programa Estadístico para las Ciencias Sociales; por sus siglas en inglés)

UM: Unidad de Medida

UNA: Universidad Nacional Agraria

Vol/ha: Volumen por hectárea

ÍNDICE DE CUADROS

| | Pág. |
|--|------|
| Cuadro 1: Lista de especies arbóreas muestreadas en el bosque de Regeneración Natural..... | 15 |
| Cuadro 2: Distribución del NA/ha, Ab/ha y Vol/ha por categoría diamétrica para los diferentes estados de la Regeneración Natural..... | 17 |
| Cuadro 3: Distribución del NA/ha, Ab/ha y Vol/ha para los individuos con DAP ≥ 10 cm..... | 19 |
| Cuadro 4: Distribución de las especies por clase de frecuencia | 19 |
| Cuadro 5: Análisis silvicultural por especies de la RNE..... | 23 |
| Cuadro 6: Comparación Pre-tratamiento y Post-tratamiento..... | 24 |
| Cuadro 7: Desglose de costos de la etapa de aplicación de los tratamientos..... | 25 |
| Cuadro 8: Aprovechamiento del bosque por clase diamétrica..... | 26 |

INDICE DE FIGURAS

| | Pág. |
|--|-------------|
| Figura 1: Ubicación de la zona de estudio..... | 8 |
| Figura 2: Diseño del inventario sistemático..... | 11 |
| Figura 3: Diseño de la unidad experimental..... | 12 |
| Figura 4: Índice de valor de importancia..... | 20 |
| Figura 5: Abundancia de árboles por categoría de uso..... | 21 |

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1: Primera intervención silvicultural / año 2000

Anexo 2: Encuesta sobre el uso de especies

Anexo 3: Encuesta al vendedor de leña y/o carbón de la comunidad Santa Rosa

Anexo 4: Segunda intervención silvicultural / año 2005

Anexo 5: Porcentajes por familias y por especies de la Regeneración Natural

DEDICATORIA

A mi padre creador **DIOS** y a mi madre protectora **LA VIRGENCITA DEL TRONO**, quienes me inspiraron a seguir adelante pese a los tropiezos de la vida; por la salud, sabiduría y fortaleza que me dieron para llevar a cabo una de las primeras metas mas importantes de mi vida.

A mis abuelitos: José Alejandro Lindo Díaz (q.e.p.d) y Elba Montes de Lindo (q.e.p.d) quienes fueron la base principal para mi formación profesional y por ser quien soy. Que el señor los tenga en su gloria.

A mis padres: María del Rosario Téllez Palma, José Alejandro Lindo Montes y Daniel Meléndez Rugama por la entrega, apoyo y sacrificio en todo momento aun con sus dificultades.

A la familia Zapata Mejía por su apoyo económico, moral y espiritual en todo momento.

A mi querida abuelita Gloria, tíos(as), especialmente a mi tía Ubenia, tía Cándida, tío Juan, a mi familia y amigos por darme su apoyo y cariño.

A mi novio Douglas, por su amor , comprensión y apoyo incondicional durante toda mi carrera.

Y a todos aquellos quienes ya no están conmigo.

Elba Raquel Lindo Téllez

DEDICATORIA

“El principio de toda sabiduría es Dios”

A mis seres amados, en especial a mi madrecita.

A todos mis amigos .

A mis maestros.

Eva Orozco

AGRADECIMIENTO

Al Programa Socioambiental y de Desarrollo Forestal (POSAF) y en forma especial a la Ing. Georgina Orozco quien contribuyó a apoyar este trabajo y a un amigo y maestro, Ing. Fidel Lanuza, quienes hicieron posible la realización de nuestro estudio.

A los miembros de la cooperativa Ángel Salvador Peña González y Cooperativa de Proyectos Agropecuarios de la Ciudad de Diriamba (COOPPAD) por permitirnos realizar nuestra tesis en su comunidad.

Al Ing. MSc. Javier López por sus valiosos aportes para llevar a cabo dicha investigación.

A los Ing. Claudio Calero, Guillermo Castro, Francisco Reyes y Juan José Membreño por su colaboración en nuestro trabajo de diploma.

A la Lic. Teresa Morales y Lic. Sergio Ramírez, por sus oportunos consejos y orientaciones a lo largo de nuestra carrera.

Al Ing. Fernando Mendoza, por su paciencia y tiempo disponible.

A Saira Narváez por el apoyo recibido cuando lo necesitamos.

Finalmente, a todas aquellas personas que nos incentivaron a alcanzar nuestro sueño y llegar a ser los profesionales que Nicaragua necesita.

RESUMEN

La comunidad Santa Rosa pertenece al municipio de Diriamba, departamento de Carazo. Limita al Norte con Amayito, al Sur con Huehuate, al Este con Barranco B y al Oeste con la Flor.

El propósito de este estudio es validar los cuatro tratamientos silviculturales aplicados en el bosque de regeneración natural a través de un análisis de impacto en el estado silvicultural y la evaluación del incremento de la vegetación en la comunidad de Santa Rosa en el año 2000 para que exista un punto de referencia para la implementación de este sistema novedoso de repoblación de bosque en otros ecosistemas. Los tratamientos no fueron aplicados individualmente por edades, por especies o por estratos como es lo común, sino de manera uniforme a toda el área.

El estudio se inició con un reconocimiento del área durante el mes de Mayo del 2001, se realizó un inventario sistemático, la intensidad de muestreo fue de 4.64 %. Se realizaron encuestas para saber el uso de las especies y los beneficios que se obtienen del bosque. Se procedió a la valoración y validación de los tratamientos a través de un análisis del incremento en biomasa, Área basal, Volumen y del estado silvicultural del bosque.

Los tratamientos silviculturales aplicados a la regeneración natural afectaron positivamente el bosque, ya que mejoró su estado silvicultural en cuanto a número de árboles por hectárea, área basal y volumen, el mayor uso que se le da al bosque es como materia prima para construcciones rústicas siendo la especie Chocuabo la más utilizada, y para forraje el Madero Negro; en el análisis económico la utilidad o ingreso neto resultó positiva, lo que significa que la aplicación de los tratamientos es factible desde el punto de vista económico, pues se recupera la inversión realizada a la vez que se conserva el estado del bosque.

Se debe dar seguimiento a los tratamientos silviculturales, favorecer el crecimiento de la regeneración natural no establecida e incentivar a los productores a través de la cooperativa a potenciar el uso no tradicional de algunas especies y transmitirles conocimientos para la implementación de tratamientos y prácticas conservacionistas que conlleven al manejo correcto de sus recursos.

SUMMARY

The Santa Rosa community belongs to Diriamba township, Carazo department. It limits to the North with Amayito, South with Huehuete, to the East with Barranco B and to the West with La Flor.

The purpose of this study is valid to the treatment applied in the Regeneration Natural in Santa Rosa Community in the year of 2000, for what exists at point start to the implementation of this novel system to the forest population and another ecosystem. The treatment were not applied individually for ages, species or stratus as usually, but uniform manner to the whole area, therefore is not possible evaluate separately each treatment.

The study began with one recognition of the area during the month of May of 2001, that it was made a systematic inventory. The intensity of the sample was 4.64 percent. In this study was made a survey to know uses of the species and benefits that obtain to the forest. It proceeded to the appraisal and validation of the treatment through of an analyze to increase biomass, basal area, volume and the silvicultural forest condition.

The silvicultural treatments applied to the Natural Regeneration are affected positively to the forest that improve its silvicultural condition as much as numbers of trees by hectare, basal area and volume. The major use that it gives to the forest is as raw material for building rustic, being Chocuabo species the most use it, and for foraging Madero Negro in the economic analyze to the profits or gross income that resulted positive. That is means the application of the treatment is feasible since the economic point of view that recover, the investment made it at the same time that conserves the forest conditions.

It must give continuous to the silvicultural treatment to support the Natural Regeneration growth not established and motivate to the producers through the cooperative to strength the use of no traditional of some species and transmit them knowledge to the implementation of the conservations treatment and practice that carry through the correct handle of their resources.

I. INTRODUCCIÓN

Nicaragua cuenta con tres tipos de bosques: bosque de pino, bosque tropical húmedo y bosque seco tropical. En comparación con los bosques tropicales húmedos, los bosques tropicales secos son más vulnerables a estrés durante el proceso sucesional; además, en este último la sucesión es generalmente un proceso más lento en términos de crecimiento de las plantas y de las características de desarrollo (Ramírez, 1994).

Según Ramírez (1994) uno de los factores que restringen el estudio de la regeneración natural es el poco conocimiento que se dispone sobre la misma, ligado a las características florístico - estructurales del bosque tropical. Las investigaciones sobre regeneración natural han sido muchas, pero sólo se han enfocado a estudios y no han atendido propósitos de manejo.

El Programa Socioambiental y de Desarrollo Forestal (POSAF), promueve el uso racional de los recursos naturales en el departamento de Carazo, donde tiene presencia específica en la comunidad Santa Rosa, Diriamba en la cual está ubicado nuestro sitio de estudio.

En la zona existen dos cooperativas: Cooperativa Ángel Salvador Peña González (ASPG) de la comunidad Santa Rosa y Cooperativa de Proyectos Agropecuarios de la ciudad de Diriamba (COOPPAD). Los miembros de la cooperativa ASPG poseen una finca con una extensión de 355 ha, de las cuales 14 de ellas son objeto de nuestro estudio.

El propósito es validar los tratamientos silviculturales aplicados en el bosque de regeneración natural por los miembros de la cooperativa ASPG en la comunidad de Santa Rosa en el año 2000 para que exista un punto de referencia para la implementación de este sistema novedoso de repoblación de bosque en otros ecosistemas.

Debido a la necesidad de obtener beneficios provenientes de los recursos forestales, contrarrestar el deterioro del bosque y recuperar especies valiosas de uso local, surge la generación o desarrollo de sistemas de manejo eficiente que deben ser validados para un manejo racional de los recursos, ya que a veces no se le da el seguimiento a las técnicas implementadas y aunque sean muy exitosas no se retoman, por tal razón surge la necesidad de esta validación de tratamiento en Regeneración Natural.

Objetivo General

- ❖ Validar los cuatro tratamientos silviculturales aplicados por los miembros de la cooperativa Ángel Salvador Peña González al bosque de regeneración natural en la comunidad Santa Rosa en el año 2000.

Objetivos Específicos

- ❖ Analizar el impacto de los tratamientos en el estado silvicultural del bosque.
- ❖ Evaluar el incremento de la vegetación arbórea, después de la aplicación de los tratamientos por clase diamétrica con fines comerciales y no comerciales.
- ❖ Proponer medidas silviculturales que contribuyan a mejorar el desarrollo sostenible de la regeneración en el área bajo estudio.

II. REVISIÓN DE LITERATURA

2.1 Factores limitantes en el establecimiento y manejo de la regeneración natural de bosques

Factores culturales: cultura de tumba y quema, cambio en el uso del suelo, escasa cultura forestal.

Factores sociales: crecimiento demográfico, tenencia de la tierra, nivel de desarrollo o empobrecimiento de la región y de cada país.

Factores técnicos: presencia de una industria forestal obsoleta, ausencia de la participación activa del profesional forestal, sistema de aprovechamiento del recurso bosque.

Factores gubernamentales o institucionales: falta de políticas gubernamentales de largo plazo, ausencia de políticas de ordenamiento territorial, incentivos a la reforestación y otras actividades silvícolas.

2.2 Evolución del término Regeneración Natural a través del tiempo

La regeneración natural es también llamada el método de la naturaleza y constituye el método ecológico para la sobrevivencia del ecosistema bosque. (Valerio y Sabogal, 1980).

La Regeneración Natural es la etapa de una masa arbórea inmediatamente después de su establecimiento, es decir las plántulas están en el piso herbáceo o en el piso de los arbustos. Esta etapa termina cuando se cierra el dosel lo que significa que las ramas se tocan (Bueso, 1997).

La regeneración natural es el proceso de una nueva formación de individuos esta se realiza a través de procesos naturales originados del mismo ecosistema, o manipulados por el hombre a través de tratamientos silviculturales (Lanuza 2000).

2.3 Tratamiento silvicultural

Es toda intervención para mejorar la producción y calidad de madera, de otros productos y de servicios, con criterios ecológicos que garanticen la sostenibilidad de la producción y del mismo ecosistema bosque (Bueso, 1997).

La aplicación de éstos tiene como objetivo generar las condiciones favorables para incrementar la producción comercial de la vegetación forestal. A partir de la década de los noventa se ha fomentado la prescripción y aplicación de tratamientos silviculturales en los bosques naturales bajo manejo.

Entre los tratamientos aplicados en regeneración natural tenemos:

- ❖ Desmalezamiento.
- ❖ Ronda cortafuego.
- ❖ Replante.
- ❖ Regulación de especies no deseadas (sotobosque).
- ❖ Regulación y limpieza del sotobosque.
- ❖ Apertura del dosel superior e inferior.
- ❖ Raleo precomercial.
- ❖ Raleo comercial.
- ❖ Enriquecimiento.
- ❖ Poda.

2.4 Aspectos generales a considerar en la regeneración de bosques

- ♣ Ecológicos: aquí las especies que se adaptan a las condiciones locales lógicamente son las especies nativas en la región, aunque algunas veces no tienen la calidad o la producción deseada.
- ♣ Económicos: cada especie tiene su propio valor económico y los propietarios de bosque buscan un rendimiento alto de ingreso.
- ♣ Técnicos: están en función de la posibilidad que tiene una especie para regenerarse (Bueso, 1997).

2.5 Objetivos de la regeneración

Entre los objetivos principales de una repoblación forestal, tenemos: la producción de leña, producción de materia prima para papel, producción de madera para aserrío, plantaciones para protección de suelos, cuencas y otros.

2.6 Ventajas de la regeneración natural

Entre ellas están: costos bajos, poblaciones de especies nativas, plantas más resistentes, protección y conservación del rodal padre.

2.7 Desventajas de la regeneración natural

Como desventaja se presenta la dispersión y producción irregular de semillas.

2.8 Métodos para establecer la regeneración natural

Existen diversos métodos: tala rasa, tala rasa con árboles semilleros o tala rasa con reserva de árboles padres, talas sucesivas, talas en fajas, talas en grupos y talas selectivas (Daniels, Helms y Baker, 1982).

2.9 Validación

Proceso de comprobación de técnicas utilizadas en áreas específicas, con la participación de un experto en la materia y los agricultores, basándose en las necesidades sentidas de los productores, buscando la aceptación y aprobación de los usuarios, que conlleve a un desarrollo económico, ecológico y social (COAGRES, PASOLAC, IICA. 1995).

2.9.1 Razones para hacer validación

- ♣ Aporta datos importantes para fines de estudio.
- ♣ Permite comprobar hipótesis acerca de tecnologías formuladas.
- ♣ Ayuda a identificar técnicas aceptadas por el productor.
- ♣ Es punto de referencia para posteriores estudios de impacto

III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. Descripción del área de estudio

3.1.1 Localización

La comunidad Santa Rosa está ubicada entre los 11°39'45" y los 11°38'38" de latitud norte, y los -86°20'15" y -86°19'10" de longitud oeste según la hoja IV de la Serie 2950, Casares (Sala de Fotogrametría UNA). Pertenece al municipio de Diriamba, departamento de Carazo. Limita al Norte con Amayito, al Sur con Huehuate, al Este con Barranco B y al Oeste con la Flor. (Figura1).

3.2. Características Biofísicas

3.2.1. Topografía

Se extiende desde la costa del Pacífico hasta su punto más alto a 40 msnm; las pendientes van del 5 al 15 %, su topografía va de relieve de plano a levemente ondulado y algunas planicies.

3.2.2. Clima

La precipitación promedio es de aproximadamente 800 mm anuales con una temperatura media anual de 27° C. La zona de vida según Holdridge es un bosque tropical muy seco.

3.2.3. Suelos

Los suelos de Santa Rosa van de franco arenoso a franco arcilloso y los caminos en invierno se vuelven intransitables, debido a que hay que atravesar dos sectores de río, no se les da mantenimiento adecuado (material selecto) siendo trochas abiertas con tractor.

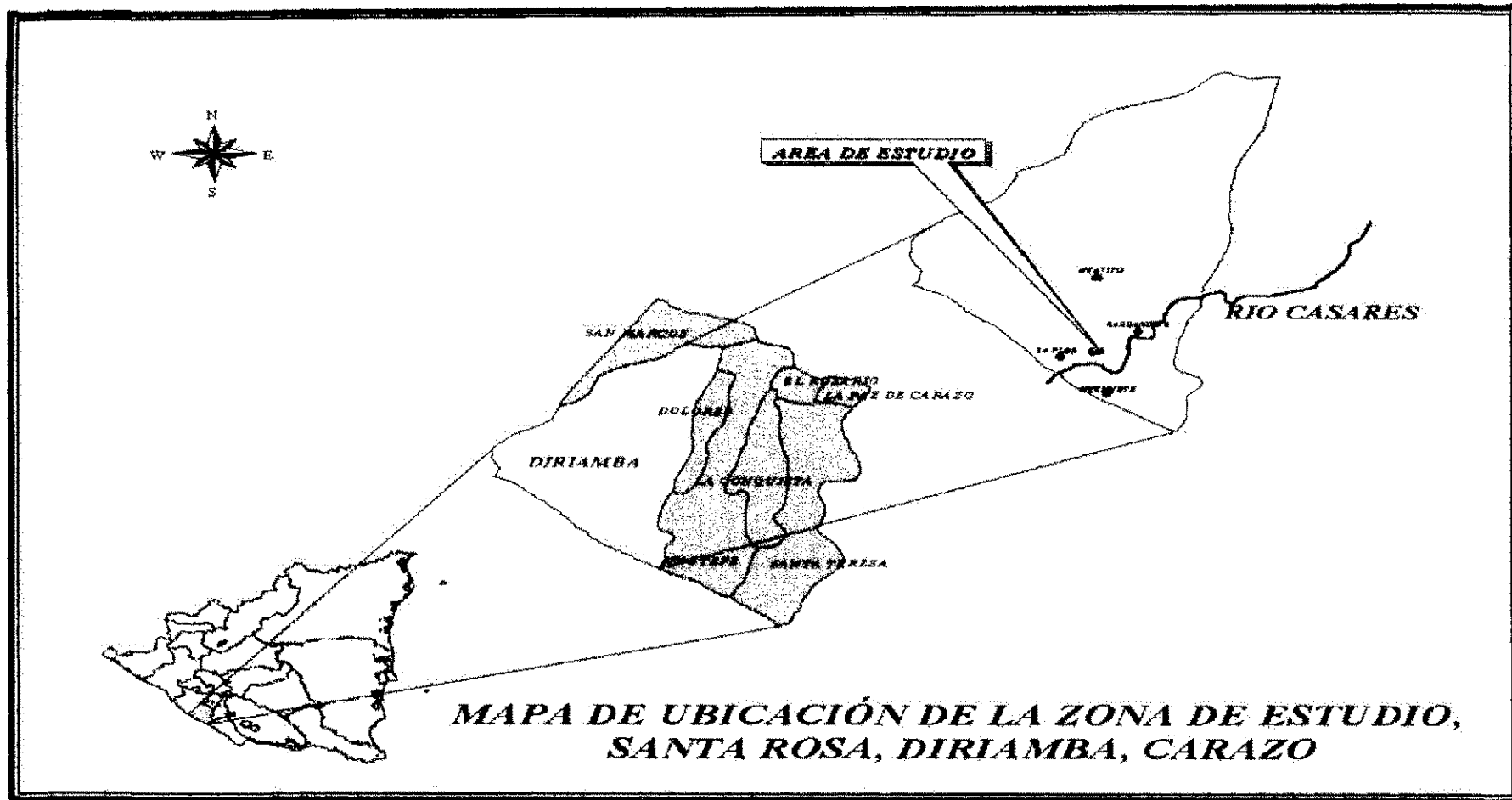


Figura 1. Mapa de Ubicación de la Zona de Estudio, Santa Rosa, Diriamba, Carazo, 2001

3.2.4. Vegetación

El bosque se refiere a un tacotal o bosque secundario de unos once años de edad, el cual quedó en barbecho y comenzó a regenerarse naturalmente, hoy en día es una mezcla de especies pioneras y especies propias del bosque primario que lo ha ido poblando a medida que las condiciones van siendo propicias para su estabilización dentro de la masa boscosa.

3.2.5. Uso anterior y actual

En la finca se cultivaba tabaco y granos básicos a baja escala. Desde hace once años dejaron de cultivar tabaco quedando el área en abandono, lo cual propició la regeneración natural del bosque. Actualmente parte de las tierras son cultivadas y el resto se mantiene en barbecho, con un bosque secundario en desarrollo; es decir que ha habido un cambio de uso del suelo, por lo que el uso actual es de vocación forestal con fines de regeneración natural, sistemas agroforestales y silvopastoriles (COOPPAD, 2000).

3.3. Proceso metodológico

3.3.1. Etapa de pre - campo

- ♣ Se hizo un reconocimiento del área durante el mes de Mayo del 2001, con el objetivo de identificar la vegetación existente y planificar el inventario de acuerdo al tipo de bosque de la zona; entrevistamos al líder de la cooperativa, don Pedro Medal, el cual nos asignó un baqueano para ayudarnos a identificar las especies.
- ♣ En los registros de datos de campo levantados antes de aplicar los tratamientos encontramos la primera intervención silvicultural realizada (Anexo 1), como también los datos de NA, Área basal y Volumen que necesitábamos para efectos de comparación.
- ♣ El área se recorrió estableciendo puntos que se iban georreferenciando con el GPS (Global Position System), para establecer la poligonal y planificar el levantamiento de los datos posteriormente.

- ★ Los datos obtenidos en el GPS fueron incorporados al programa Arc view en la sala SIG de FARENA para obtener la poligonal del área.

3.3.2 Etapa de campo

- Para el levantamiento de los datos se realizó un inventario sistemático, el cual consiste en elegir las parcelas a partir de un patrón regular (Ferreira, 1990).
- Las líneas de inventario están separadas sistemáticamente 125 m y las parcelas distan 175 m entre si (Figura 2).
- La intensidad de muestreo fue de 4.64 % en parcelas de tres tamaños para las siguientes categorías de regeneración: 20 m X 50 m para el fustal (regeneración natural establecida ≥ 10 cm DAP), 10 m X 25 m para el latizal alto (5 cm - 9.9 cm DAP) y 5 m X 12.5 m para el latizal bajo (0.5 cm - 4.9 cm DAP). (Figura 3).
- Se realizaron encuestas para saber el uso de las especies y los beneficios que se obtienen del bosque. (Anexo 2 y 3).

3.3.3 Etapa de gabinete

- Una vez levantados los datos se procedió a incorporarlos en el programa estadístico SSPS (Statistical Package for the Social Sciences) para obtener datos de abundancia, frecuencia, dominancia e IVI, todo esto se analizó para obtener el incremento del bosque y valorar los tratamientos.
- Se procedió a la valoración y validación de los tratamientos a través de un análisis del incremento en biomasa, Ab, Volumen y del estado silvicultural del bosque.
- Se realizó un análisis financiero para saber el costo de los tratamientos y su rentabilidad para el productor, se tomó en cuenta el costo de los insumos, costo de mano de obra de aplicación y el valor de los productos a aprovechar; se utilizó la fórmula siguiente **Ingreso bruto – Costo de los tratamientos = Rentabilidad.**

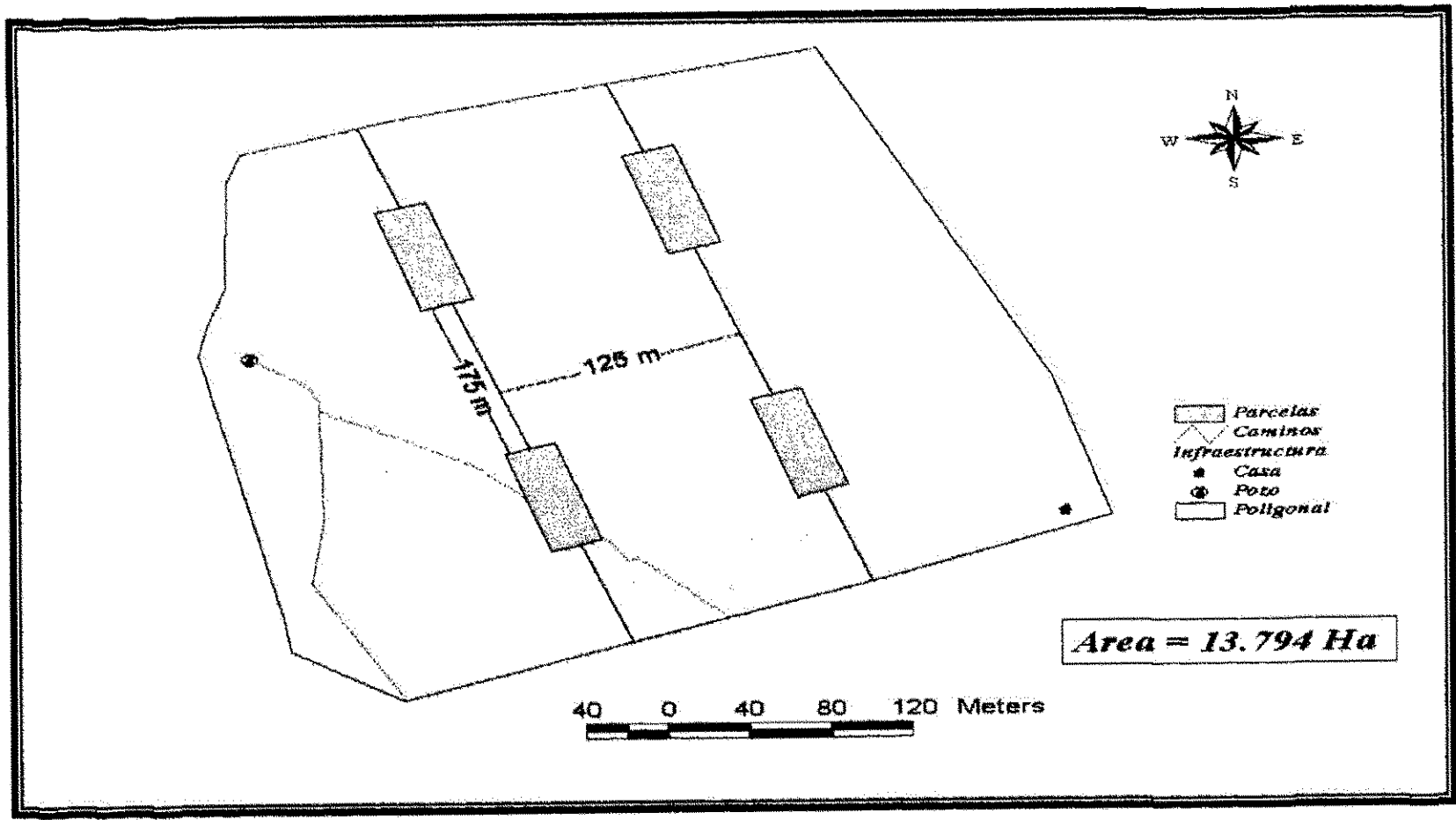


Figura 2. Diseño del Inventario Sistemático realizado en la comunidad Santa Rosa, Diriamba, Carazo, 2001

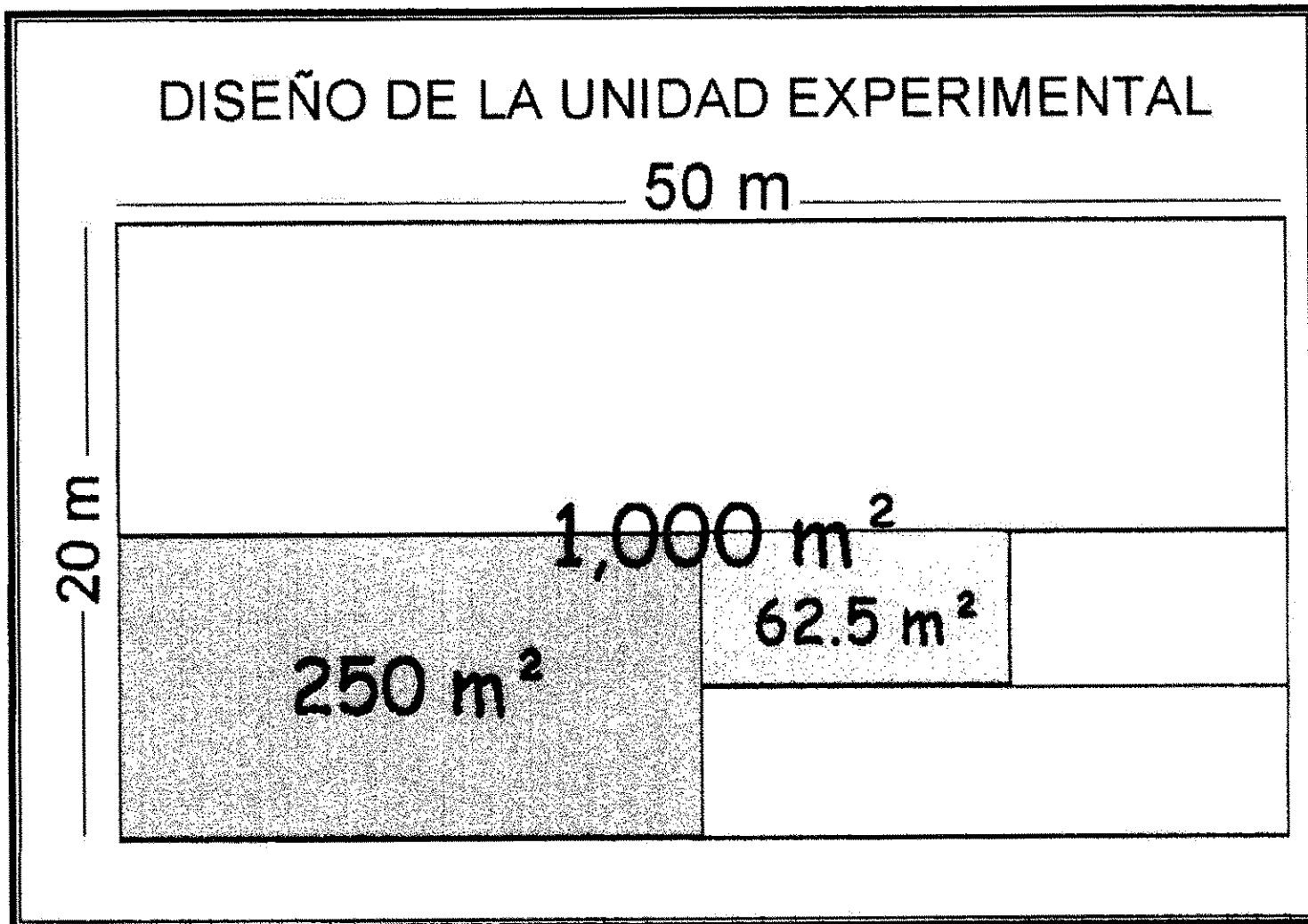


Figura 3. Diseño de la Unidad Experimental. Santa Rosa, Diriamba, Carazo, 2001

3.3.4 Variables a considerar en el inventario

Se procedió a tomar las variables silviculturales y dasométricas, las primeras para conocer el estado en el que se encuentra el bosque y las segundas para valorar el incremento productivo del mismo; a través de estos parámetros se validó el efecto de los tratamientos aplicados.

3.3.4.1 Silviculturales

➤ **Iluminación.**

1. Iluminación completa a todo el árbol.
2. Iluminación sólo en la parte superior.
3. Iluminación en la copa.
4. Iluminación difusa.

➤ **Calidad de fuste.**

1. Fuste recto.
2. Fuste con una curvatura.
3. Fuste con más de una curvatura.

➤ **Infectación por lianas.**

1. Árbol libre de lianas.
2. Árbol con lianas en el fuste.
3. Árbol con lianas en la copa.
4. Árbol totalmente cubierto de lianas.

➤ **Vigorosidad.**

1. Árbol completamente vigoroso.
2. Árbol medianamente vigoroso.
3. Árbol con tendencia a morir.

3.3.4.2 Dasométricas

- Diámetro a la altura del pecho (DAP)
- Altura total
- Especie
- Uso

3.3.5 Tratamientos a validar

Los tratamientos a validar en la Regeneración Natural son:

- ❖ Regulación de especies no deseadas: referido a la eliminación de especies que no representan ningún interés para el dueño del bosque y que a su vez son impedimento para el desarrollo de las otras especies.
- ❖ Poda de formación: Consistió en la remoción de las ramas de los árboles naturales o artificialmente con el fin de aumentar la calidad del producto final.
- ❖ Raleo precomercial: Extracción de árboles que permitiría la entrada de luz al bosque para mejorar su crecimiento y desarrollo.
- ❖ Liberación de lianas: Fue la eliminación de plantas trepadoras que suelen subirse a las copas de los árboles en busca de luz, siempre y cuando no alterar el equilibrio ecológico.

Cabe destacar que estos tratamientos fueron aplicados de forma rústica por los productores sin la supervisión de técnicos forestales, por lo que se puede asegurar que esta es una regeneración natural campesina. De igual manera los tratamientos no fueron aplicados individualmente por edades, por especies o por estratos como es lo común, sino de manera uniforme a toda el área y nosotros procedimos a validar el efecto que tuvieron un año después de su ejecución.

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 Composición florística de la regeneración natural en general

El cuadro 1 presenta el listado general de las especies encontradas en el bosque de Regeneración Natural, se determinó 19 especies arbóreas pertenecientes a 11 familias botánicas identificadas, de las cuales 8 especies no están establecidas por su estado fisiológico.

La familia Mimosaceae es la más representativa con 21.05 %, siguiéndole las familias Caesalpinaceae y Fabaceae con 15.80 % cada una, Euphorbiaceae con 10.53 %, Sapindaceae, Meliaceae, Sterculiaceae, Polygonaceae, Flacourtiaceae, Hernandiaceae y Apocynaceae con 5.26% cada una .

Cuadro 1: Lista de especies arbóreas muestreadas en el bosque de regeneración Natural. Santa Rosa, Diriamba, Carazo, 2001

| FAMILIA | NOMBRE CIENTÍFICO* | NOMBRE COMUN |
|----------------|---|--------------------|
| Apocynaceae | <i>Stemmadenia obovata</i> (Hook & Arn) K. Schum. | Cachito* |
| Caesalpinacea | <i>Caesalpinia violacea</i> | Chocuabo |
| Caesalpinaceae | <i>Haematoxylum brasiletto</i> Karst | Brasil |
| Caesalpinaceae | <i>Senna atomaria</i> (L.) | Vainillo |
| Euphorbiaceae | <i>Corton nimbes</i> (Jacq) | Copalchí* |
| Euphorbiaceae | <i>Jatropha curcas</i> L. | Tempate* |
| Fabaceae | <i>Gliricidia sepium</i> (Jacq.) Steud | Madero negro |
| Fabaceae | <i>Lomchocarpus minimiflorus</i> J. D. Smith. | Chaperno |
| Fabaceae | <i>Myrospermum frutescens</i> (Aubl.) Jacq | Chiquirín |
| Flacourtiaceae | <i>Casearia corymbosa</i> H.B.K. | Cerillo* |
| Hernandiaceae | <i>Gyrocarpus americanus</i> Jacq. | Talalate* |
| Meliaceae | <i>Swietenia humilis</i> Zucc. | Caoba |
| Mimosaceae | <i>Acacia hindssii</i> Benth | Cornizuelo |
| Mimosaceae | <i>Lysiloma ouritum</i> (Schlecht.) | Quebracho* |
| Mimosaceae | <i>Pithecellobium saman</i> (Jacq.) Benth. | Jenízaro |
| Mimosaceae | <i>Albizia caribaea</i> (Urb.) B. & R. | Guanacaste |
| Polygonaceae | <i>Coccoloba floribunda</i> (Benth). Lindau | Papaturro* |
| Sapindaceae | <i>Thouinidium decandrum</i> (H. & B.) Radlk | Melero* |
| Sterculiaceae | <i>Guazuma ulmifolia</i> | Guácimo de ternero |

* Especie no presente en R. N. E.

*Nombre científico según Salas, 1993.

4.2 Tratamientos silviculturales validados

Se hizo un reconocimiento del área para observar el efecto de los tratamientos silviculturales aplicados sobre toda la regeneración natural y se comparó lo encontrado con lo que se registraba en el Anexo 1. Aunque cada tratamiento realiza una función específica en el estado del bosque, todos juntos conllevan al objetivo principal de la silvicultural: incrementar la productividad y calidad del mismo.

➤ **Regulación de especies no deseadas:**

Este tratamiento fue aplicado fuertemente (según nuestro criterio es de 93 % de extracción) en la clase diamétrica latizal bajo (0.5 cm a 4.90 cm).

En la clase diamétrica latizal alto (5 cm a 9.9 cm) se extrajeron 360 individuos. Anexo 1. En ambos casos no se cuenta con datos de las especies eliminadas y si desapareció alguna en dicho tratamiento.

➤ **Poda de formación:**

Este tratamiento no se aplicó en un cien por ciento, ya que en nuestro estudio se encontró que el 70 % de los individuos lo requieren y hay serios problemas en cuanto a la calidad de fuste lo cual dificulta su uso y disminuye su calidad final.

➤ **Raleo precomercial:**

En la clase diamétrica latizal alto (5 cm a 9.9 cm) se extrajeron 540 individuos , es decir el 60 % los cuales se utilizaron para estacas prendedizas.

En la clase diamétrica de 10 cm a 19.9 cm y 20 cm a 29.9 cm se extrajeron 80 individuos para postes. Anexo1.

➤ **Liberación de lianas:**

Este tratamiento se aplicó en un cien por ciento, en nuestro estudio se detectó un 5% de individuos que empezaba a infectarse. A pesar que se abrió el dosel superior con los otros tratamientos, no se dio un auge de lianas como era de esperarse con la entrada de luz, esto se debió a que el bosque es joven aun.

4.3 Análisis para los diferentes estados de la Regeneración Natural

En el cuadro 2 se presenta un resumen de forma general de las categorías que fueron evaluadas en el estudio el cual comprende las tres clases diamétricas encontradas en la zona.

Cuadro 2: Distribución del NA/ha, Ab y Vol. por categoría diamétrica para los diferentes estados de la regeneración natural encontrada en el bosque Santa Rosa, Diriamba, Carazo, 2001

| Variables Analizadas | Latizal | | Fustal □10 | TOTAL |
|-------------------------|-------------------------|-----------------------|---------------|-------|
| | Latizal bajo 0.5-4.9 | Latizal alto 5-9.9 | | |
| NA/ha | 1520 | 270 | 375 | 2165 |
| Ab/ha | 0.94 | 1.11 | 6.75 | 8.8 |
| *Vol/ha | 1.8 | 2.76 | 40.06 | 44.62 |

*Para el cálculo del volumen se usó la siguiente fórmula:

$$V = [((3.1416/ 4) X (DAP)^2) X (h) X (f)]$$

$$(f) = 0.5$$

4.4 Análisis de las variables silviculturales de la regeneración natural no establecida

4.4.1 Categoría latizal bajo (0.5 cm – 4.9 cm DAP)

- El 17 % de los árboles reciben iluminación completa, el 45 % sólo en la parte superior, 37 % iluminación lateral, y un 1 % iluminación difusa.
- Referente a la calidad de fuste el 43 % poseen fuste recto sin nudo, 36 % fuste con una curvatura, 21 % fuste con más de una curvatura.
- De acuerdo a la infectación por lianas el 95 % está libre de lianas, 2.5 % con lianas en el fuste y el 2.5 % con lianas en la copa.
- El 28 % de los árboles están completamente vigorosos, un 63 % medianamente vigoroso y el 9 % con tendencia a morir.

4.4.2 Categoría latizal alto (5cm – 9.9 cm DAP)

- El 30 % de los árboles reciben iluminación completa, un 52 % sólo en la parte superior y el 18 % iluminación lateral.
- Según la calidad de fuste el 24 % poseen fuste recto sin nudo, 57 % fuste con una curvatura y un 19 % fuste con más de una curvatura.
- De acuerdo a la infectación por lianas el 94 % está libre de lianas, 4 % con lianas en el fuste y el 2 % con lianas en la copa.
- Finalmente un 39% de los árboles están completamente vigorosos, un 56 % medianamente vigoroso y el 5 % con tendencia a morir.

4.5 Estructura de la regeneración natural establecida

El presente estudio está basado en la Regeneración Natural Establecida (comprendida entre un DAP \square 10 cm) debido a que al realizar el levantamiento de datos Latizal (bajo y alto) y Fustal, ésta dominó el inventario sistemático en un 54 %; es decir de los 280 árboles registrados, 150 eran fustal.

Debido a la edad que tiene el bosque (once años) las clases diamétricas comprendidas entre 20 cm - 69.9 cm DAP no se toman como regeneración natural ya que con estos diámetros el bosque se encuentra en un estado de desarrollo para su producción, pues alcanza el DMC.

En el cuadro 3 se aprecia que la clase diamétrica de 10 cm - 19.9 cm el NA/ha domina en un 90 %, el 10 % restante está distribuido entre las clases diamétricas de 20 cm - 69.9 cm DAP; el Ab/ha en la misma clase diamétrica domina en un 68 % y un 73 % en el Vol/ha.

Cuadro 3: Distribución del NA/ha, Ab y Vol. por categoría diamétrica para los individuos con DAP \geq 10 cm. Santa Rosa, Diriamba, Carazo, 2001

| Variables | 10-19.9 | 20-29.9 | 30-39.9 | 40-49.9 | 50-59.9 | 60-69.9 | TOTAL |
|-------------------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|--------------|
| NA/ha | 337 | 33 | 2 | – | – | 3 | 375 |
| Ab/ha(m²) | 4.57 | 1.18 | 0.28 | – | – | 0.71 | 6.75 |
| *Vol/ha(m³) | 29.20 | 5.31 | 3.95 | – | – | 1.59 | 40.05 |

Hay que especificar que estos datos se levantaron en mayo del 2001, pero en este tiempo no se había establecido el invierno y las condiciones eran con características de verano, por lo mismo no se consideró la variable forma de la copa; pues es un bosque seco caducifolio y los resultados a obtener tenían una alta tendencia hacia lo subjetivo.

4.5.1 Análisis de frecuencia

El 68 % de las especies se clasifican como raras, el 5 % como ocasionales, un 16 % como frecuente y sólo un 11 % se clasifica como abundante, lo cual según Lampreth (1990) indica que el bosque presenta una heterogeneidad acentuada ya que las clases I y II dominan esta clasificación (Cuadro 4).

Cuadro 4: Distribución de las especies por clase de frecuencia. Santa Rosa, Diriamba, Carazo, 2001

| RANGO % | CLASE DE FRECUENCIA | CALIFICACIÓN | FRECUENCIA | |
|----------------|----------------------------|---------------------|-------------------|----------|
| | | | ABSOLUTA | % |
| 0 – 20 | I | Rara | 13 | 68 |
| 21 – 40 | II | Ocasional | 1 | 5 |
| 41 – 60 | III | Frecuente | 3 | 16 |
| 61 – 80 | IV | Abundante | 2 | 11 |
| 81 – 100 | V | Muy abundante | - | 0 |
| | TOTAL | | 19 | 100 |

4.5.2 Análisis del Índice de Valor de Importancia (IVI)

El IVI es usado para comparar diferentes comunidades, en base a las especies que obtienen los valores más altos y son considerados los de mayor importancia ecológica dentro del bosque (Canales, 1998). Se obtiene de las sumas relativas de la Abundancia, Dominancia y Frecuencia. La RNE resultó ser un bosque heterogéneo porque la especie más abundante *Caesalpinia violacea* alcanza un 36% lo cual es muy bajo para ser considerado un bosque homogéneo(Daniel, Helms y Baker, 1982).

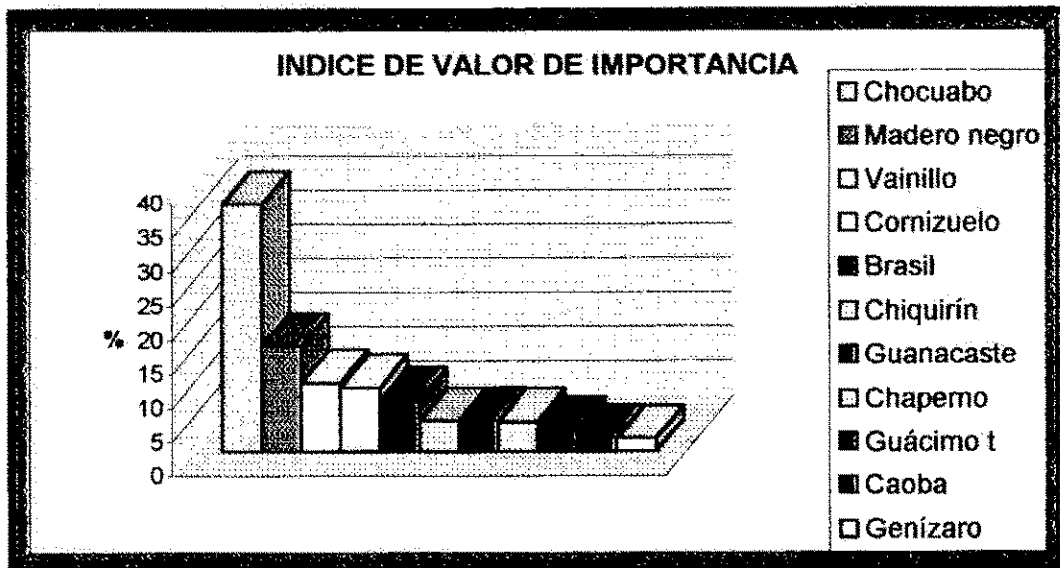


Figura 4. Índice de Valor de Importancia. Santa Rosa, Diriamba, Carazo, 2001

4.5.3 Uso de las especies encontradas en la Regeneración Natural

Según las encuestas realizadas en el área, el 46.70 % de los árboles; es decir la mayoría son utilizadas para construcciones rústicas (soleras, alfajillas, horcones), el 28.70 % se utiliza para postes que delimitan las áreas de siembra y para el forraje de sus animales, un 24.00 % se utiliza para leña dentro del hogar y raras veces para venta externa, aunque esta actividad no es frecuente; el uso ecológico es aplicado sólo a un individuo lo que equivale al 0.6 % del total de las especies.

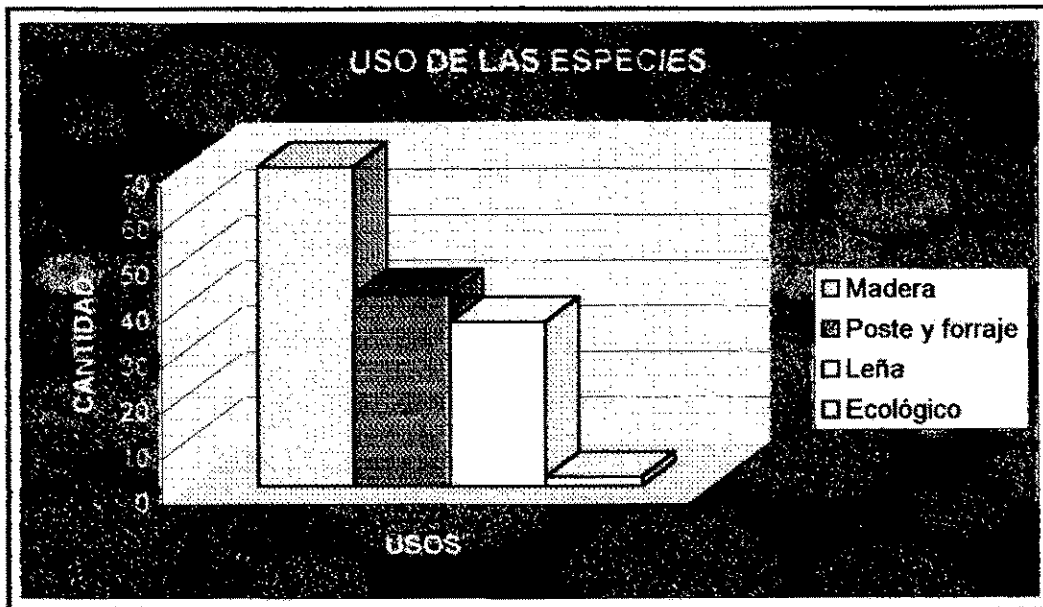


Figura 5. Abundancia de árboles por categoría de uso. Santa Rosa, Diriamba, Carazo, 2001

4.5.4 Análisis por variables silviculturales

Iluminación

En la clase diamétrica 10 cm - 19.9 cm hay un total de 135 individuos, es decir el 90% de los 150 árboles encontrados en regeneración natural establecida. De estos 135 árboles, 97 individuos (equivalentes al 71.85%) tienen iluminación completa, 38 individuos (28.15%) tienen iluminación sólo en la parte superior (todo el día).

Calidad de fuste

En la hay clase diamétrica 10 cm - 19.9 cm 135 individuos de los cuales 33(24.44%) posee un fuste recto sin nudo, 52(38.52 %) poseen fuste con una curvatura y 50(37.04%) poseen fuste con más de una curvatura.

Infectación por lianas

En la clase diamétrica 10 cm - 19.9cm se encontraron 123 individuos (91.11 %) libres de lianas y 12(8.89 %) con lianas en el fuste solamente.

Vigorosidad

En la clase diamétrica 10 cm - 19.9 cm encontramos 99 individuos (73.33%) completamente vigorosos y 36 (26.67 %) son medianamente vigorosos, no se encontró ningún individuo con tendencia a morir.

4.5.5 Análisis silvicultural por especie

Dentro de la regeneración natural existen especies con pocos individuos, por ejemplo *Swietenia macrophylla*, esto se debe a que sus requerimientos medioambientales son altos, no son buenos competidores, son especialmente sensibles a daños por agentes orgánicos y anorgánicos, por lo que son de difícil regeneración natural (Lamprecht,1990), como también no existen árboles padres o semilleros que contribuyan a su regeneración.

En el cuadro 5 se observa que la especie Chaperno presenta el mejor estado silvicultural, el resto de las especies poseen buen estado silvicultural en general, excepto en su calidad de fuste.

Cuadro 5: Análisis silvicultural por especie de la Regeneración Natural Establecida. Santa Rosa, Diriamba, Carazo, 2001

| ESPECIES | CLAVES SILVICULTURALES | | | |
|---------------|---------------------------|--------------------------------|-------------------------|----------------------|
| | ILUMINACIÓN | C. DE FUSTE | VIGOROSIDAD | INFECTAC. POR LIANAS |
| Brasil | Completa | Fuste con mas de una curvatura | Completamente vigorosos | Libre de lianas |
| Caoba | Completa | Fuste con mas de una curvatura | Medianamente vigorosos | Libre de lianas |
| Chaperno | Completa | Fuste recto | Completamente vigorosos | Libre de lianas |
| Chiquirín | Completa | Fuste con más de una curvatura | Completamente vigorosos | Libre de lianas |
| Chocuabo | Completa | Fuste con una curvatura | Completamente vigorosos | Libre de lianas |
| Cornizuelo | Completa | Fuste con más de una curvatura | Completamente vigorosos | Libre de lianas |
| Jenízaro | Sólo en la parte superior | Fuste con una curvatura | Completamente vigoroso | Libre de lianas |
| Guácimo de t. | Completa | Fuste con una curvatura | Medianamente vigorosos | Lianas en el fuste |
| Guanacaste | Completa | Fuste con una curvatura | Completamente vigorosos | Libre de lianas |
| Madero negro | Sólo en la parte superior | Fuste con más de una curvatura | Medianamente vigorosos | Libre de lianas |
| Vainillo | Completa | Fuste con una curvatura | Completamente vigorosos | Libre de lianas |

La predominancia en la maleza la presenta el Chichicaste con un 60 %, la regeneración de Barbasco en un 3% (rebrote) y un 37 % en diferentes tipos de maleza. Esto genera incomodidad a la hora de penetrar en el área para estudiar y realizar actividades diversas en el bosque.

4.6 Análisis por comparación de los tratamientos silviculturales aplicados a la Regeneración Natural.

Se estableció una comparación entre el estado silvicultural del bosque antes (2000) y después (2001) de la aplicación de los tratamientos silviculturales. En el cuadro 6 se pueden observar los siguientes resultados:

- ❖ Se registra un descenso en el NA/ha de 35 individuos debido al raleo precomercial aplicado y a la eliminación de especies no deseables.
- ❖ El Ab/ha sin embargo, fue mayor para el post-tratamiento con un incremento de 1.80m² debido al efecto que tuvieron los diferentes tratamientos aplicados.
- ❖ El Vol/ha registro un incremento en 13.20 m³/año debido a las mejoras en sus condiciones silviculturales.
- ❖ Como una posible proyección del estado de la vegetación arbórea se espera que el incremento que experimente el volumen en cinco años sea de unos 10m³ como mínimo.

Cuadro 6: Comparación Pre-tratamiento y Post-tratamiento en la clase fustal. Santa Rosa, Diriamba, Carazo, 2001.

| Variables | * Pre-tratamiento | Post-tratamiento |
|-------------------------------------|--------------------------|-------------------------|
| NA/ha | 410 | 375 |
| Ab/ha (m²) | 4.95 | 6.75 |
| Volumen / ha (m³) | 26.86 | 40.06 |

*Fuente: COOPPAD

4.7 Breve análisis de Beneficio Costo

4.7.1 Definición de costo de aplicación de los tratamientos silviculturales

Este pequeño análisis tiene como objetivo determinar el potencial productivo del bosque de Regeneración de la comunidad de Santa Rosa, Diriamba, Carazo, a través del cual los productores pueden aprovechar más óptimamente sus recursos y mejorar su calidad de vida sin comprometer el futuro.

En el cuadro 7 se presenta el resumen de los costos registrados por los productores al aplicar los tratamientos a la Regeneración Natural.

Cuadro 7: Desglose de costos de la etapa de aplicación de tratamientos. Santa Rosa, Diriamba, Carazo, 2000.

| CONCEPTO | U/M | CANTIDAD | C/U en *US\$ | COSTO / ha US\$ | COSTO / 14 ha US\$ |
|------------------------------------|----------|----------|--------------|--------------------|--------------------------|
| MANO DE OBRA | | | | | |
| Regulación de especies no deseadas | D/H | 6 | 1.7 | 10.20 | 142.80 |
| Poda de formación | D/H | 8 | 1.7 | 13.60 | 190.40 |
| Raleo precomercial | D/H | 3 | 1.7 | 5.10 | 71.40 |
| Liberación de lianas | D/H | 2 | 1.7 | 3.40 | 47.60 |
| Ronda cortafuego | D/H | 2 | 1.7 | 3.40 | 47.60 |
| Sub total | | | | 35.70 | 499.80 |
| INSUMOS | | | | | |
| Machete | Machete | 1 | 2.81 | 2.81 | 39.34 |
| Lima | Lima | 1 | 2.59 | 2.59 | 36.26 |
| Rastrillo | Lima | 1 | 1.85 | 1.85 | 25.90 |
| Pala | Pala | 1 | 5.18 | 5.18 | 72.52 |
| Martillo | Martillo | 1 | 1.85 | 1.85 | 25.90 |
| Serrucho cola de zorro | Serrucho | 1 | 2.59 | 2.59 | 36.26 |
| Plantas enriquecimiento | Plantas | 60 | 0.11 | 6.60 | 92.40 |
| Sub total | | | | 23.47 | 328.58 |
| Gran total | | | | 59.17 | 828.38 |

*Tipo de cambio C\$ 13.7 por cada US\$ 1.

Fuente COOPPAD

4.7.2 Definición del ingreso bruto (margen bruto)

En el siguiente cuadro se establece una proyección del aprovechamiento del bosque para determinar la rentabilidad que se puede obtener del mismo y recuperar el costo a través de la extracción de postes y estacas prendedizas. El porcentaje y número absoluto de árboles a extraer y dejar en el bosque para obtener beneficios del mismo está contemplado en el anexo 4.

Cuadro 8: Aprovechamiento del bosque por clase diamétrica. Santa Rosa, Diriamba, Carazo, 2001.

| Clase diamétrica | No. Individ. / ha a extraer | **Postes/ha US\$ | | | *Estacas prendedizas /ha US\$ | | | Ingreso / ha US\$ | Ingreso total /ha US\$ |
|------------------|-----------------------------|------------------|------|---------------|-------------------------------|------|--------------|-------------------|------------------------|
| | | C | C/U | total | C | C/U | total | | |
| 0.5 – 4.9 | 780 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 5.0 – 9.9 | 150 | 0 | 0 | 0 | 300 | 0.22 | 66.00 | 66.00 | 924.00 |
| 10 – 19.9 | 100 | 300 | 1.53 | 459.00 | 0 | 0 | 0 | 459.00 | 6426 |
| 20 – 29.9 | 13 | 39 | 1.53 | 59.67 | 0 | 0 | 0 | 59.67 | 835.38 |
| 30 – 39.9 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 40 – 49.9 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 50 – 59.9 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 60 – 69.9 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| TOTAL | | | | 518.67 | | | 66.00 | 584.67 | 8,185.38 |

* De cada árbol con DAP 5 a 9.9 y 7 m de altura se sacan 2 estacas.

** De cada árbol con DAP 10 a 29.9 y 12.5 m de altura se sacan 3 postes.

4.7.3 Definición de la utilidad (ingreso neto)

Esta definida por la siguiente relación:

Ingreso bruto – Costo de los tratamiento = Rentabilidad

US\$ 8,185.38 - US\$ 828.38 = US\$ 7,357.00

V. CONCLUSIONES

- Los tratamientos silviculturales aplicados a la regeneración natural afectaron positivamente el bosque, ya que mejoró su estado silvicultural en cuanto a número de árboles por hectárea, área basal y volumen.
- Se identificaron un total de 19 especies forestales, predominando las especies Chocuabo (*Caesalpinea violacea*), Madero Negro (*Gliricidia sepium*), Cornizuelo (*Acacia hindssii*) y Vainillo (*Senna atomaria*).
- La clase latizal bajo presenta especies con iluminación completa en un 38% y la calidad de fuste deficiente en un 21%, además de poseer un pequeño porcentaje de 9% con tendencia a morir.
- En la clase de latizal alto sólo el 28 % presenta un diámetro de 8cm - 9cm que son los más prometedores a pasar a la Regeneración Natural Establecida.
- En la clase fustal la mayoría recibe iluminación completa, posee fuste con más de una curvatura, totalmente libres de lianas y completamente vigorosos como producto de los tratamientos antes realizados por los beneficiarios de la cooperativa en el año 2000.
- El mayor uso que se le da al bosque es como materia prima para construcciones rústicas siendo la especie Chocuabo la más utilizada, y para forraje el Madero Negro.
- En el análisis económico la utilidad o ingreso neto resultó positiva, es decir que la cooperativa recuperó la inversión realizada en la aplicación de los tratamientos y obtienen US\$ 7,357.00 adicionales.

VI. RECOMENDACIONES

- Dar seguimiento a los tratamientos silviculturales: ronda cortafuego, regulación de especies no deseadas, poda de formación, raleo precomercial y liberación de lianas, realizando la próxima intervención silvicultural en cinco años.
- Dar mantenimiento a la ronda cortafuego ya que es un bosque seco propenso a incendios y esta cerca de áreas de siembra; y así mismo una regulación de especies no deseadas (malezas).
- Favorecer el crecimiento de la regeneración natural no establecida (latizal bajo y latizal alto) a través de la aplicación del tratamiento liberación de lianas en un 5 % para cada uno.
- Realizar una poda de formación en un 55 % y un raleo precomercial en un 30% en la clase fustal, con el objetivo de proporcionar iluminación a la clase latizal y mejorar el crecimiento y desarrollo del bosque.
- Incentivar a los productores a través de la cooperativa a potenciar el uso no tradicional de algunas especies estableciendo un puesto de mercado y transmitirles conocimientos a través de talleres prácticos para la implementación de tratamientos y practicas conservacionistas que conlleven al manejo correcto de sus recursos.

VII. BIBLIOGRAFÍA

- BUESO, R. 1997. **Establecimiento y manejo de regeneración natural.** EMAPIF. Yamaranguila, La Esperanza, Honduras. 74 p.
- CANALES, J. 1998. **Composición y estructura de un bosque tropical post aprovechamiento forestal, en la zona de Awas Tigni, Puerto Cabezas.** FARENA – UNA. Managua, Nicaragua. 56 p.
- Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza. CATIE. 1998. **Manejo forestal tropical. Unidad de manejo de bosques naturales.** Turrialba, Costa Rica. 8 p.
- COAGRES, PASOLAC, IICA. 1995. **Memoria del primer taller de validación.** San Salvador, El Salvador. 47p.
- COOPPAD.(Cooperativa de Proyectos Agropecuarios de Diriamba). 2000. **Adendum del Proyecto Post - Mitch. Fortalecimiento de patios campesinos.** 17p.
- DANIEL, S; HELMS, R; BAKER, F. 1982. **Principios de Silvicultura.** México. 492 p.
- FERREIRA, O .1990. **Manual de inventario forestal.** CEMAPIF. Yamaranguila, La Esperanza, Honduras. 15 p.
- LAMPRECHT, H. 1990. **Silvicultura en los trópicos.** Instituto de Silvicultura de la Universidad de Gottingen, Alemania. 335 p.
- LANUZA, F. 2000. **Taller de manejo de la regeneración natural.** Coordinación Territorial Jinotega-Matagalpa. POSAF-MARENA. 23 p.
- MARENA, 2000. **Manejo de la regeneración natural, una opción para el aprovechamiento sostenido de nuestros bosques.** Lanuza, F. Naturaleza, Año V. No. 20. Managua, Nicaragua. 31 p.
- RAMÍREZ, R.1994. **Análisis de la regeneración natural en el bosque seco caducifolio del refugio de vida silvestre. Chacocente. Nicaragua.** FARENA-UNA. Managua, Nicaragua. 55 p.
- VALERIO, L; SABOGAL, C. 1993. **Manejo integrado de recursos naturales: memoria de la semana científica.** Arto. Investigaciones ecológicas para el manejo del bosque tropical seco de Chacocente, Nicaragua. 4 p.
- SALAS, J. 1993. **Árboles de Nicaragua.** Instituto Nicaragüense de Recursos Naturales y del Ambiente, IRENA. Managua, Nicaragua. 212 p.

ANEXOS

**Anexo 1. PRIMERA INTERVENCIÓN SILVICULTURAL / AÑO 2000. SANTA ROSA,
DIRIAMBÁ, CARAZO**

| Clase diamétrica | No. individuos/ha encontrados | No. individuos / ha a extraer | % individuos / ha a extraer | No. individuos / ha saldo | % individuos ha saldo |
|---------------------|----------------------------------|----------------------------------|--------------------------------|------------------------------|--------------------------|
| 0.5 – 4.9 | 31,600 | 29,400 | 93.04 | 2,200 | 6.96 |
| 5 – 9.9 | 1,300 | 900 | 69.23 | 400 | 30.70 |
| 10 – 19.9 | 360 | 70 | 19.40 | 290 | 80.60 |
| 20 – 29.9 | 45 | 10 | 22.22 | 35 | 77.68 |
| 30 – 29.9 | 2 | 0 | 0 | 2 | 100 |
| 40 – 49.9 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 50 – 59.9 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 60 – 69.9 | 3 | 0 | 0 | 3 | 100 |
| TOTAL | 33,310 | 30,380 | 91.20 | 2,930 | 8.80 |

Fuente: COOPPAD.

Anexo 2. Encuesta sobre el uso de especies

I DATOS GENERALES

Encuestador _____

Fecha _____

Departamento _____

Municipio _____

Comarca _____

Nombre del encuestado _____

II. USO DE ESPECIES

¿Qué uso le da a las siguientes especies?

Brasil _____

Cachito _____

Caoba _____

Cerillo _____

Copalchí _____

Comizuelo _____

Chaperno _____

Chiquirín _____

Chocuabo _____

Genízaro _____

Guácimo de temero _____

Guanacaste blanco _____

Madero negro _____

Melero _____

Papaturro _____

Quebracho _____

Talalate _____

Tempate _____

Vainillo _____

¿De dónde las extrae?

Patio _____

Bosque _____

Tacotal _____

Cercas vivas _____

¿Qué partes utiliza?

| CONCEPTO | TIPO DE USO | | | | | |
|----------|-------------|---------|-----------|--------|---------|-------|
| | MADERA | ENERGET | MEDICINAL | CERCAS | ECOLOG. | OTROS |
| Fuste | | | | | | |
| Rama | | | | | | |
| Semilla | | | | | | |
| Hoja | | | | | | |
| Flor | | | | | | |
| Frutos | | | | | | |

Anexo 3.

Encuesta al vendedor de leña y/o carbón de la comunidad Santa Rosa.

I. DATOS GENERALES

Encuestador _____
Fecha _____
Departamento _____
Municipio _____
Comarca _____
Nombre del encuestado _____

II. CONSUMO DE LEÑA

Cantidad de leña que consumen por día ?

| CONCEPTO | POR TIEMPO DE COCINA | | | |
|----------|----------------------|---------|------|-------|
| | DESAYUN | ALMUERZ | CENA | TOTAL |
| | | | | |

Cuál es el costo unitario de la leña que consume IN SITU por día?

| CONCEPTO | U/M | C/U EN C\$ | CANTIDA | TOTAL EN C\$ |
|----------|-----|------------|---------|--------------|
| | | | | |

¿Cantidad de leña consumida por meses?

| CONCEPTO | CANTIDADES POR MES | | | | | | | | | | | |
|----------|--------------------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | E | F | M | A | M | J | J | A | S | O | N | D |
| | | | | | | | | | | | | |

Cuál es el costo unitario de la leña que consume IN SITU por año?

| CONCEPTO | U/M | C/U EN C\$ | CANTIDA | TOTAL EN C\$ |
|----------|-----|------------|---------|--------------|
| | | | | |

III. VENTA DE LEÑA

Cuál es el costo unitario de la leña que VENDE IN SITU ?

| CONCEPTO | U/M | C/U EN C\$ | CANTIDA | TOTAL EN C\$ |
|----------|-----|------------|---------|--------------|
| | | | | |
| Raja | | | | |
| Manejo | | | | |
| Flete | | | | |
| Marca | | | | |
| Carreta | | | | |
| Total | | | | |

Cuál es el costo unitario de la leña que venden IN SITU por año?

| CONCEPTO | U/M | C/U EN C\$ | CANTIDA | TOTAL EN C\$ |
|----------|-----|------------|---------|--------------|
| Raja | | | | |
| Manejo | | | | |
| Flete | | | | |
| Marca | | | | |
| Carreta | | | | |
| Total | | | | |
| Raja | | | | |

Tipo de comprador

| CONCEPTO | TIPO DE COMPRADOR | | | | | | | | | | | |
|----------------|-------------------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | E | F | M | A | M | J | J | A | S | O | N | D |
| carreta | | | | | | | | | | | | |
| camionero | | | | | | | | | | | | |
| pulpería | | | | | | | | | | | | |
| Intermediarios | | | | | | | | | | | | |
| otros | | | | | | | | | | | | |
| Total | | | | | | | | | | | | |

¿De dónde proviene la leña?

De área bajo Manejo : _____

De área sin Manejo : _____

¿Qué distancia interna de su finca recorre para recolectar la leña? _____

¿Cuáles son las especies utilizadas?

Maderables:

Antes _____

Actualmente _____

¿Por qué?

Energético:

Antes _____

Actualmente _____

¿Por qué?

Anexo 4. SEGUNDA INTERVENCIÓN SILVICULTURAL / AÑO 2005
SANTA ROSA, DIRIAMBA, CARAZO

| Clase diamétrica | No individuos/ha encontrados | No. individuos / ha a extraer | % individuo /ha a extraer | No. Individuos/ha saldo | % individuos ha saldo |
|------------------|------------------------------|-------------------------------|---------------------------|-------------------------|-----------------------|
| 0.5 – 4.9 | 1,520 | 780 | 51.32 | 740 | 48.68 |
| 5 – 9.9 | 270 | 150 | 55.55 | 120 | 44.45 |
| 10 – 19.9 | 337 | 100 | 29.67 | 237 | 70.33 |
| 20 – 29.9 | 33 | 13 | 39.39 | 20 | 60.61 |
| 30 – 29.9 | 2 | 0 | 0 | 2 | 100 |
| 40 – 49.9 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 50 – 59.9 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 60 – 69.9 | 3 | 0 | 0 | 3 | 100 |
| TOTAL | 2,165 | 1,043 | 48.17 | 1,122 | 51.83 |