

**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA
FACULTAD DE RECURSOS NATURALES Y DEL AMBIENTE
ESCUELA DE CIENCIAS FORESTALES
DEPARTAMENTO DE SILVICULTURA**

Trabajo de Diploma

**EVALUACION PRELIMINAR DE DOS TRATAMIENTOS SILVICULTURALES EN
VEGETACION SECUNDARIA DEL BOSQUE TROPICAL SECO DEL REFUGIO DE
VIDA SILVESTRE CHACOCENTE**

**AUTORES: Br. Martha Migdalia Aich Delgado
Br. Olman José Narváez Espinoza**

**ASESORES: Ing. Francisco Reyes Flores
Ing. Claudio Calero Gonzáles**

Managua, Octubre 1996.

INDICE DE CONTENIDO	PAGINA
DEDICATORIA	
AGRADECIMIENTO	
LISTA DE CUADROS	
LISTA DE FIGURAS	
RESUMEN	
1. INTRODUCCION.....	1
1.1. OBJETIVOS.....	2
1.1.1. Objetivo general.....	2
1.1.2. Objetivos específicos.....	2
2. REVISION DE LITERATURA.....	3
2.1.- Extención y distribución de los bosques secos trópicos.....	3
2.2.- Bosques Secundario.....	3
2.2.1.- Características principales de los bosques secundarios tropicales.....	4
2.2.2.- Análisis silvicultural del bosque.....	5
2.3.- Sistemas silviculturales y manejo.....	6
2.3.1.- Tratamientos silviculturales.....	6
2.4.- Selección Silvicultural.....	8
2.4.1.- Selección silvicultural positiva y negativa.....	8
2.4.1.1.- Selección silvicultural positiva...	8
2.4.1.2.- Selección silvicultural negativa...	8
2.5.- Aclareos o raleos.....	9
2.6.- Selección de rebrotes.....	10
2.7.- Aplicaciones de estudios sobre el tema.....	10
2.8.- Parámetros descriptivos de la vegetación...	11
2.8.1.- Índices de diversidad y área representativa de muestreo.....	11
2.8.1.1.- Curva área- especie.....	11
2.8.1.2.- Cociente de mezcla.....	12
2.8.2.- Parámetros de la estructura horizontal.	12
2.8.2.1.- Abundancia.....	12
2.8.2.2.- Frecuencia.....	13

2.8.2.3.- Dominancia.....	13
2.8.3.- Índice de valor de importancia (IVI)...	13
3.- MATERIALES Y METODOS.....	14
3.1.- Descripción del área de estudio.....	14
3.1.1.- Ubicación	14
3.1.2.- Clima.....	14
3.1.3.- Suelo.....	14
3.1.4.- Vegetación.....	15
3.1.5.- Uso anterior y actual del área.....	15
3.2.- Descripción y localización de la parcela.	16
3.2.1.- Instalación de campo.....	17
3.2.2.- Elección de las subparcelas.....	22
3.2.3.- Inventario de la vegetación.....	23
3.2.4.- Aplicación de los diferentes tratamientos.....	24
3.2.5.- Anlisis de la vegetación.....	25
4.- RESULTADOS Y DISCUSION.....	27
4.1.- Riqueza de especies.....	27
4.2.- Diversidad florística.....	29
4.3.- Grupos de especies según su uso.....	31
4.4.- Distribuciones totales y por grupos.....	32
4.4.1.- Densidad área basal y volúmen.....	32
4.4.2.- Distribución por clases de diámetros y de alturas.....	37
4.5.- Distribución a nivel de especies en el tratamiento de raleo.....	44
4.5.1.- Abundancia.....	44
4.5.2.- Frecuencia.....	44
4.5.3.- Dominancia.....	45
4.5.4.- Índice de valor de importancia.....	45
4.6.- Distribución a nivel de especies en el tratamiento de selección de rebrotes.....	49
4.6.1.- Dencidad.....	49
4.6.2.- Frecuencia.....	49
4.6.3.- Dominancia.....	49
4.6.4.- Índice de valor de importancia. (IVI).	50

4.7.- Análisis de los incrementos volumétricos en los tratamientos silviculturales de raleo y selección de rebrotes.....	54
4.8.- Análisis de los incrementos volumétricos de las especies más representativas en los tratamientos silviculturales de raleo y selección de rebrotes.....	57
4.9.- Productos de los tratamientos silviculturales	60
5.- CONCLUSIONES.....	63
6.- RECOMENDACIONES.....	66
7.- BIBLIOGRAFIA.....	67

DEDICATORIA

"Aunque hayas alcanzado tus metas deseadas, has como si esto fuera el comienzo de un largo camino hacia el saber".

Quiero darle las gracias a Dios por haberme dado la oportunidad de coronar mi carrera, ya que siempre sentí su presencia en todos estos cinco años.

Así mismo dedico este logro a mis queridos padres que siempre me apoyaron moral y económicamente. SAID Y ESPERANZA AICH; a mi pequeño angel, MARIA SOLEDAD, que más tarde se dará cuenta que todo este sacrificio de alejarme de ella fue para su mejor porvenir; a mi querida hermana KARLA; a mi compañero de trabajo OLMAN NARVAEZ y muy especialmente a mi estimado y comprensivo esposo OSCAR SALVADOR.

Martha Migdalia.

"Agradezco a Dios por haberme dado la oportunidad de coronar mi carrera profesional, así como el apoyo de mis padres RICARDO NARVAEZ Y EMILIA ESPINOZA y el apoyo incondicional de mi esposa LYGIA URBINA RAMOS y mis hijos OLMAN VLADIMIR Y CRISTIAN NARVAEZ, que juntos me daban fuerza y valor para continuar el pesado camino de la preparación.

Olman José.

AGRADECIMIENTO

Producto del apoyo, cooperación y esfuerzo de muchas personas e instituciones hemos llegado al final de este trabajo de Diploma y por eso hacemos público nuestro más sincero agradecimiento, especialmente a:

- Universidad Nacional Agraria a través de la Escuela de Ciencias Forestales por facilitarnos el equipo de computación.
- Agencia Sueca para la Investigación con los países en Desarrollo (SAREC) por el apoyo financiero para la ejecución de éste trabajo.
- MARENA por permitir utilizar como área de investigación el Refugio de Vida Silvestre de Chacocente.
- Ingeniero Francisco Reyes por su valiosa y constante asesoría.
- Ingeniero Claudio Calero por todo el apoyo y orientaciones brindadas.
- Ingeniero Luis Valerio por el análisis de datos.

- 1.- Especies no arbóreas (hierbas y bejucos*)
encontradas en el inventario de la vegetación
secundaria en Chacocente. Primera medición, 1994.... 28
- 1a.- Especies no arbóreas (hierbas y bejucos*)
encontradas en el inventario de la vegetación
secundaria en Chacocente. Segunda medición, 1995... 28
- 2.- Número de familias y especies más comunes
encontradas en las parcelas de los diferentes
tratamientos en bosque secundario, Chacocente,
1994..... 29
- 3.- Número de especies, número de individuos y cociente
de mezcla (C.M), para los diferentes tratamientos,
raleo y selección de rebrotes en el bosque secundario
de Chacocente. Primera medición, 1994..... 30
- 3a.- Número de especies, número de individuos y cociente
de mezcla (C.M), para los diferentes tratamientos,
raleo y selección de rebrotes en el bosque secundario
de Chacocente. Segunda medición, 1995..... 30
- 4.- Densidad (1/ha), área basal (m^2 /ha) y volumen
(m^3 /ha), por grupo de uso de árboles y arbustos en
vegetación secundaria para los diferentes tratamientos
en Chacocente. Primera medición, 1994..... 33
- 4a.- Densidad (1/ha), área basal (m^2 /ha) y volumen
(m^3 /ha), por grupo de uso de árboles y arbustos en
vegetación secundaria para los diferentes tratamientos
en Chacocente. Segunda medición, 1995..... 33
- 5.- Distribución del número de individuos y ejes (1/ha)
y el área basal (m^2 /ha) por clases de diámetros en
vegetación secundaria para dos tratamientos
silviculturales en Chacocente. Primera medición,
1994..... 38

5a.- Distribución del número de individuos y ejes (1/ha) y el área basal (m ² /ha) por clases de diámetros en vegetación secundaria para dos tratamientos silviculturales en Chacocente. Segunda medición, 1995.....	38
6.- Distribución del número de individuos y ejes (1/ha) por clases de alturas en vegetación secundaria para dos tratamientos silviculturales en Chacocente. Primera medición, 1994.....	41
6a.- Distribución del número de individuos y ejes (1/ha) por clases de alturas en vegetación secundaria para dos tratamientos silviculturales en Chacocente. Segunda medición, 1995.....	42
7.- Abundancia, frecuencia, dominancia (área basal) e índice de valor de importancia (IVI), para 10 especies más importantes en vegetación secundaria para el tratamiento silvicultural de raleo, en Chacocente. Primera medición, 1994.....	46
7a.- Abundancia, frecuencia, dominancia (área basal) e índice de valor de importancia (IVI), para 10 especies más importantes en vegetación secundaria para el tratamiento silvicultural de raleo, en Chacocente. Segunda medición, 1995.....	47
8.- Abundancia, frecuencia, dominancia (área basal) e índice de valor de importancia (IVI), para 10 especies más importantes en vegetación secundaria para el tratamiento silvicultural de selección de rebrotes, en Chacocente. Primera medición, 1994.....	51
8a.- Abundancia, frecuencia, dominancia (área basal) e índice de valor de importancia (IVI), para 10 especies más importantes en vegetación secundaria para el tratamiento silvicultural de selección de rebrotes, en Chacocente. Segunda medición, 1995.....	52

9.- Incrementos volumétricos, por especie en el tratamiento silvicultural de raleo, en vegetación secundaria de Chacocente. 1994 - 1995.....	55
9a.- Incrementos volumétricos, por especie en el tratamiento silvicultural de selección de rebrotes, en vegetación secundaria de Chacocente. 1994 - 1995.....	56
10.- Comparación del incremento volumétrico de las especies representativas en el tratamiento silvicultural de raleo en vegetación secundaria. Chacocente, 1994 - 1995.....	58
10a.- Comparación del incremento volumétrico de las especies representativas en el tratamiento silvicultural de selección de rebrotes en vegetación secundaria. Chacocente, 1994 - 1995.....	58
10b.- Comparación de los incrementos volumétricos de árboles de referencia en vegetación secundaria, Chacocente.....	58
11.- Utilización potencial de los productos al aplicar los tratamientos silviculturales de selección de rebrotes y raleo, en vegetación secundaria, Chacocente. 1995.....	61

LISTA DE FIGURAS

PAGINA

1.- Mapa de ubicación del Refugio de Vida Silvestre, Escalante-Chacocente en el sudoeste de Nicaragua.....	18
2.- Detalle de la localización del Refugio de Vida Silvestre Escalante-Chacocente y su área de influencia.....	19
3.- Ubicación de las parcelas de medición permanente (PMP), en el Bosque Seco Secundario.....	20
4.- Croquis de las Sub-parcelas de muestreo permanente dividido en cuadrículas de 20 x 20 metros.....	21
5.- Curva área-especie para determinar el área mínima de muestreo en vegetación secundaria, Chacocente. M. Chacon y A. López, 1993.....	23
6.- Distribución porcentual del número de especies clasificadas por grupo de uso (G.U) para dos tratamientos silviculturales antes y después de su aplicación, en vegetación secundaria (Chacocente). 1994 - 1995.....	31
7.- Distribución porcentual por grupo de uso (G.U), del número de árboles, área basal y volumen total, primera y segunda medición para el tratamiento silvicultural de raleo con vegetación secundaria, Chacocente.....	35
8.- Distribución porcentual por grupo de uso(G.U), del número de árboles, área basal y volumen total, primera y segunda medición para el tratamiento silvicultural de selección de rebrotes, con vegetación secundaria, Chacocente.....	36

9.- Distribución del número de árboles y área basal por clase de diámetros para la primera y segunda medición de raleo, en vegetación secundaria, Chacocente, 1994 - 1995.....	39
10.- Distribución del número de árboles y área basal por clase de diámetros para la primera y segunda medición de selección de rebrotes, en vegetación secundaria, Chacocente, 1994 - 1995.....	40
11.- Distribución del número de árboles por clase de altura, para la primera y segunda medición para los tratamientos de silviculturales de raleo y selección de rebrotes, en vegetación secundaria, Chacocente.....	43
12.- Especies forestales más abundantes en el sitio de estudio, correspondiente al tratamiento silvicultural de raleo, en vegetación secundaria, Chacocente. 1994 - 1995.....	48
13.- Especies forestales más abundantes en el sitio de estudio, correspondiente al tratamiento silvicultural de selección de rebrotes, en vegetación secundaria, Chacocente. 1994 - 1995.....	53
14.- Incremento corriente anual (ICA), de los árboles de las cinco especies más representativas del bosque secundario en los tratamientos silviculturales de raleo, selección de rebrotes y las que desarrollan en forma natural.....	59

RESUMEN

Se realizó un estudio de dos tratamientos silviculturales raleo y selección de rebrotes, aplicados en vegetación secundaria en el bosque tropical seco de Chacocente ubicado en el refugio de vida silvestre del mismo nombre en la Costa Pacífica de Nicaragua.

Se instaló una parcela de muestreo permanente (PMP) de 1 hectárea aproximadamente en un bosque secundario que fué abandonado hace 8 años; dentro de esta se inventariaron 0.24 hectárea encontrando 42 especies; en las que se incluyen árboles y arbustos.

Las familias más representadas son: Fabaceae, Boraginaceae, Caesalpinaceae, Ramaceae y Mimosaceae. Las especies más comunes son: Lonchocarpus minimiflorus, Myrspermum frutescens y Acacia costarricensis.

El incremento volumétrico de las especies del bosque secundario es superior en el tratamiento silvicultural de selección de rebrotes ($2.809 \text{ m}^3/\text{ha}/\text{año}$) que en el tratamiento silvicultural de raleo ($1.534 \text{ m}^3/\text{ha}$). Area basal en selección de rebrotes $1.926 \text{ m}^2/\text{ha}$ y raleo $0.682 \text{ m}^2/\text{ha}$.

En raleo las especies que mejor responden son Chaperno, Chiquirín y Niño muerto de las cinco especies representativas y en selección de rebrotes las especies responden mejor que en raleo destacandose las especies Chiquirín y Niño muerto con incrementos considerables.

Al aplicar los tratamientos silviculturales el número de especies no se afecta significativamente en raleo y en selección no altera el número de especies.

1.- INTRODUCCION.

Anualmente se deforestan alrededor de 40,000 hectáreas de bosques seco en la región centroamericana; las causas son variadas, tales como: una economía poco desarrollada, el deseo de los grupos de menos recursos de obtener tierras, la necesidad de leña en las zonas rurales y marginales, entre otras.

Uno de los ecosistemas forestales más agredidos ha sido el bosque tropical seco, del que quedan apenas escasos vestigios en América Central (Chacón y López, 1992).

Los bosques secos tienen una estructura comparativamente más simple, la relativa escasez de especies hace que estos aparenten de ante mano ser de mas fácil manejo silvicultural que los complicados bosques húmedos.

El bosque secundario tropical es un recurso natural que tiene dos génesis: los residuales, que tienen su origen en bosques sobre-explotados; y los voluntarios que se desarrollan en áreas abandonadas por las actividades agrícolas y ganaderas, (Weaver, 1993; citado por Teixeira, 1993). Debido a la continuada alteración del bosque en esta región, predomina una vegetación secundaria florísticamente empobrecida, en muchos casos producto del abandono después de haber utilizado el terreno, constituyendo hoy en día la principal fuente de aprovisionamiento de material combustible y de construcción para muchas poblaciones locales.

Entre las técnicas y medidas silviculturales más importantes para el manejo del bosque tropical seco se aplicarán técnicas de raleó y selección de rebrotes las que fueron dirigidas a individuos que estén en cantidades excesivas en lucha por espacio y nutrientes, así como a los atacados por plagas, deformes y con poca vigorocidad.

Este trabajo tiene beneficios que brinda a los habitantes de los alrededores, satisfaciendo necesidades que demandan la madera y mejorando el microclima, la estructura y composición del bosque.

1.1.- Objetivos.

1.1.1.- Objetivo general.

Analizar cuantitativa y cualitativamente los efectos de los tratamientos silviculturales de raleo y selección de rebrotes sobre los incrementos volumétricos que se producen en la vegetación secundaria del bosque tropical seco de Chacocente.

1.1.2.- Objetivos específicos.

- Evaluar el incremento volumétrico de los árboles antes y después de aplicadas las técnicas de raleo y selección de rebrotes.
- Caracterizar la estructura y composición del bosque secundario antes y después de la intervención silvicultural.

II.- REVISION DE LITERATURA.

2.1.- Extensión y distribución de los bosques secos tropicales.

Los bosques secos en America Central ocurren en áreas con precipitaciones entre 500 - 2000 mm, altitudes de 0 - 1000 msnm, temperaturas medias anuales por encima de 20°C y una estación seca de 4 - 7 meses con menos de 50 mm de lluvia (Dulin, 1982, citado por Sabogal, 1991).

Existen pocos vestigios del bosque tropical seco que originalmente cubrían América Central. Janzen, 1986, citado por Sabogal, (1991), menciona que hoy en día los rodales del bosque seco en buen estado de conservación representan menos del 2 % del bosque seco original existente en la costa pacífica de América Central.

En Nicaragua, el bosque tropical seco se encuentra mayormente en forma dispersa en la región pacífico con 28,042 Km². Se localiza en áreas escarpadas o en áreas pedregosas y con escaso potencial agropecuario (UNAN, 1980).

El bosque seco del pacífico a venido supliendo las necesidades locales de maderas, siendo las especies de mayor valor comercial: Pochote (Bombacopsis quinata), Genizaro (Pithecellobium saman), Caoba (Swistenia humulis) y Laurel (Cordia alliadora) (UNAN, 1980).

2.2.- Bosque secundario.

De acuerdo a Finegan, 1988, citado por De Lucca, (1993); el bosque secundario es la vegetación leñosa que se desarrolla en sitios cuya vegetación original ha sido totalmente destruida por la actividad humana, tales como, tala y quema practicada por la agricultura migratoria.

El bosque secundario se regenera en forma rápida a lo largo de grandes áreas en los trópicos después de la intervención humana.

El bosque secundario tropical es un recurso natural que puede tener dos génesis: Los residuales que tienen origen en bosques explotados y los voluntarios desarrollados en áreas abandonadas por actividades agrícolas y ganaderas, citado por De Lucca, (1993).

Existe una tendencia a mayor mortalidad en árboles de crecimiento lento que en árboles que pasan rápidamente de una clase diamétrica a otra. Meruart, (1972), citado por De Lucca, (1993). El concepto de bosque secundario abarca todos los estadios de una sucesión desde el bosque inicial que se forma en una superficie abierta natural o antropogénica, hasta su fin, excluyendo el estadio de bosque climácico la cual ya no es abarcada por el concepto. (Lampreth, 1990).

2.2.1.- Características principales de los bosque secundarios tropicales.

- La composición y la estructura no solo dependen del medio ambiente, sino también de la edad y las mismas varían con el avance de la sucesión.
- Cuando menos los bosques jóvenes están más simplemente estructurados y son mucho más pobres en especies que los bosques primarios del mismo medio ambiente. También son más homogéneos en edad y dimensiones.
- En las especies secundarios típicas no se encuentran las productoras de maderas preciosas tropicales de alto valor. En general la madera liviana que producen es suave y poco resistente casi no tiene demanda, sobre todo si es de diámetros menores.
- La lucha intensiva por la mucha o poca luz o espacio conduce al desarrollo de fustes encorvados en muchos árboles. Además, la calidad de la madera es frecuentemente afectada por la pudrición prematura del fuste.

- El incremento es considerable en los primeros estadios, pero decrece con el avance del desarrollo y a largo plazo, se aproxima a los valores del bosque primario.

- Tanto la composición, la estructura y el incremento de un bosque secundario cambian con el paso del tiempo, entonces la producción no es estable ni en cantidad, ni en calidad. Con ello se dificulta el suministro sostenido del mercado con determinados productos (Lampreth, 1990).

2.2.2.- Análisis silviculturales del bosque.

En muchos países tropicales la silvicultura está todavía fuertemente influenciada por reglas y experiencias importadas de las zonas templadas por lo que carece de base propia y de métodos adecuados al medio en que se aplique.

La silvicultura se ocupa de la regeneración, establecimiento, desarrollo y tratamiento de los montes teniendo dos vías principales para desarrollar la existencia maderable los cuales son, por cultivos de los terrenos mediante el fomento de plantaciones y el establecimiento de éstas mediante diversas vías; estudia las funciones productoras de los bosques, los que permiten definir el régimen particular. Incrementa el crecimiento de especies económicas, simplificando la composición específica de los rodales sin alterar el equilibrio ecológico de los mismos. (Alvarez, y Varona, 1988).

Los sistemas de clasificación hasta ahora mencionados permiten la asignación de un determinado bosque a una u otra formación forestal mayor; con ello se obtiene una idea general respecto a su estructura, su composición y a las condiciones del medio ambiente. Esto sin embargo no es suficiente como base para la planificación de ésta; más bien se requieren informaciones exactas; Por ejemplo; sobre especies arbóreas locales su proporción, su distribución, la masa en pie, y estrategia de repoblaciones (Lamprecht, 1990).

2.3.- Sistemas silviculturales y manejo.

El manejo forestal es la manipulación de los recursos forestales normalmente maderables, para tornar el bosque más útil y garantizar una productividad continua. La silvicultura ha sido el instrumento principal en el manejo forestal de ahí que en las regiones donde ha evolucionado el manejo se creó una serie de actividades silviculturales coordinadas entre sí, originando lo que se denomina "sistema silvicultural" definido por HUTCHINSON, (1990), citado por Lamprecht, (1990) como un conjunto de etapas dedicadas a asegurar la existencia y el desarrollo de la regeneración natural de especies deseables. La abundancia de la regeneración es una gran ventana para el manejo forestal si hay suficiente representación de especies comerciales, pues un requisito para la factibilidad del manejo silvícola es que haya regeneración suficiente de especies comerciales. De otro modo, habría que hacer una "domesticación" del bosque y aumentar su capacidad regenerativa con especies de valor, (Lamprecht, 1990).

En las masas jóvenes en desarrollo, los tratamientos consisten en limpias, aclareos, podas y cortas de calamidad.

El reducido espaciamiento durante la fase juvenil del bosque tiene como fin de proveer la formación de árboles rectos y cilíndricos de facilitar la selección de mejores fustes y de suprimir la vegetación competitiva.

2.3.1.- Tratamientos silviculturales.

HUTCHINSON (1993), citado por Carrera, (1993); Define tratamiento silvicultural como un conjunto de operaciones, cuyo propósito es dirigir el bosque hacia los objetivos de manejo. Las operaciones pueden ejecutarse individual o simultáneamente, pero siempre cumpliendo el objetivo del tratamiento silvicultural y del manejo forestal.

Los tratamientos silviculturales son las medidas a tomar para mantener y mejorar las condiciones productivas del rodal mediante las cortas o supresión de los árboles que perjudican a otros árboles que necesitamos que queden en pie.

Con los tratamientos se extraen los árboles sin futuro, enfermos o muertos y los defectuosos, que perjudican la calidad

y cantidad de la madera a producir, mejorando las condiciones fitosanitarias, sin destruir el equilibrio ecológico; se aplican tanto en plantaciones artificiales, como naturales. Al iniciarse el manejo de un bosque con base en la regeneración natural, el primer objetivo de la silvicultura es modificar la estructura del bosque para reducir la intensidad de la competencia que afecta a los árboles comercialmente valiosos y aumentar el grado de iluminación que reciben.

A la acción de aplicar un determinado tratamiento suele llamarse intervención silvicultural.

Los tratamientos deben ser fáciles de aplicar y organizar para que sean implementados con el personal disponible en la región aún cuando este sea o no planificado.

Los tratamientos silviculturales tienen como objetivo principal la reducción de la competencia entre árboles no comerciales con los de mayor importancia comercial. De ahí que es imprescindible tener el conocimiento del mercado maderero antes de planear un tratamiento pues la decisión de uno o de otro tratamiento varía de acuerdo con la lista de especies comerciales, More Whit 1991, citado por Carrera; 1993.

Todo tratamiento silvicultural que se realiza a la masa arbórea en desarrollo y en esencia, se basa en la corta de determinados árboles en cierto momento. Para que el tratamiento logre los objetivos previstos es necesario que las intervenciones se realicen en el lugar, forma y momento necesario. (Baur, 1964; citado por Siteo).

Los tratamientos en el bosque semicaducifolio tropical pueden duplicar su producción en comparación con el que incrementan en su estado natural, según Lamprecht señala que las plantaciones intensivas en esos mismos sitios pueden quintuplicar la producción ya mejorada por los tratamientos aplicados al bosque natural. Esto no significa que deban ser transformados en plantaciones industriales intensivas todos los terrenos forestales, por que ello no es posible ni conveniente. De ahí que los regímenes, tipos de manejos, métodos y tratamientos silviculturales, en sus diversas variantes, son aplicables según las condiciones concretas de los sitios y los demás factores que influyen en que se aplique y como se aplique la silvicultura.

2.4.- Selección silvicultural.

La selección silvicultural se basa en el fenotipo de los individuos, es decir en su aspecto morfológicos visibles. Previsoramente, los silvicultores tienen siempre presente que:

$$F = G + A$$

Donde:

F - fenotipo individual;

G - genotipo (características del árbol heredadas de la especie, variedad ó ecotipo que se cultiva)

A - ambiente en que crece el individuo objeto de selección.

2.4.1.- Selección silvicultural positiva y negativa.

2.4.1.1.- Selección silvicultural positiva.

La selección que se realiza en el trabajo es una selección positiva, esta se entiende la que se aplica a eliminar individuos perjudiciales en exceso, pero dejando ya una cantidad suficiente de individuos prometedores, a los que la intervención favorece directamente

A veces en torno a los prometedores se dejan, en pie algunos individuos accesorios, los que por un tiempo tendrán funciones de ayudantes o criadores, al propiciar la adecuada eliminación de ramas bajas de los individuos prometedores. (Alvarez y Varona, 1988).

2.4.1.2.- Selección silvicultural negativa.

Se entiende por selección negativa la que se aplica al eliminar individuos mal formados o en exceso, sin tener en cuenta los individuos prometedores.

De acuerdo con esta definición, la selección negativa es propia de las primeras intervenciones, sobre todo en las especies con fuertes tendencias al crecimiento monopódico.

La selección silvicultural sanitaria también es una selección negativa. Esta incluye la eliminación de ciertos individuos, independientemente de la posición cenótica que ocupan en el biogrupo entre los que se incluyen los siguientes:

- Árboles enfermos ditróficos y atacados por insectos barrenadores o del floema.
- Árboles lesionados por los fuegos o rayos.
- Árboles descortezados por los animales o por agentes mecánicos.
- Árboles de especies megatermas dañadas por bajas temperaturas.
- Árboles rotos por el viento, inclinados o desarraigados.

2.5.- Aclareos o raleos.

Los aclareos o también llamados raleos, son las cortas intermedias que se realizan desde la etapa de latizal, hasta la etapa de fustal, con la finalidad de mantener la densidad adecuada, acelerar el crecimiento, propiciar la salud y vigor de los rodales, y aumentar el rendimiento final de la rotación; (Alvarez y Varona, 1988).

La densidad del rodal de forma práctica, se expresa en términos de espesura, es decir porcentaje de proyección de las copas sobre la superficie del suelo (cobertura), lo que para cada etapa se relaciona con el número total de plantas existentes por unidad de superficie, generalmente la hectárea.

Los aclareos también desempeñan una función económica directa al aumentar el rendimiento final del rodal, (Alvarez y Varona 1988).

En los aclareos se trata de combinar los beneficios de un espaciamiento reducido con un desarrollo óptimo de los árboles. El desarrollo óptimo, se refiere al rendimiento económico de los árboles o rodales, sin embargo, pueden haber otros criterios, como protección contra la erosión o la regulación de afluentes.

Existen diferencias entre el crecimiento en volumen de un rodal y su rendimiento económico. Mediante los aclareos, el rendimiento económico puede aumentar aunque la producción volumétrica se mantenga sin cambio.

La producción volumétrica de los árboles en un determinado sitio se puede considerar como constante, a no ser que el espaciamiento sea muy grande o muy reducido. Sin embargo se puede efectuar los aclareos de tal manera que esta producción se distribuya sobre el número óptimo de árboles mejores.

Por consiguiente se puede, controlar la calidad y cantidad y la corta final mediante el aclareo, (DGETA, 1978).

2.6.- Selección de rebrotes.

La selección de rebrotes es una práctica silvicultural que consiste en la eliminación de rebrotes no deseables en un árbol cuyo eje principal fue eliminado totalmente y la especie tiene la capacidad de formar rebrotes. La selección de rebrotes debe realizarse tan pronto sea posible identificar el mejor o mejores rebrotes, esto ocurre cuando el árbol alcanza un metro de altura; el mejor o mejores rebrotes debe tener las siguientes características: mayor altura y grosor, forma recta, sano y vigoroso, (GALOWAY, 1993).

2.7.- Aplicaciones de estudios sobre el tema.

El recurso forestal principal de los países de la América Tropical lo han constituido tradicionalmente los bosques primarios, que cubrían casi totalmente las zonas húmedas. Sin embargo, en algunos países de Centroamérica, el agotamiento de estas fuentes de productos forestales abundantes podría hacerse

realidad dentro de tan sólo 15 o 20 años. En esta situación, los bosques secundarios deben recibir una mayor importancia como sistema de producción forestal y manejarse con este propósito, Wrocun y Lugo, 1990; citado por López y Chacón, 1994.

En relación con los tratamientos o concretamente con lo que se realiza como tratamiento en cada intervención, las labores que lo componen van encaminadas a mantener o mejorar las condiciones productivas del rodal mediante la corta o supresión de los árboles que perjudican a los prometedores que deben quedar en pie, con lo cual se regula el espaciamiento, pues a cada etapa de desarrollo le corresponde un determinado espacio vital a los árboles edaficadores del rodal. Además, mediante los tratamientos se extraen los árboles sin futuro, los enfermos o muertos y los defectuosos. Frecuentemente los tratamientos eliminan o reducen la presencia de especies arbóreas no económicas que de forma natural se establecen en el rodal, y siempre van encaminados a aumentar la cantidad y calidad de la madera a producir, mejorando las condiciones fitosanitarias y fortaleciendo al arbolado principal, (Alvarez y Varona, 1988).

2.8.- Paramétros descriptivos de la vegetación.

2.8.1.- Índices de diversidad y área representativa de muestreo.

2.8.1.1.- Curva área-especies.

La curva área-especie, que relaciona el número de especies encontradas en el área de las muestras, se obtiene por la acumulación del número de especies y del área de las parcelas sucesivas dentro de cada tipo de bosque (Cárdenas, 1986; citado por López y Chacón, 1994).

Este parámetro se relaciona simultáneamente con la homogeneidad florística espacial y surge el criterio de que, por debajo de esa superficie, una comunidad vegetal no puede expresarse como tal, (Matteucci y Colma, 1982; citado por López y Chacón).

A esta relación indica el componente de la riqueza o variedad de especies, la cual es expresada a través de una curva, en cuyo desarrollo es posible fijar el área mínima o el tamaño de muestras que deben usarse en el estudio de una comunidad (UNESCO/PNUNA/FAO, 1980; citado por López y Chacón, 1994). La curva de especies por área representa hasta ahora el mejor criterio para la determinación del área florística mínima a muestrear, Lamprecht, 1990; citado por López y Chacón, 1994.

2.8.1.2.- Cociente de mezcla.

El cociente de mezcla se obtiene dividiendo el número de especies encontradas, entre el total de árboles de las muestras de cada tipo, obteniendo una cifra que representan el promedio de individuos por especies, Lamprecht, 1962; UNESCO, 1980; citado por Coronado y Valerio, 1991. Este índice se usa como factor para medir la intensidad de mezcla de las especies, de frecuente empleo para caracterizar diferentes tipos de bosques tropicales.

2.8.2.- Parámetros de la estructura horizontal.

Dentro de los componentes de la estructura horizontal de la vegetación se considera la abundancia, la frecuencia y la dominancia de las especies (Lamprecht, 1962; citado por Coronado y Valerio, 1991).

2.8.2.1.- Abundancia.

La abundancia o densidad de individuos, es el número de árboles por unidad de áreas (Matteucci y Colma, 1982; citado por López y Chacón, 1994). En general, es bastante estándar bajo la condición natural climática.

Este parámetro no está ligado a la capacidad de producción del suelo, sino que presenta una significativa diferencia entre calidades de sitio (Lamprecht, 1962; Vega, 1968; Cain y colaboradores, 1968; citado por Coronado y Valerio, 1991).

2.8.2.2.- Frecuencia.

La medida de la distribución horizontal de las especies se encuentra calculando la frecuencia, que expresa la regularidad de la ocupación del área. El método seguido para calcular la frecuencia absoluta de las especies consiste en relacionar el porcentaje de las muestras en que aparecen cada especie con el porcentaje total (100 %) de las muestras levantadas. (Lamprecht, 1962; Vega, 1968; Cain y colaboradores, 1968; citado por Coronado y Valerio, 1991).

2.8.2.3.- Dominancia.

La dominancia se refiere al espacio que es ocupado por una especie dentro de la comunidad y expresa el grado de cubrimiento o cobertura a través de la proyección horizontal del sistema total de hojas y brotes de una especie sobre la superficie del suelo.

En el análisis forestal, se considera la suma de las proyecciones de copas individuales. Sin embargo, en bosques tropicales éste tipo de mediciones de copas son dificultosas y demandan mucho tiempo, por lo que la dominancia generalmente es estimada en términos de las sumas de las áreas basales de cada especie. Visto así, la dominancia permite, en cierto modo medir la potencialidad del medio ambiente, y constituye un parámetro muy útil para la determinación de calidades de sitios, dentro de la misma zona de vida y comparativamente con otras (Finnigan, 1976; citado por Coronado y Valerio, 1991).

2.8.3.- Índice de Valor de Importancia (IVI).

Este índice resulta de la suma de los valores relativos de la abundancia, la frecuencia y la dominancia (Lamprecht, 1962; citado por Coronado y Valerio, 1991). El IVI es usado fundamentalmente para comparar diferentes comunidades, en base a las especies que obtienen los valores más altos y que se consideran son los de mayor importancia ecológicos dentro de una comunidad en particular (Matteucci y Colma, 1982; citado por Coronado y Valerio, 1991).

III.- MATERIALES Y METODOS.

3.1.- Descripción del área de estudio.

3.1.1.- Ubicación.

El Refugio de Vida Silvestre (RVS) de Chacocente se localiza entre los límites departamentales de Carazo y Rivas, en la región IV (Figura 1). Sus coordenadas geográficas están entre las latitudes $11^{\circ} 36'N$ y $11^{\circ} 30'N$ y las longitudes $86^{\circ} 06'W$ y $85^{\circ} 15'W$. la elevación media es 200 msnm. El refugio abarca 4800 hectáreas y se considera un área de influencia de 2712 hectáreas adicionales, lo que en conjunto totalizan cerca de 7500 hectáreas (Figura 2).

3.1.2.- Clima.

Según la clasificación de Holdridge, el área pertenece a la zona de vida Bosque Seco Tropical Transición a Sub Tropical, caracterizada por una temperatura promedio anual mayor de $24^{\circ}C$ y precipitaciones medias anuales entre 1000 y 2000 mm, (IRENA, 1987).

Por no contar con datos climáticos para Chacocente con fines de referencia, se interpoló la información de dos estaciones meteorológicas de localidades vecinas, Nandaime y Rivas. Se puede asumir para la zona una precipitación media anual entre los 1200 y 2300 mm, con cinco meses efectivamente secos de Diciembre a Abril, con precipitaciones por debajo de 50 mm, (Sabogal), 1991).

3.1.3.- Suelo.

La topografía del área se caracteriza por ser muy irregular y escarpada, con pendientes hasta del 100 %. Las lomas y colinas están cruzadas por causes y ríachuelos que sólo están activos en la estación lluviosa.

Las partes planas se extienden hasta la playa formando valles aluviales pequeños en la desembocadura de los ríos y esteros, presentandose áreas inundadas en las partes más bajas (IRENA, 1987).

Los suelos son principalmente aluviales vérticos o vertisoles y coluviales, en su mayoría el 85.5 %, aproximadamente del área total, pertenecen a las clases IV y VII; son de textura variables que van desde franco-arcilloso a arenoso, franco graboso, superficiales o pocos profundos, excesivamente drenados o pobremente drenados, desarrollados de cenizas volcánicas y rocas terceareas básicas (Formación Brito). El restante 11.5 % de los suelos pertenecen a las clases II y III, caracterizados por ser bastantes planos, profundos y permeabilidad lenta (IRENA, 1987).

3.1.4.- Vegetación.

Entre 1986 y 1987, IRENA llevó a cabo un estudio de la vegetación en la zona, teniendo como meta determinar, clasificar y delimitar los diferentes tipos de bosque existentes. El estudio dió énfasis a una descripción florística de la vegetación y el grado de perturbación por actividades humanas en la zona. Según el mismo, se definieron tres tipos de vegetación: Bosque seco caducifolio, Bosque de Galería y Bosque de Playa. La vegetación presenta actualmente un aspecto alterado, debido a la intervención a la que fue sometida anteriormente.

Más referencia sobre las características del tipo de bosque seco caducifolio se encuentra en Coronado y Valerio, 1992. Para el bosque de galería, en Tercero y Urrutia, 1994.

3.1.5.- Uso anterior y actual del área.

La siguiente referencia a los antecedentes en el área fue extraído del informe de IRENA en 1987.

A fines del siglo pasado, el área de Rio Escalante-Chacocente, presentaba una vegetación exhuberante y una fauna rica y abundante. Entre 1900 y 1913 ocurren los primeros cambios, al iniciarse con la tala de maderas preciosas, como Caoba Swietenia humilis, Cedro real Cedrela odorata, Ñambar Dalbergia retusa, Guayacan Guaiacum sanctum y Pochote Bombacopsis quinatum, para su explotación, a través del pequeño puerto El Astillero.

En los años 40, la fauna silvestre se ve afectada por los cazadores. El segundo cambio brusco que sufrió el bosque se dio en los años 50, cuando se talaron los mejores árboles, para ser utilizados como durmientes del ferrocarril del Pacífico, destruyendo el bosque primario dejando especies de maderas blandas. En la década de los 60, el uso de la tierra era bastante limitado, debido a la agricultura de subsistencia y la intensificación de la ganadería. La mayor parte del área fue despalada en esa época. Las únicas tierras que no fueron completamente despaladas son las que ahora representan la vegetación boscosa original. El 27 de Junio de 1983, es decretada como Refugio de Vida Silvestre Rio Escalante - Chacocente.

Actualmente, el bosque continúa siendo degradado por actividades antropogénicas, como la extracción de maderas, el pastoreo, la quema, la caza de garrobo y la extracción de huevos de tortuga paslama (Lepidochelys olivaceae), que deshovan en la playa de la reservas, ocasionando conflictos con la población, que ven en esto un medio de sobrevivencia.

3.2.- Descripción y localización de la parcela.

El estudio se realizó en un sitio con vegetación secundaria dentro del área de chacocente donde se estableció una parcela de muestreo permanente, secundario la que sirvió de base para aplicar los métodos silviculturales (raleo y selección de rebrotes).

La parcela está localizada a un kilómetro de la Estación Biológica de Chacocente; este sitio tiene un área de aproximadamente una hectárea, es un valle ubicado entre dos colinas. El suelo del sitio es arcilloso moderadamente profundo y pendientes suaves. Primeramente fue utilizado para cultivo de sorgo y luego para pasto, después para potrero. Fue abandonado hace 8 años, permitiendo el desarrollo de la vegetación arbórea; en la Figura 3, se presenta la ubicación de la parcela la que se encuentra dentro del llamado bosque ralo.

3.2.1.- Instalación de campo.

Se instaló la parcela de 90 x 90 metros (0.81 ha.) no pudiendo ser de una hectárea por descontarse cinco metros los que servirían como bordes, en las orillas norte y oeste de la parcela. La parcela se dividió en cuadrados de 20 x 20 metros para facilitar el inventario florístico de la vegetación; se obtuvieron así un total de seis cuadrados separado uno de otro para evitar la intervención de los tratamientos. Para la delimitación de los sitios se utilizó: brújula, cintas métrica, jalón, cintas plásticas (color blanco) y estacas; (ver Figura 4).

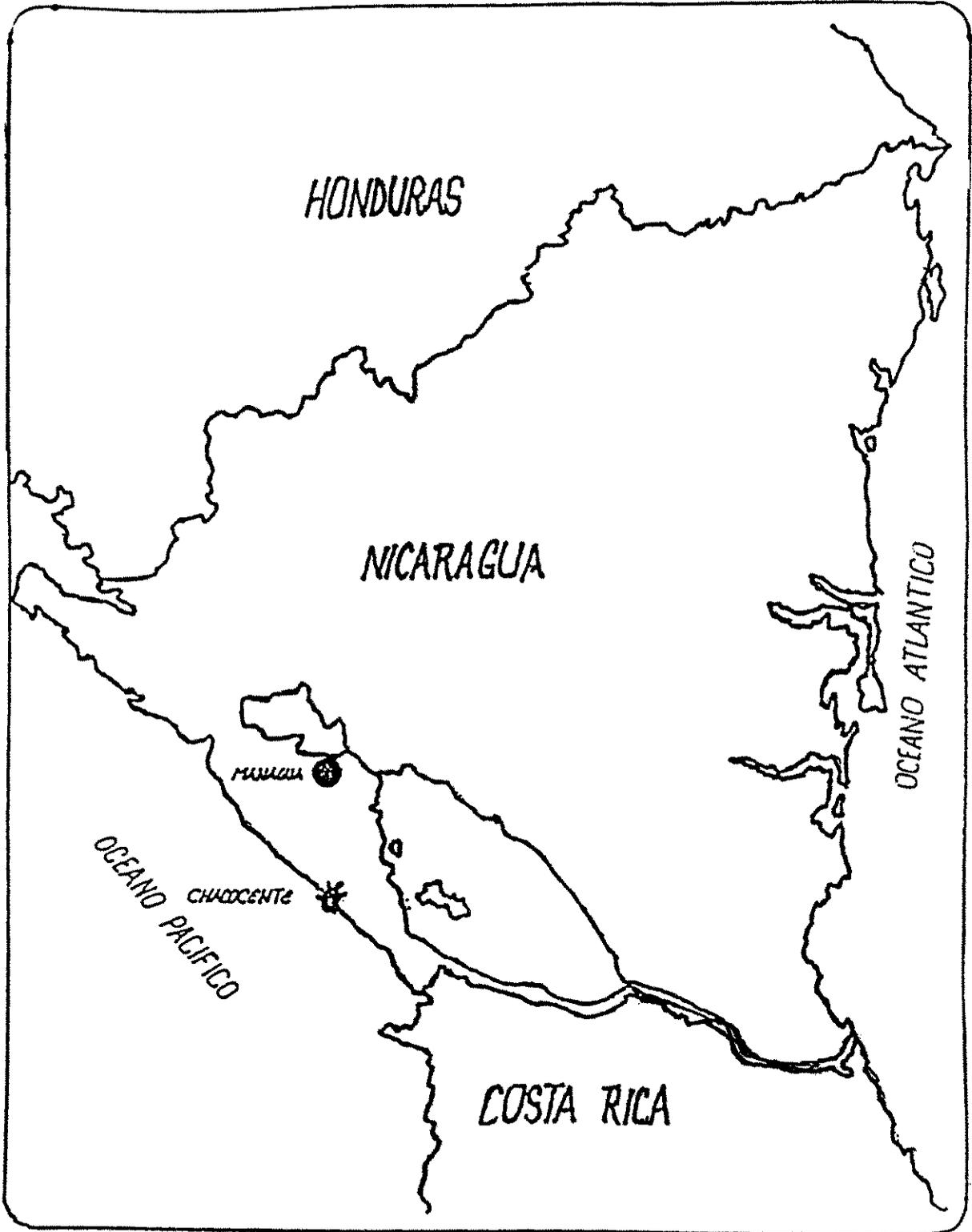


FIGURA 1: Mapa de ubicación del Refugio de Vida Silvestre Escalante-Chacocente en el sudoeste de Nicaragua.

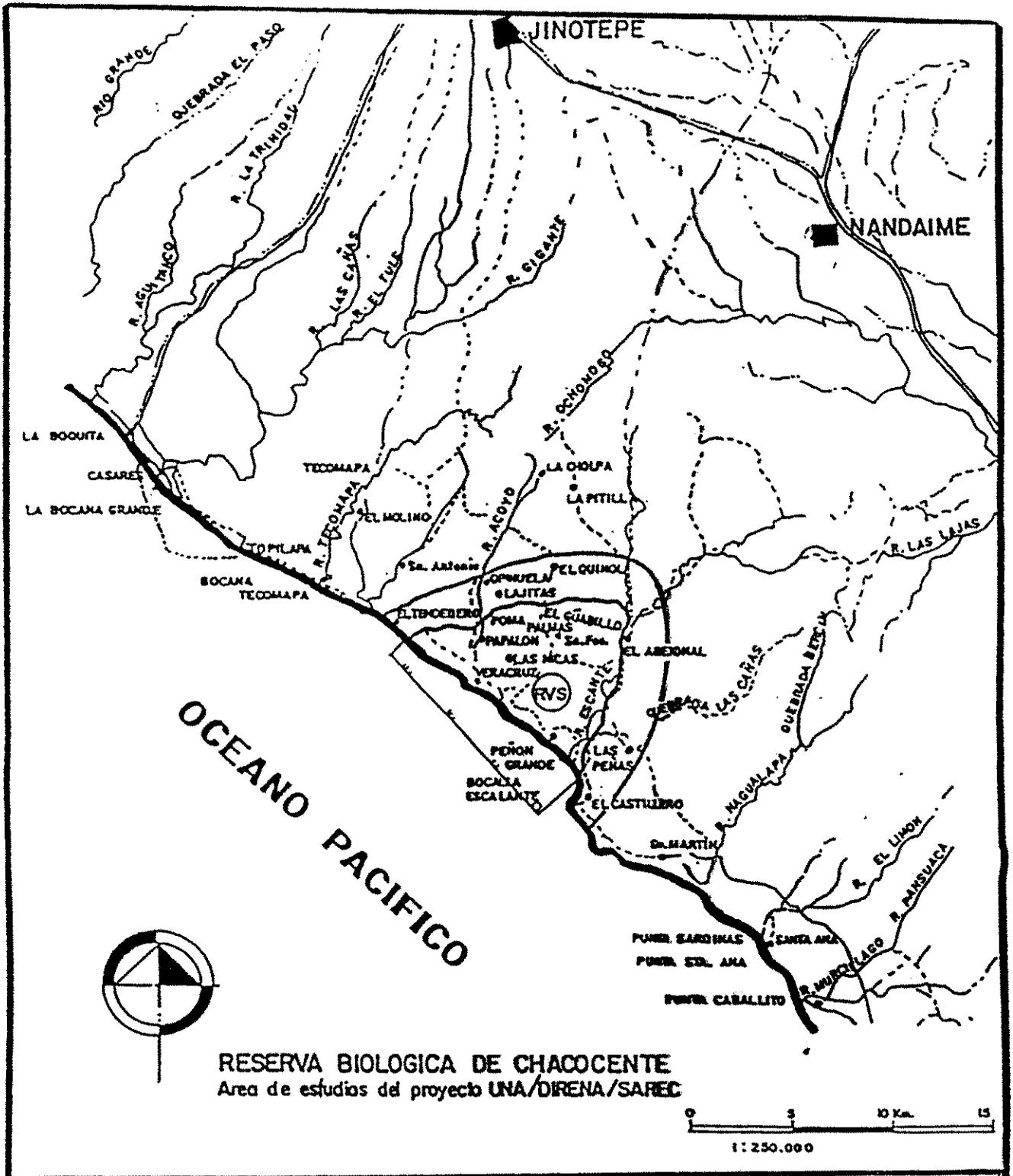


FIG. 2. DETALLE DE LA LOCALIZACION DEL REFUGIO DE VIDA SILVESTRE ESCALANTE-CHACOCENTE Y SU AREA DE INFLUENCIA.

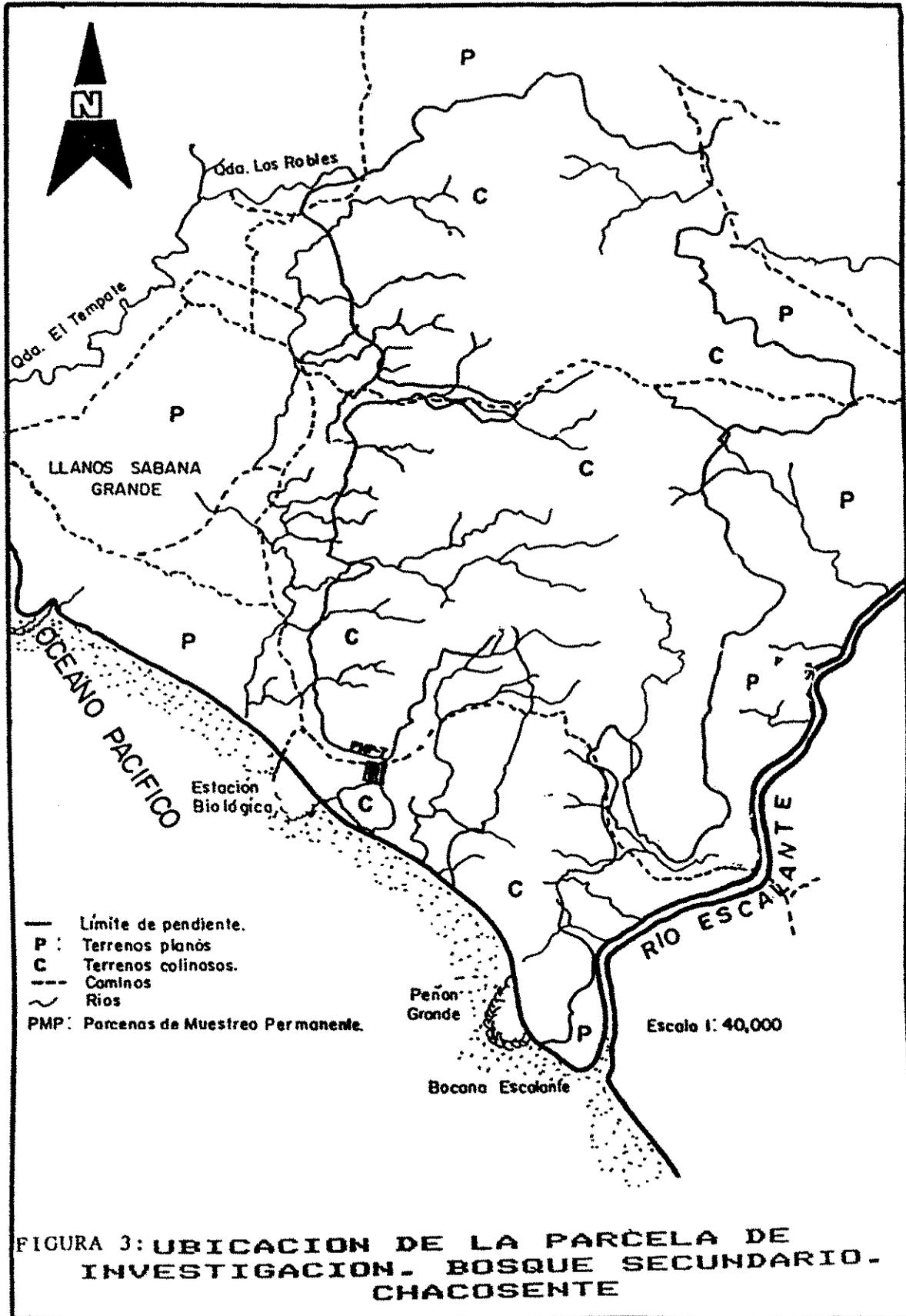


Figura 4: CROQUIS DE LA PARCELA DE MUESTREO PERMANENTE BOSQUE SECUNDARIO. CHACOCENTE.

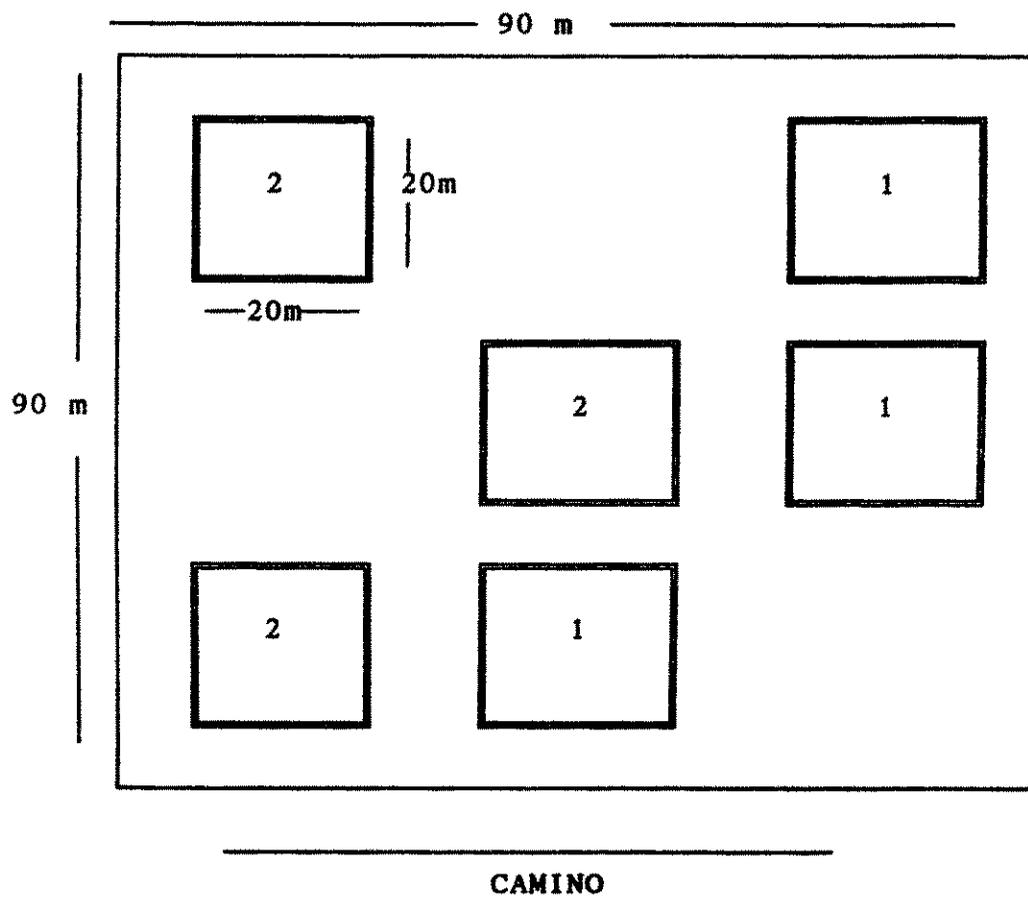
T.1 = RALEO

T.2 = SELECCION

La parcela cuenta con un área de 90 x 90 mts.

Cada subparcela tiene 20 x 20 mt.

Area total 8,100 mt².



Nota: Las parcelas fueron seleccionadas al azar y de acuerdo al número dado a los tratamientos (1: raleo, 2: selección).

3.2.2.- Elección de las subparcelas.

En base al estudio que realizaron sobre el sitio, López y Chacón, 1993, en relación a curvas de áreas - especies, demuestran en base a los criterios de Cain (citado por Lamprecht, 1964) que la curvas comienzan a estabilizarse a partir de los 10 a 12 cuadrados de 10 x 10 m. de los 36 que tomaron. Esto es entre los 0.10 y 0.12 hectárea, las que se pueden tomar como áreas mínimas de muestreo, ya que se cumple la condición de que el aumento de especies al pasar de una superficie a otra no supera el 10%. Así, el área muestreada permite conocer bien la variabilidad florística de este tipo de bosque, (Figura 5).

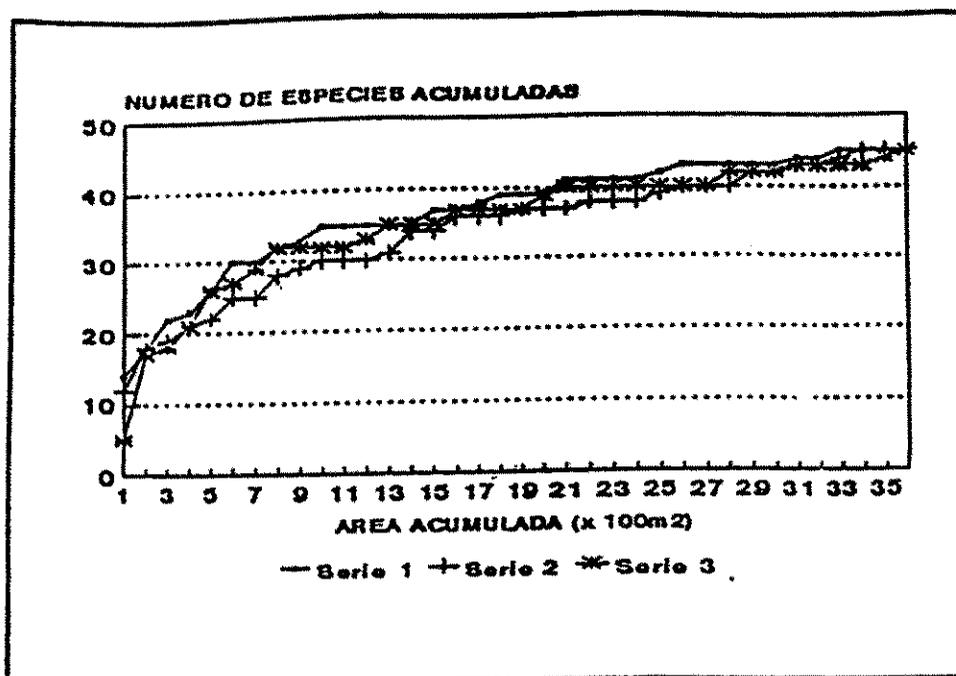
Las subparcelas fueron seleccionadas al azar y enumeradas de acuerdo al número que se le otorgó a los tratamientos; en este caso:

T.1 = Raleo.

T.2 = Selección de rebrotes

Quedando tres parcelas para aplicación de raleo y tres para selección de rebrotes, (Figura 4).

Figura 5. Curva area - especie para determinar el área mínima de muestro en vegetación secundaria, Chacocente. M. Chacón y A. López, 1993.



3.2.3.- Inventario de la vegetación.

Para el sitio se anotaron las siguientes variables; Anexo 5.

- Número de la sub parcela .
- Tratamiento.
- Nombre común de la especie.
- Diámetro del fuste utilizando cinta diamétrica y vernier.
- Altura de medición de diametro del fuste.
- Altura total en metros utilizando vara telescópica.
- Número de planta.
- Número de rebrotes por planta.

Se procedió a medir los diámetros y altura de los árboles donde se aplicaron los tratamientos de Raleo o Aclareo y selección de rebrotes, esto se realizó con cinta diamétrica y vernier para diámetro y vara telescópica para altura, también se contabilizó el número de rebrotes para determinar volumen total de las masas presentes en las subparcelas, esto para determinar volumen por hectárea y volumen por especie.

Se tomaron árboles deseables a los que se les midieron diámetros y altura para observar su incremento. El número de ejes a dejar será de 3 - 4 por planta según convenga en el espaciamiento, será una selección positiva, (Alvarez y Varona, 1988).

Estos árboles parámetros son aquellos cuya fisonomía hace que el individuo sobresalga con sus características fenotípicas y están presentes, tanto en las subparcelas de Raleo, como de Selección, se marcaron con cinta y placas tag, cuya numeración determina el número del tratamiento, número de la subparcela y el número del árbol, el incremento de estos árboles será comparado entre ambos tratamientos silviculturales.

3.2.4.- Aplicación de los diferentes tratamientos.

Raleo para la aplicación de los tratamientos, primeramente se marcaron los árboles a eliminar.

Para el raleo se basó en los siguientes criterios:

- a- Estado fitosanitario: se eliminan árboles o macollas con problemas de plagas o enfermedades.
- b- Rectitud del tronco: Retorcidos o bifurcados.
- c- Diámetros: árboles a eliminar.
- d- Altura: los más altos son favorecidos.
- e- Los árboles muertos son considerados raleados.

Rebrote en selección se consideró lo siguiente:

- a- Mayor altura y grosor.
- b- Forma recta.
- c- Sano/vigoroso.

Los árboles que no reunían estas características fueron marcados con pintura color rojo vivo, con diferente grado de intervención según la densidad de las subparcelas.

El corte que se realizó a una altura de 20 cm y una inclinación de aproximadamente 60°, para proporcionar el escurrimiento del agua, este corte se realizó con machete, para diámetros pequeños (menor que 2 cm) y con sierra de arco para los mayores. El material cortado fue extraído de las parcelas, para determinar su utilización.

3.2.5.- Analisis de la vegetación.

Se siguieron los métodos usados principalmente por Lamprecht (1990), para los siguientes aspectos:

Composición florística: evaluada mediante la riqueza de especies, la diversidad de especies (cociente de mezcla, curva area-especies) y la similaridad florística entre tratamiento.

- Parámetros de la estructura horizontal: mediante el cálculo de la abundancia, la frecuencia, la dominancia y el índice de valor de importancia (sección 2.8.3).
- Cálculo de las variables cuantitativas por árbol: Se utilizaron las variables de área basal y volumen total, calculadas según las siguientes relaciones.

$$\text{Area basal} = 0.7854 * \text{Dia}^2 * \text{Nº de Reb.}$$

$$\text{Volumen total (m}^3\text{)} = \text{Area basal (m}^2\text{)} * \text{Alt. total.} * 0.5$$

- Distribución por clases diamétricas : utilizando para cada árbol sólo el eje principal, se formaron clases de diámetros de 1 centímetro de intervalo (diez clases en total) y se determinó el número de individuo en cada clase.
- Distribución por clases de altura : considerando los árboles y arbustos con altura mayores o iguales de 1.5 metros, se formaron seis clases de altura total a intervalos de 1 mt. y se calculó el número de individuo en cada clase (Lamprecht 1990).
- Grupos de especies según su uso: para conocer el diferente uso potencial y actual de las especies encontradas en el sitio, se consultó con las siguientes fuentes bibliográficas:

- Inventario realizado por el Instituto de Recursos Naturales y del Ambiente (IRENA, 1987).
- Estudio Etnobotánico.
- Inventario de las especies del área de Chacocente, realizado por el Proyecto Trópico Seco, Sabogal, 1989.

De acuerdo a esta revisión, según el uso de las especies fueron agrupadas en cuatro grupos (Sabogal, 1989). Los cuatro grupos son:

- 1 : Especies maderables a nivel regional.
- 2 : Especies utilizadas a nivel local para postes, vigas, leña o carbón entre otros usos secundarios, como: ebanistería, artesanía y carpintería.
- 3 : Especies utilizadas para usos diferentes, alimento para ganado, uso medicinal, pegamento, cercas vivas y taninos.
- 4 : Especies de uso desconocido.

Los datos de campo se digitaron utilizando el programa D-Base. Para su análisis, se utilizó el programa estadístico SAS, obteniendo tablas de frecuencia (por especie, parcela, cuadrado = sub-parcela, clases de altura, área basal y volumen). Los gráficos se elaboraron en Harvard Graphics y los cuadros en Word-Perfect.

IV.- RESULTADO Y DISCUSION.

4.1.- Riqueza de especies.

Se registró una riqueza florística de 42 especies, entre arbóreas y arbustivas, a partir de 1 metro de altura; de éstas, 36 especies son arbóreas lo que representa un 86 % del total, y 6 especies son arbustivas lo que representa un 14 %.

La superficie total es de 0.24 hectáreas, de las cuales se inventariaron 0.12 hectáreas en el bosque secundario para el tratamiento de raleo y 0.12 hectáreas para selección de rebrotes.

En el anexo 1 se presenta la lista de especies encontradas en el sitio de estudio.

Del total de 24 familia botánicas encontradas, las más representativas en cuanto al número de especies son: Boraginaceae con 6 especies, Mimosaceae y Fabaceae con 4 especies, Caesalpinaceae con 3 especies y Rhamnaceae con 2 especies.

Para la primera medición, cuadro 1, antes de aplicar los tratamientos se registrarón en raleo, 2 especies herbáceas y 1 de bejuco; y en selección de rebrotes, se encontrarón 2 especies de bejuco y 2 especies arbustivas.

En la segunda medición, cuadro 1a, se registrarón para raleo 4 especies herbáceas y 4 de bejuco y en selección 3 especies herbáceas y 2 de bejuco.

Según el análisis, las especies pioneras aumentan significativamente en ambos tratamientos, pero con mayor relevancia en el tratamiento de raleo; esto puede darse por el mayor espacio que se dejó entre planta y planta, por la naturaleza del tratamiento con el cual tratamiento por raleo se corta más de un eje por macolla, permitiendo la emergencia de las plantas pioneras. (Cuadro 1 y 1a).

Cuadro 1. Especies no arbóreas (hierbas y bejucos*) encontrados en el inventario de la vegetación secundaria en Chacocente. Primera medición 1994.

NOMBRE COMUN	NOMBRE CIENTIFICO	RALEO	SELECCION
Zarcillo	?	X	X
Huevo de burro*	Coccoloba venosa		
Ajillo*	?	X	X
Chichicaste de playa	Cnidoscalus urens	X	X
Escoba negra	Cordia inervis		X

Cuadro 1a. Especies no arbóreas (hierbas y bejucos*) encontrados en el inventario de la vegetación secundaria de Chacocente. Segunda medición 1995.

NOMBRE COMUN	NOMBRE CIENTIFICO	RALEO	SELECCION
Zarcillo	?	X	
Chichicaste de río.	Coccoloba venosa		X
Escoba negra	Cordia inervis	X	X
Frijolillo	Cnidoscalus urens	X	X
Nancite de monte	Birsonima sp	X	
Bejuco picador*	?	X	
Bejuco peludo*	?		X
Calcetín*	?		
Pezuña de garrobo*	?	X	X
Huevo de burro*	Cocoloba venosa	X	X
Ajillo*	?	X	
Bejuco tamal*	Xilophragna seemanni		

En el cuadro 2, se puede apreciar que a nivel de familia y especies más comunes no hay mayores diferencias en ambos tratamientos. El número de especies antes y después del tratamiento disminuyó de 25 a 23 en raleo y en el tratamiento de selección se mantuvo el mismo número 24 especies en las dos mediciones. Esto se debe a los criterios tomados para cada tratamiento como son: mayor altura, grosor, forma recta, vigorosidad y especies de uso múltiples.

En el caso de las especies no arbóreas (hierbas y bejucos) fueron totalmente eliminadas, por perjudicar el desarrollo y crecimiento de los árboles. (Anexo 2).

Cuadro 2. Número de Familia y especies más comunes encontradas en las parcelas de los diferentes tratamientos en bosque secundario de Chacocente 1994.

TRATAMIENTO	RALEO	SELECCION
Area de muestra	0.12 ha.	0.12 ha.
Nº de Especies	25 - 23*	24 - 24*
Familias con más especies	.- Caesalpinaceae .- Mimosaceae .- Fabaceae .- Boraginaceae	.- Fabaceae .- Caesalpinaceae .- Boraginaceae .- Rhamnaceae
Especies más comunes	Lonchocarpus minimiflorus Myrospermum frutescens Acacia costaricensis Teunidium decandrum	Lonchocarpus minimiflorus Myrospermum frutescens Gyrocarpus americanus Acacia costaricensis

4.2.- Diversidad florística.

El cociente de mezcla (C.M) para la vegetación a partir de 2 metros de altura es de 1:7 (25 especies/197 árboles), para el tratamiento silvicultural de raleo, lo que indica que por cada muestra que se tome de este tipo de bosque, como promedio resulta 1 especie cada 7 individuos.

En el tratamiento silvicultural de selección de rebrote el cociente de mezcla obtenido es de 1:17 (24 especies/420 árboles), indicando un grado de mezcla menor que en el tratamiento silvicultural de raleo. Estos datos corresponden antes de la aplicación de los tratamientos.

Comparando el cociente de mezcla 12 meses después de aplicado los tratamientos se obtuvo que en el tratamiento silvicultural de raleo el cociente de mezcla fue de 1:5 (23 especies/147 árboles), y en el tratamiento de selección fue de 1:16 (24 especies/299 árboles), lo que indica que en ambos tratamientos el grado de mezcla florística es mayor en la segunda medición; siendo más significativa en el tratamiento silvicultural de raleo. (Cuadro 3 y 3a).

Cuadro 3. Número de especies, número de individuos y cociente de mezcla (C.M), para los diferentes tratamientos, raleo y selección de rebrotes en el bosque secundario de Chacocente. Primera medición 1994.

CATEGORIA DE TAMAÑO DE LA VEGETACION	RALEO				SELECCION			
	Area Muest (m ²)	Nº spp	Nº indiv	C.M	Area Muest (m ²)	Nº spp.	Nº indiv	C.M
>=2 m altura	1,200	25 (1)	197 (2)	1:7	1,200	24 (2)	420 (2)	1:17
<=2 m altura	1,200	7	228	1:32	1,200	12 (1)	254 (2)	1:21

Cuadro 3a. Número de especies, número de individuos y cociente de mezcla (C.M), para los diferentes tratamientos, raleo y selección de rebrotes en el bosque secundario de Chacocente. Segunda medición, 1995.

CATEGORIA DE TAMAÑO DE LA VEGETACION	RALEO				SELECCION			
	Area Muest (m ²)	Nº spp	Nº indiv	C.M	Area Muest (m ²)	Nº spp.	Nº indiv	C.M
>=2 m altura	1,200	23	147	1:5	1,200	24 (2)	299 (2)	1:16
<=2 m altura	1,200	4	34	1:8	1,200	5 (1)	17 (2)	1:3

Donde:

Nºspp: Número de especie.
Nºindiv: Número de individuo.
C.M: Cociente de mezcla.

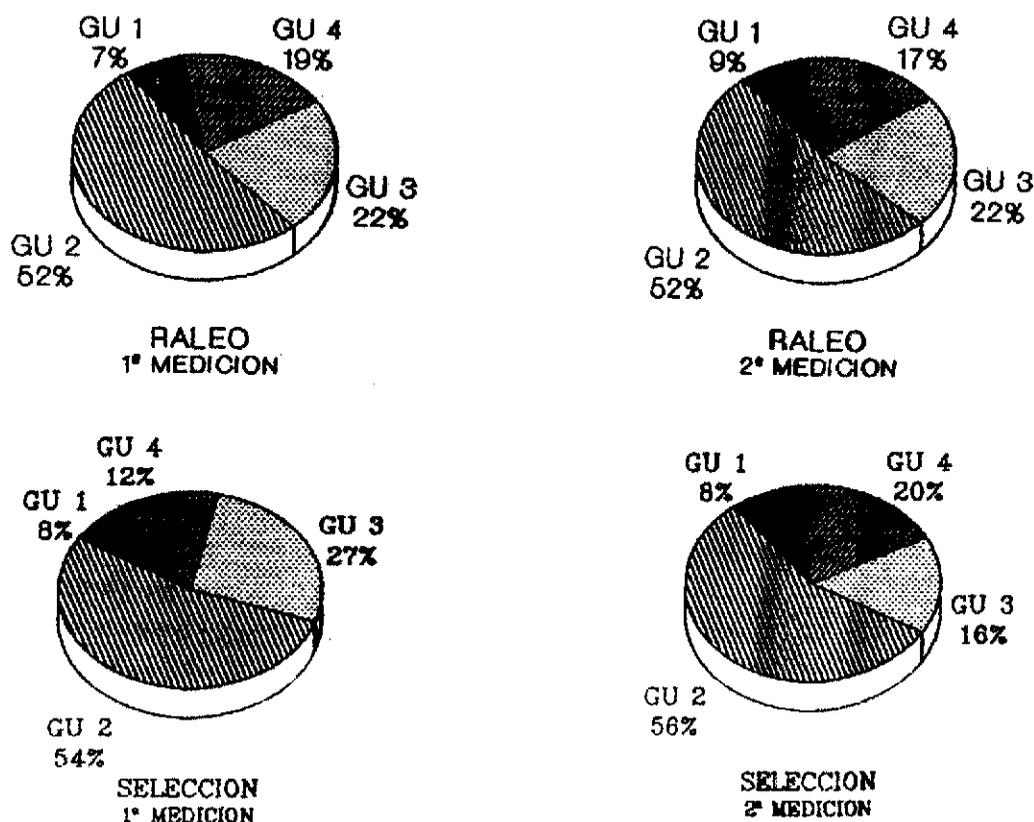
4.3.- Grupo de especies según su uso.

En el anexo 1, se incluye la identificación de especies de acuerdo a su uso, según los grupos descritos en la sección 2.3.5.

Las especies de uso maderables (grupo 1) representan el 7% en la primera medición y el 8.6%, después de aplicado el tratamiento; estos datos corresponden al tratamiento de raleo. Para el tratamiento silvicultural de selección en la primera medición las especies del grupo 1 equivalen al 7.7% del total de las especies y el 8 % para la segunda medición,(Figura 6).

El grupo más representado en estos tratamientos (52.2% y 56% respectivamente), es el de las especies utilizadas a nivel local comúnmente para postes, vigas, leña y carbón (grupo 2), Cuadro 4a.

Figura 6. Distribución porcentual del número de especies clasificadas por grupo de uso (G.U), para dos tratamientos silviculturales antes y después de su aplicación, en vegetación secundaria (Chacocente). 1994 - 1995.



4.4.- Distribuciones totales y por grupos.

4.4.1.- Densidad, área basal y volumen.

Los valores en hectárea para la densidad de árboles a partir de 1 metro de altura se calculan en 3,541.6 en raleo para la primera medición y de 1,533 para la segunda medición.

Los valores para selección de rebrotes corresponden a 5,650 individuos para la primera medición y 2,666 para la segunda medición respectivamente; para rodales de bosque secundario. En ambos tratamientos la densidad disminuye, esto se debe a la aplicación de dichos tratamientos en los individuos de la población.

En términos de área basal, los promedios corresponden aproximadamente a 1.8 m²/ha. para la primera medición y 2.48 m²/ha. para la segunda medición del tratamiento de raleo. El área basal promedio en la primera medición de selección corresponden a 3.63 m²/ha. y 5.53 m²/ha. para la segunda medición.

Puede observarse con claridad que el área basal después del tratamiento en el caso de raleo aumenta en 0.68 m²/ha. La mayor diferencia se presenta en el tratamiento de selección con un aumento de 1.90 m²/ha. En cierta medida se debe a la intensidad de corta que fue mayor en raleo, por la vegetación que caracteriza a este tipo de bosque, que en su mayoría son macollas, por esto emergieron gran cantidad de plantas pioneras (hierbas y bejuco) que hacen competencia a las plantas tratadas en raleo.

Al expresar el volumen total para la primera medición de raleo de 1.17 m³/ha. y 2.72 m³/ha para la segunda medición; y para el tratamiento silvicultural de selección de rebrotes, en la primera medición es de 3.57 m³/ha. y 8.2 m³/ha. para la segunda medición.

El período de tiempo de la primera a la segunda medición es de 12 meses.

La duplicación del volumen en el tratamiento de selección puede atribuirse a lo citado por Alvarez Olivera: "Los tratamientos silviculturales pueden duplicar su producción en comparación con el que incrementan en su estado natural". Y otros autores señalan que pueden quintuplicar la producción ya mejorada por los tratamientos aplicados al bosque natural, (Cuadro 4 y 4a).

Cuadro 4. Densidad (1/ha), área basal (m^2/ha) y volumen (m^3/ha), por grupo de uso de árboles y arbustos en vegetación secundaria para los diferentes tratamientos en Chacocente. Primera medición 1994.

GRUPO DE USO	RALEO				SELECCION			
	Densidad 1/ha	Spp %	Area basal m^2/ha	Volumen m^3/ha	Densidad 1/ha	Spp %	Area basal m^2/ha	Volumen m^3/ha
1	16.6	0.5	0.268	0.369	25.0	0.4	0.723	0.631
2	3100.6	87.5	0.763	1.064	4341.6	76.8	1.122	2.420
3	91.7	2.6	0.413	0.433	434.0	7.7	1.032	1.403
4	333.3	9.4	0.351	0.415	850.4	15.1	0.731	0.612
Total	3541.5	100	1.798	2.281	5650.0	100	3.628	5.666

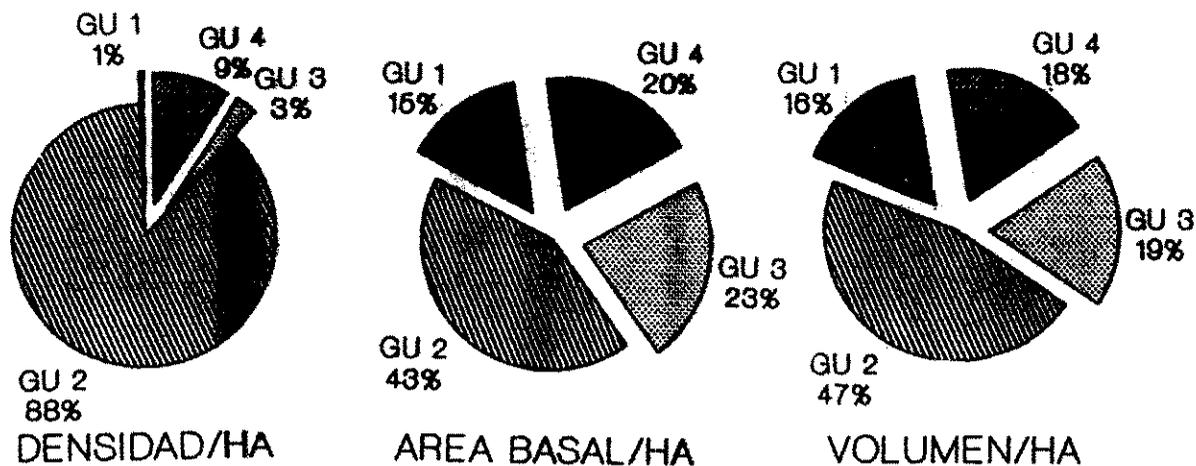
Cuadro 4a. Densidad (1/ha), área basal (m^2/ha) y volumen (m^3/ha), por grupo de uso de árboles y arbustos en vegetación secundaria para los diferentes tratamientos en Chacocente. Segunda medición 1995.

GRUPO DE USO	RALEO				SELECCION			
	Densidad 1/ha	Spp %	Area basal m^2/ha	Volumen m^3/ha	Densidad 1/ha	Spp %	Area basal m^2/ha	Volumen m^3/ha
1	16.6	8.6	0.157	0.227	25.0	0.9	1.440	1.692
2	1291.4	52.2	1.069	2.229	2233.3	83.7	2.206	2.344
3	83.5	21.7	0.487	0.710	183.8	4.1	1.183	1.260
4	141.6	17.4	0.340	0.496	224.5	11.3	1.721	2.101
Total	1533.1	100	2.480	3.561	2666.6	100	5.534	7.397

En los mismos Cuadros 4 y 4a y las figura 7 y 8. se puede observar la distribución de valores, considerando la clasificación de las especies por grupo de uso. En ambos tratamientos, la mayor parte de los individuos corresponden a especies utilizadas para construcciones rurales, leña y carbón (grupo 2). En el tratamiento silvicultural de raleo para la primera y segunda medición el porcentaje de especies por grupo de uso oscila entre 51.9% y 52.2% para el grupo 2; igual ocurre para el tratamiento de selección de rebrotes donde hay un porcentaje de 53.9% y 56% de las especies totales que corresponden al grupo de uso 2; esto calculado antes y después de aplicado el tratamiento. Sin embargo, hay que tomar en cuenta que en este caso contribuyen algunos árboles remanentes del bosque original usualmente de mayores dimensiones.

Figura 7. Distribución porcentual por grupo de uso (G.U), del número de árboles, área basal y volumen total, primera y segunda medición para el tratamiento silvicultural de raleo, con vegetación secundaria, Chacocente.

PRIMERA MEDICION



SEGUNDA MEDICION

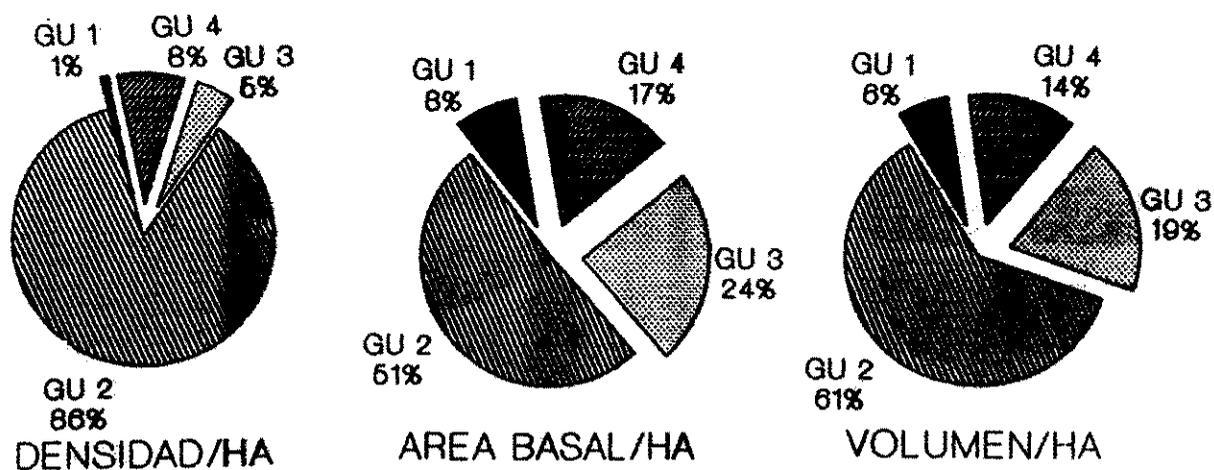
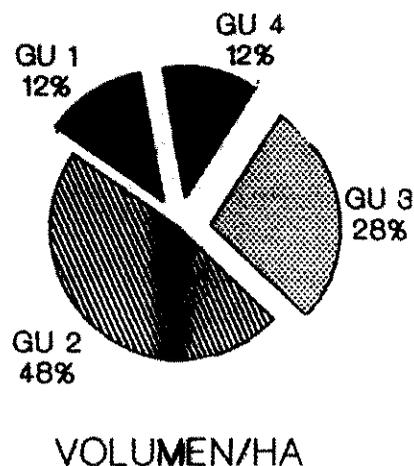
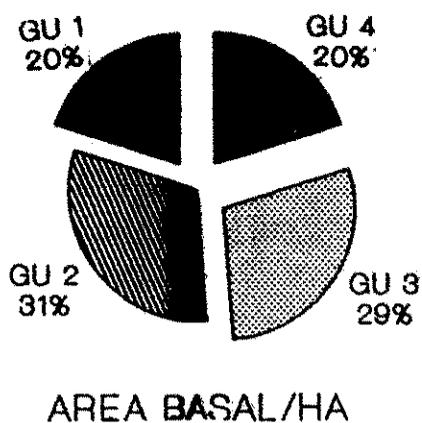
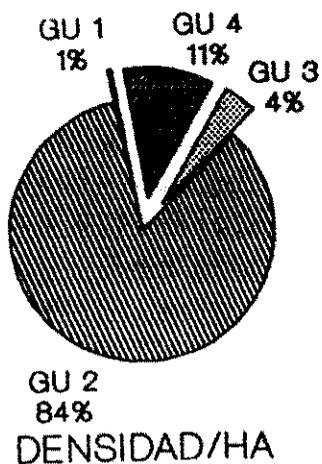
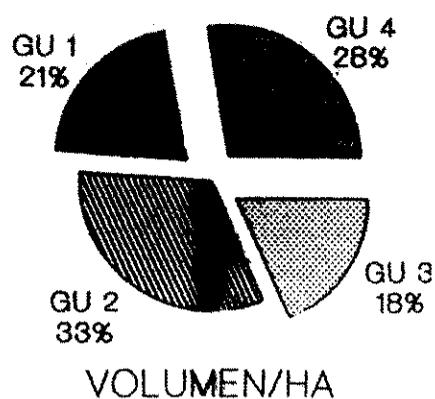
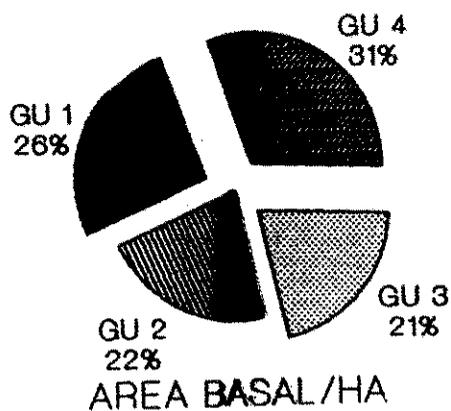
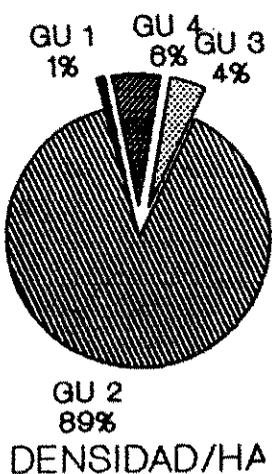


Figura 8. Distribución porcentual por grupo de uso (G.U), del número de árboles, área basal y volumen total, primera y segunda medición para el tratamiento silvicultural de Selección de rebrotes, con vegetación secundaria, Chacocente.

PRIMERA MEDICION



SEGUNDA MEDICION



4.4.2.- Distribución por clase de diámetro y de altura.

Para raleo el Cuadro 5 y 5a, presentan la distribución del número de árboles y el área basal por clases de diámetro a intervalos de un centímetro. Se observa que la mayor densidad se encuentra en la clase entre 2 y 3, que corresponde a un 68 % del total en la primera medición; en cambio para la segunda medición la categoría con mayor número de individuos corresponde a la clase diamétrica 3 y 5, equivalente al 61 % del total. A partir de la clase diamétrica 4 se inicia una disminución del número de individuo para la segunda medición. (En anexo 3a y 4a, se presentan la distribución, número de individuo por clase diamétrica. Por clase de altura encontrados en 0.12 hectárea (Anexo 4 y 4a).

La distribución para el área basal sigue un patrón similar aunque con una disminución menos pronunciada al pasar a la clase diamétrica 4; a partir de la clase 10 experimenta un alza en ambas mediciones, (Figura 9).

Para el tratamiento de selección los Cuadros 5 y 5a, se observa la mayor densidad de individuos que se encuentran en la clase diamétrica 2 y 3 para la primera medición, que corresponde al 60 % y entre la 3 y la 4 para la segunda medición que es el 47 % del total. La distribución para el área basal en la primera medición sigue un patrón similar aunque con una disminución menos pronunciada al pasar a la clase diamétrica 4 experimentando un alza en la categoría 10; algo diferente ocurre en la segunda medición donde en la clase 4 se presenta la mayor distribución de área basal notándose luego una disminución un poco pronunciada hasta llegar a la clase 10 donde se aumentan nuevamente de manera significativa (Figura 10).

Cuadro 5. Distribución del número de individuos y ejes (1/ha) y el área basal (m²/ha) por clases de diámetros en vegetación secundaria para dos tratamientos silviculturales en Chacocente. Primera medición 1994.

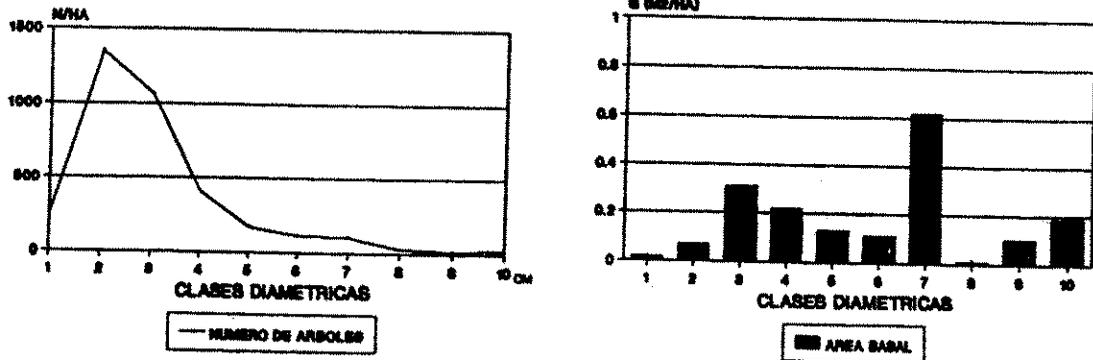
CLASES DE DIAMETROS (cm)	RALEO				SELECCION			
	1/ha	%	m ² /ha	%	1/ha	%	m ² /ha	%
1- < 1.5	241.6	6.8	0.02	4.2	400.0	7.1	0.04	1.1
2- 1.5 - 1.9	1350.0	38.1	0.07	6.4	1150.0	20.4	0.26	7.2
3- 2 - 2.9	1066.6	30.1	0.31	16.3	2216.6	39.2	1.01	27.8
4- 3 - 3.9	408.3	11.5	0.22	11.3	833.4	14.8	0.37	10.2
5- 4 - 4.9	175.0	4.9	0.13	8.1	375.0	6.6	0.16	4.5
6- 5 - 5.9	116.6	3.3	0.11	7.4	225.0	4.0	0.16	4.5
7- 6 - 6.9	108.3	3.1	0.62	32.2	125.0	2.2	0.38	10.5
8- 7 - 7.9	33.3	1.0	0.01	3.9	158.0	2.8	0.48	13.3
9- 8 - 8.9	16.7	0.5	0.10	3.5	105.0	1.8	0.16	4.5
10- >= 9	25.1	0.7	0.19	6.7	61.7	1.1	0.59	16.4
TOTAL	3541.5	100	1.798	100	5650.0	100	3.63	100

Cuadro 5a. Distribución del número de individuos y ejes (1/ha) y del área basal (m²/ha) por clases de diámetro en vegetación secundaria para dos tratamientos silviculturales en Chacocente. Segunda medición, 1995.

CLASES DE DIAMETROS (cm)	RALEO				SELECCION			
	1/ha	%	m ² /ha	%	1/ha	%	m ² /ha	%
1- < 1.5	-	-	-	-	66.6	2.5	0.004	0.1
2- 1.5 - 1.9	191.7	12.5	0.049	1.9	208.3	7.8	0.039	0.7
3- 2 - 2.9	625.0	40.8	0.295	11.9	683.3	25.6	0.368	6.5
4- 3 - 3.9	33.3	2.2	0.154	6.4	575.0	21.6	0.754	13.5
5- 4 - 4.9	316.7	20.6	0.413	16.7	308.3	11.6	0.472	8.5
6- 5 - 5.9	175.0	11.4	0.297	11.9	100.0	3.8	0.046	0.8
7- 6 - 6.9	133.3	8.7	0.179	7.3	241.7	9.1	0.912	16.5
8- 7 - 7.9	16.6	1.1	0.229	9.2	183.3	6.8	0.795	14.
9- 8 - 8.9	-	-	-	-	125.0	4.7	0.706	12.8
10- >= 9.0	41.7	2.7	0.864	34.8	175.0	6.5	1.438	25.8
TOTAL	1533.1	100	2.480	100	2667	100	5.533	100

Figura 9. Distribución del número de árboles y del área basal por clases de diámetros para la primera y segunda medición de raleo, en vegetación secundaria, Chacocente, 1994 - 1995.

PRIMERA MEDICION



SEGUNDA MEDICION

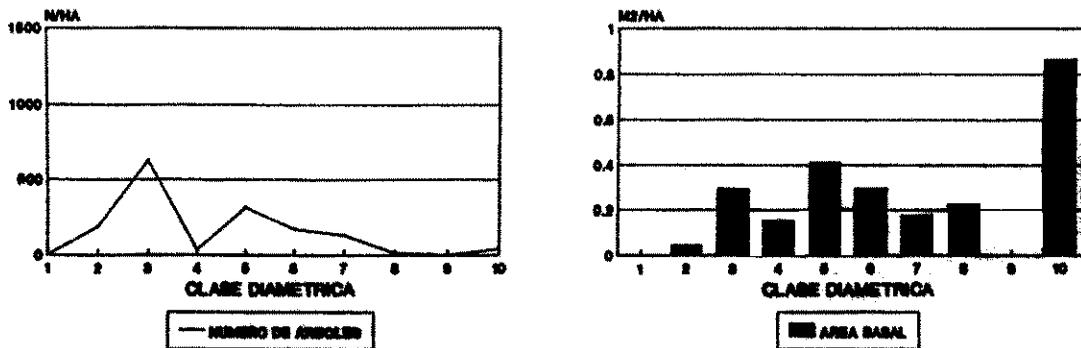
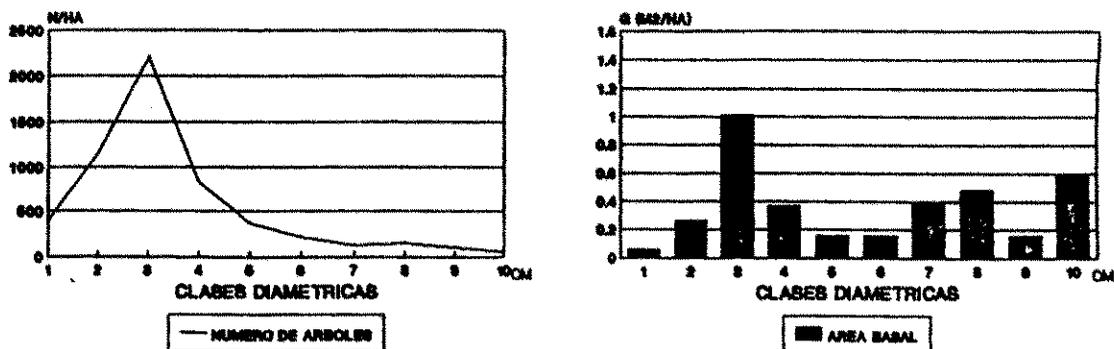
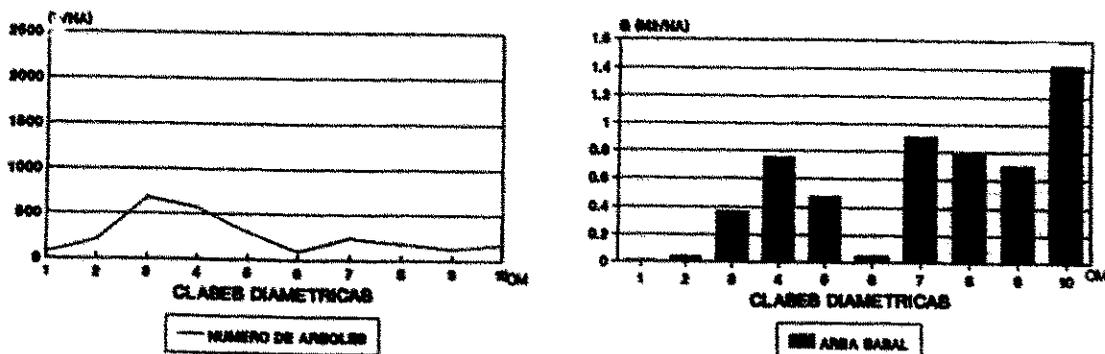


Figura 10. Distribución del número de árboles y del área basal por clases de diámetros para la primera y segunda medición de Selección de rebrote, en vegetación secundaria, Chacocente, 1994 - 1995.

PRIMERA MEDICION



SEGUNDA MEDICION



En el Cuadro 6 y 6a y la Figura 11, respectivamente se presentan las distribuciones por clases de altura para cada tratamiento. Para el tratamiento silvicultural de raleo, en la primera medición el pico de máxima frecuencia se observa entre los 1.5 y 1.9 metros de altura (clase 2), y en el caso de la segunda medición el pico de frecuencia máxima se encuentra entre la clase 3.

Respecto al tratamiento de selección en la primera medición el pico de frecuencia máxima se encuentra en la clase 3). En la segunda medición ocurre en la misma clase; con la diferencia que ocurre un segundo pico entre los 4 y 5 metros de altura (clase 5).

Cuadro 6. Distribución del número de individuos y ejes (1/ha) por clases de alturas en vegetación secundaria para dos tratamientos silviculturales en Chacocente. Primera medición 1994.

CLASE Nº	ALTURA (m)	RALEO		SELECCION	
		1/ha	%	1/ha	%
1	< 1.5	108.3	3.1	741.0	13.3
2	1.5 - 1.9	1700.0	48.0	1325.0	23.6
3	2.0 - 2.9	1066.6	30.1	1766.6	31.4
4	3.0 - 3.9	458.3	12.9	900.0	16.0
5	4.0 - 5.0	116.6	3.3	642.4	10.8
6	> 5.0	91.6	2.6	275.0	4.9
	TOTAL	3541.4	100.0	5650.0	100.0

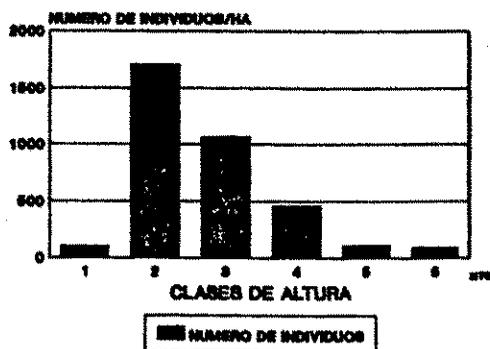
Cuadro 6a. Distribución del número de individuos y ejes (1/ha) por clases de alturas en vegetación secundaria para dos tratamientos silviculturales en Chacocente. Segunda medición 1995.

CLASE Nº	ALTURA (mt)	RALEO		SELCCION	
		1/ha	%	1/ha	%
1	< 1.5	16.6	1.1	108.3	4.1
2	1.5 - 1.9	250.0	14.9	91.5	2.2
3	2.0 - 2.9	525.0	34.8	708.3	26.9
4	3.0 - 3.9	316.6	21.0	425.0	16.2
5	4.0 - 5.0	283.3	18.8	708.3	26.9
6	>- 5.0	141.6	9.4	625.0	23.7
	TOTAL	1533.1	100.0	2666.4	100.0

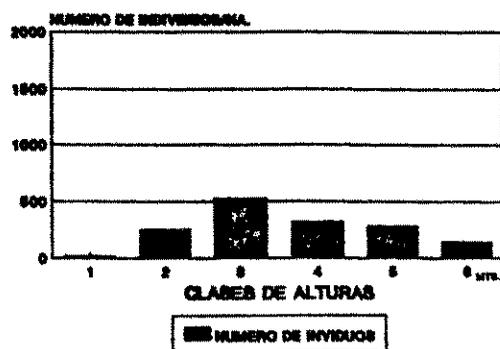
Figura 11. Distribución del número de árboles por clase de altura, primera y segunda medición para los tratamientos silviculturales de raleo y selección de rebrotes, en vegetación secundaria, Chacocente.

RALEO

PRIMERA MEDICION

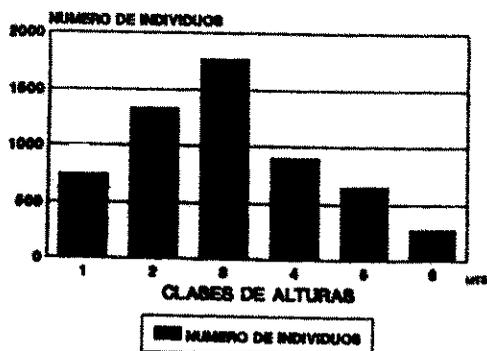


SEGUNDA MEDICION

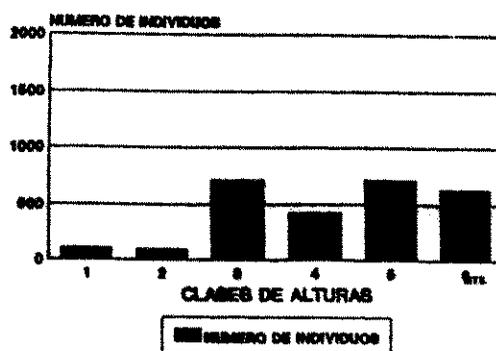


SELECCION

PRIMERA MEDICION



SEGUNDA MEDICION



4.5.- Distribución a nivel de especies en el tratamiento de raleo.

4.5.1.- Abundancia.

En el tratamiento de raleo, la abundancia total de individuos a partir de 1 metro de altura se calculó en 3,541.7 ind/ha, siendo apenas 10 especies la que aportan casi el 76% del total, antes de aplicar el tratamiento. La especie más abundante en este rodal es el Chaperno Lonchocarpus minimiflorus, con 43.8 % del total, seguido de lejos el Cornizuelo Acasia costarrisence y Chiquirín Myruspermnum frutencens, ambos con 8.9 %, del total, (Cuadro 7).

En la segunda medición (12 meses después de aplicar el tratamiento); la abundancia presenta las siguientes características; un total de 1533.3, esto significa que el número de individuos por superficie disminuyó casi en un 50 %, siendo las mismas especies las que aportan el mayor porcentaje de abundancia (Chaperno 43 %, Cornizuelo 16 %, y Chiquirín 14 %) ambas especies disminuyeron su abundancia al aplicar el tratamiento silvicultural de raleo, (Cuadro 7a).

4.5.2.- Frecuencia.

Del 100% de presencia de las especies (25 especie) el 21% esta representado por tres especies, Chaperno (7%), Cornizuelo (7%) y Niño muerto (7%) estos valores corresponden a la primera medición de raleo. Con respecto a la segunda medición; del 100% de presencia de las especies (23 especie), el 26.4% esta representado por las tres anteriormente mencionadas, con una frecuencia relativa de 8.8 % para cada una de las especies.

Si por efecto de raleo no aparecen las 2 especies en la segunda medición, quiere decir que no hubo repuesta regenerativa de las especies que se sometieron al tratamiento de raleo, en el período de 12 meses.

4.5.3.- Dominancia.

El área basal total calculado para el tratamiento silvicultural de raleo en la primera medición es de 1.2 m²/ha

El 56% de este valor esta concentrado en 10 especies, siendo las de mayor dominancia; Chaperno (25.8%), Cornizuelo (14.1%), (Cuadro 7). Para 12 meses después de aplicado el tratamiento, el área basal fué de 2.48 m²/ha; donde 70.7%, fue aporte de las mismas 10 especies y la dominancia se concentra en el Chaperno (9.7%), Niño muerto (8.3%) y Cornizuelo (6.1%). Cuadro 7a.

4.5.4.- Índice de valor de importancia. (I.V.I)

Al final de los Cuadros 7 y 7a, se consigna el porciento del I.V.I total por especie calculado en base a los valores relativos de abundancia, frecuencia y dominancia de cada especie (Sección 2.8.3). Una vez ordenadas las especies en orden descendente según sus valores de I.V.I %, se considera que las que aportan el 50%, de este índice son las más representativas y las que mejor caracterizan a la comunidad en estudio. Para el tratamiento silvicultural de raleo en la primera medición de 25 especies solo 5, representan la mitad del I.V.I total: Chaperno, Cornizuelo, Chiquirín, Niño muerto y Papaturre. (Cuadro 7). En el caso de la segunda medición de 23 especies el 50 %, está distribuido en 4 especie, Chaperno, Cornizuelo, Chiquirí y Niño muerto (Cuadro 7; Figura 12).

Cuadro 7. Abundancia, frecuencia, dominancia (área basal) e índice de valor de importancia (I.V.I), para 10 especies más importantes en vegetación secundaria para el tratamiento silvicultural de raleo, en Chacocente. Primera medición, 1994.

NOMBRE	TRATAMIENTO SILVICULTURAL RALEO, 1994.						
	ABUNDANCIA		FRECUENCIA*		DOMINANCIA		I.V.I
	Absol	Rel %	Absol	Rel %	Absol	Rel %	%
CHAPERNO <i>Lonchocarpus minimiflorus</i>	1550	43.8	3	7.0	0.465	25.8	25.5
CORNIZUELO <i>Acacia costaricensis</i>	316.7	8.9	3	7.0	0.253	14.1	10.0
CHIQUIRIN <i>Myrspermum frutescens</i>	316.7	8.9	2	4.6	0.022	1.2	4.8
NIÑO MUERTO <i>Caesalpinia exostema</i>	100.0	2.8	3	7.0	0.047	2.6	4.1
PAPATURRO <i>Coccoloba floridaxa</i>	33.3		2	4.6	0.076	4.2	3.2
ABEJON	158.2	4.3	2	4.6	0.011	0.6	3.2
CACHITO <i>Stemmadenia obovata</i>	83.3	2.4	2	4.6	0.023	1.3	2.7
TALALATE <i>Gyrocarpus americanus</i>	66.7	1.9	2	4.6	0.028	1.5	2.6
MOSTRENCO	41.7	1.2	2	4.6	0.047	0.5	2.1
VAINILLO <i>Senna atomaria</i>	16.7	0.5	2	4.6	0.022	1.2	2.1
SUB-TOTAL(10 SPP)	2684.4	75.8	23	53.0	1.008	56.1	60.3
OTRAS(15 SPP)	857.3	24.2	20	47.0	0.790	43.9	39.7
TOTAL (25 SPP)	3541.7	100	43	100	1.798	100	100

Nota *: Calculado en 0.12 hectárea.

Donde:

Absol: Absoluta

Rel: Relativa

I.V.I: Índice de valor de importancia

Cuadro 7a. Abundancia, frecuencia, dominancia (área basal) e índice de valor de importancia (I.V.I) para 10 especies más importantes en vegetación secundaria para el tratamiento silviculturales de raleo, en Chacocente. segunda medición, 1995.

NOMBRE	TRATAMIENTO SILVICULTURAL RALEO, 1995.						
	ABUNDANCIA		FRECUENCIA *		DOMINANCIA		I.V.I
	Absl	Rel %	Absl	Rel %	Absl	Rel %	%
CHAPERNO <i>Lonchocarpus minimiflorus</i>	658.3	42.9	3	8.8	0.240	9.7	20.5
CORNIZUELO <i>Acacia costaricensis</i>	250.0	16.3	3	8.8	0.151	6.1	10.4
CHIQUIRIN <i>Myrspermum frutescens</i>	208.3	13.5	3	3.9	0.146	5.9	8.4
NIÑO MUERTO <i>Caesalpinia exostema</i>	83.3	4.4	2	8.8	0.206	8.3	7.5
CACHITO <i>Stemmadenia obovata</i>	50.0	3.3	2	5.9	0.120	4.8	4.7
PAPATURRO <i>Coccoloba floridaxa</i>	33.3	2.2	2	5.9	0.126	5.1	4.4
TALALATE <i>Gyrocarpus americanus</i>	25.0	1.6	2	5.9	0.140	5.6	4.4
VAINILLO <i>Senna atomaria</i>	33.3	2.2	2	5.9	0.103	4.3	4.1
MOSTRENCO	33.3	2.2	1	2.9	0.114	4.5	3.
ABEJON	50.0	3.3	1	2.9	0.078	3.1	3.1
SUB-TOTAL(10 SPP)	1424.5	92.9	21	61.8	1.424	57.4	70.7
OTRAS(13 SPP)	108.8	7.1	13	38.2	1.056	42.6	29.3
TOTAL (23 SPP)	1533.3	100	34	100	2.480	100	100

Nota *: Calculado en 0.12 hectárea.

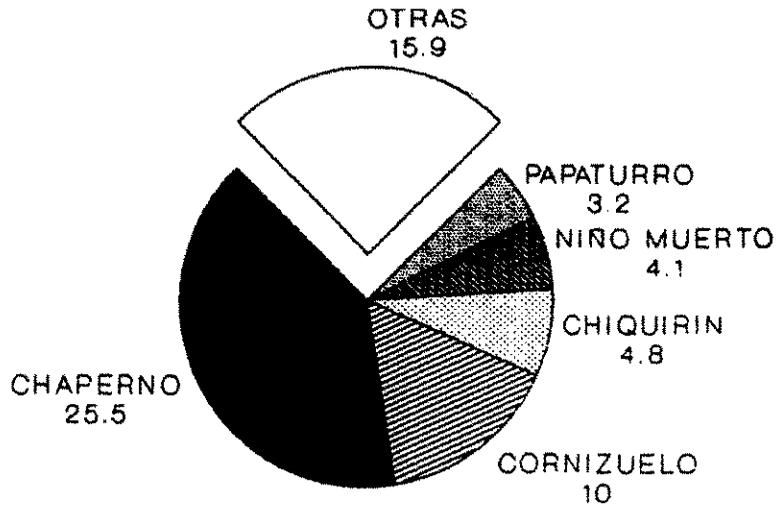
Donde:

Absol: Absoluta

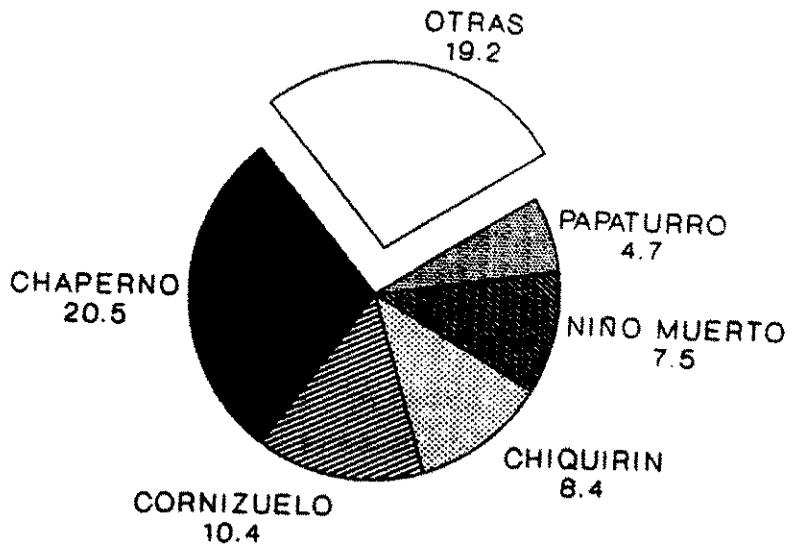
Rel: Relativa

I.V.I: Índice de valor de importancia

Figura 12. Especies forestales más abundantes en el sitio de estudio, correspondiente al tratamiento silvicultural de raleo, en vegetación secundaria, Chacocente. 1994 - 1995.



RALEO 1ª MEDICION



RALEO 2ª MEDICION

4.6.- Distribución a nivel de especies en el tratamiento de selección de rebrote.

4.6.1.- Densidad.

En la primera medición de selección se obtuvo una densidad total de 5650 ind/ha para un total de 24 especies las 10 especies con mayor importancia representaron 97% del total de la densidad relativa. El 67.4% lo aporta el Chaperno, (Lonchocarpus minimiflorus) seguido del Chiquirín (Myrspermun frutensis) con 9.1%. Para la segunda medición 2666.3 individuos/ha. para un total de 24 especies dentro de las cuales se evaluaron las mismas 10 especies que representaron 96.6% del total aportando el Chaperno 54%, Chiquirín 18.9% (Cuadro 8 y 8a).

4.6.2.- Frecuencia.

De las 24 especies identificadas el 28.4% está representado por 4 especies, Chaperno, Talalate, Vainillo y Cornizuelo; las mismas con el 7.1% esto en la primera medición de selección de rebrotes. En relación a la segunda medición, la frecuencia nos refleja que de un total de 24 especies, el 39.5% está representado por 5 especies, Chaperno, (Lonchocarpus minimiflorus) Chiquirín, Talalate, (Gyrcarpus americanus) Cornizuelo (Acacia costaricensis) y Vainillo (Senna atomaria), aportando 7.9% cada una; lo que indica que el tratamiento favoreció la frecuencia de una especie más (chiquirín) (Cuadros 8 y 8a).

4.6.3.- Dominancia.

La dominancia para la primera medición en el tratamiento de selección corresponde a un área basal total de 3.62 m²/ha. del cual el 72% del total está concentrado en las 10 especies más importantes del total; teniendo la mayor dominancia Chaperno con 18.9%, seguido por Niño muerto (Caesalpinia exostema) con el 11.3%, en la segunda medición se obtuvo un aumento en área basal 5.53 m²/ha. lo que indica un efecto positivo de los tratamientos; en cuanto a la 10 especies evaluadas primeramente se observa aumento, en estas el Chaperno aporta el 16.8%, el Cachito con 8.6% y el Chiquirín con 8.6%.

Esto nos muestra que para las especies Cachito (Stemmadenia abvata) y Chiquirín el tratamiento silvicultural de selección favoreció en el aumento de área basal (Cuadro 8 y 8a).

4.6.4.- Índice de valor de importancia. (I.V.I).

En el Cuadro 8 y 8a, se muestra el I.V.I % para la primera y segunda medición del tratamiento de selección, los resultados indican que antes de aplicar el tratamiento, de 24 especies, las más representativas son Chaperno, Chiquirín, Niño Muerto y Abejón, las que aportan el 50%. Después de aplicado el tratamiento de 24 especies, son 4 las que suman la mitad del I.V.I total: Chaperno, Cachito, Chiquirín, Talalate y Cornizuelo. Estas especies son las más representativas y las que mejor caracterizan esta comunidad (Figura 13).

No existen diferencias en la composición principal de especies en ambos tratamientos. Del total de 11 especies que aparecen en los Cuadros 7, 7a y 8, 8a, solo 9 son comunes en ambos tratamientos, siendo el Chaperno la especie más importante entre ellas.

Cuadro 8. Abundancia, frecuencia, dominancia (área basal) e índice de valor de importancia (I.V.I) para 10 especies más importantes en vegetación secundaria para el tratamiento silvicultural de selección, en Chacocente. Primera medición, 1994.

NOMBRE	TRATAMIENTO SILVICULTURAL SELECCION, 1994.						
	ABUNDANCIA		FRECUENCIA*		DOMINANCIA		I.V.I
	Absol	Rel %	Absol	Rel %	Absol	Rel %	%
CHAPERNO <i>Lonchocarpus minimiflorus</i>	3800.3	67.4	3	7.1	0.688	18.9	31.1
CHIQUIRIN <i>Nirosperman frutescens</i>	516.7	9.1	2	4.8	0.269	7.4	7.1
NIÑO MUERTO <i>Caesalpinia exostema</i>	51.0	0.9	2	4.8	0.409	11.3	5.7
ABEJON	408.3	7.2	2	4.8	0.238	6.5	5.5
CORNIZUELO <i>Acacia costaricensis</i>	171.7	3.0	3	7.1	0.239	6.5	5.3
TALALATE <i>Gyrocarpus americanus</i>	208.3	3.7	3	7.1	0.246	6.7	5.0
CACHITO <i>Stemmadenia obovata</i>	125.0	2.2	2	4.8	0.248	6.8	4.7
VAINILLO <i>Senna atomaria</i>	72.0	1.2	3	7.1	0.095	2.6	3.6
PAPATURRO <i>Coccoloba floridaxa</i>	83.3	1.5	1	2.4	0.127	3.5	2.5
NELERO <i>Thouandium decandrum</i>	56.3	1.0	2	4.8	0.054	1.5	2.2
SUB-TOTAL(10 SPP)	5467.6	97.3	23	54.8	2.608	72.1	74.7
OTRAS(14 SPP)	149.1	2.7	19	45.2	1.014	27.9	25.3
TOTAL (24 SPP)	5616.7	100	42	100	3.628	100	100

Nota * :Calculado en 0.12 hectárea.

Donde:

Absol: Absoluta

Rel: Relativa

I.V.I: Índice de valor de importancia

Spp: Especie

Cuadro 8a. Abundancia, frecuencia, dominancia (área basal) e índice de valor de importancia (I.V.I) para 10 especies más importantes en vegetación secundaria para el tratamiento silvicultural de selección, en Chacocente. Segunda medición, 1995.

NOMBRE	TRATAMIENTO SILVICULTURAL SELECCION, 1995.						
	ABUNDANCIA		FRECUENCIA*		DOMINANCIA		I.V.I
	Absol	Rel %	Absol	Rel %	Absol	Rel %	%
CHAPERMO <i>Lonchocarpus minimiflorus</i>	1445.1	53.7	3	7.9	0.928	16.7	26.0
CHIQUIRIN <i>Myrospermum frutescens</i>	500.0	18.9	3	7.9	0.449	8.1	11.6
TALALATE <i>Gyrocarpus americanus</i>	186.7	7.1	3	7.9	0.323	5.8	6.9
CORNIZUELO <i>Acacia costaricensis</i>	136.7	5.3	3	7.9	0.245	4.4	5.8
NIÑO MUERTO <i>Caesalpinia exostema</i>	41.7	1.6	2	5.3	0.476	8.6	5.2
CACHITO <i>Stemmadenia obovata</i>	98.7	3.7	2	5.3	0.480	8.6	4.3
VAINILLO <i>Senna atomaria</i>	58.3	2.2	3	7.9	0.088	1.6	3.9
ABEJON	58.3	2.2	1	2.6	0.116	2.1	2.3
PAPATURRO <i>Coccoloba floridara</i>	33.3	1.4	1	2.6	0.148	2.7	2.2
MELERO <i>Thounodium decandrum</i>	16.0	0.5	1	2.6	0.056	1.0	1.3
SUB-TOTAL (10 SPP)	2574.8	96.6	22	57.9	3.328	59.9	71.5
OTRAS (14 SPP)	91.5	3.4	16	42.1	2.206	40.1	28.5
TOTAL (24 SPP)	2666.3	100	38	100	5.534	100	100

Nota *: Calculado en 0.12 hectárea.

Donde:

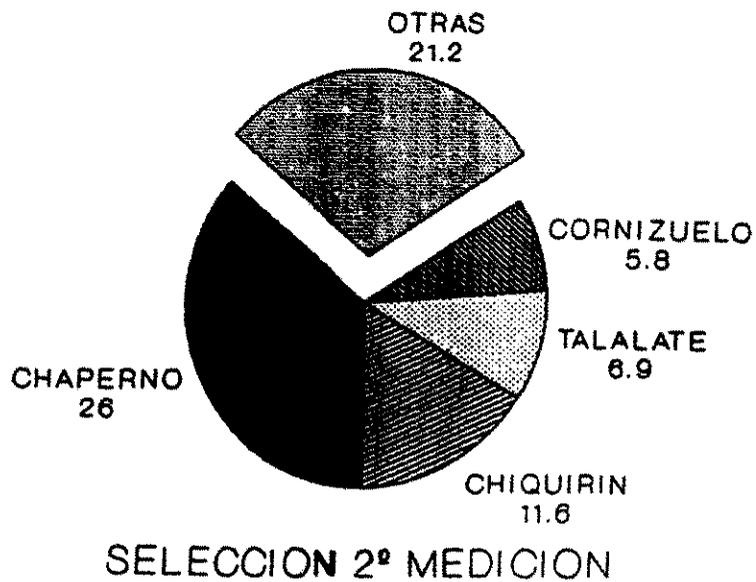
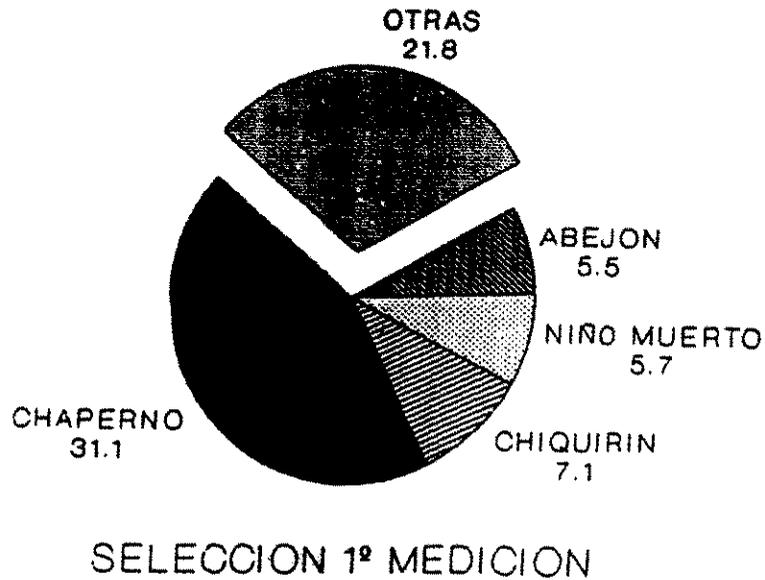
Absol: Absoluta

Rel: Relativa

I.V.I: Índice de valor de importancia

Spp: Especie

Figura 13. Especies forestales más abundantes en el sitio de estudio, correspondiente al tratamiento silvicultural de selección de rebrotes, en vegetación secundaria, Chacocente, 1994 - 1995.



4.7.- Análisis de los incrementos volumétricos en los tratamientos silviculturales de raleo y selección de rebrotes.

En los cuadros 9 y 9a, se presenta el análisis de los incrementos volumétrico promedio por hectárea en los tratamientos de raleo y selección de rebrote con un mismo número de árboles para cada especie.

En el tratamiento silvicultural de raleo cuadro 9, de 23 especies, 5 son las que aportan el mayor incremento: Niño muerto, Papaturro, (Coccoloba floridana) Poro-poro, (Cochlospermun) Cornizuelo y Cachito (0.56 m³/ha/año del ICA total de 23 especies).

El tratamiento silvicultural de selección las 5 especies que aportan el mayor incremento son: Niño muerto, Papaturro, Poro-poro, Nanciguiste (Zyziphus guatemalensis) y Chiquirín (1.01 m³/ha/año del ICA total de las 24 especies presentes) Cuadro 9a.

Esto indica que el tratamiento silvicultural más apropiado para las especies existentes en el bosque tropical seco con vegetación secundaria es el tratamiento de selección de rebrote; ya que si bien es cierto que en ambos tratamiento se obtuvieron incrementos, en el tratamiento de selección de rebrote se duplicaron; no obviando que selección de rebrote se evaluaron 25 árboles más equivalentes a una especie, pero esto no tiene un grado significativo en el incremento de dicho tratamiento.

Cuadro 9. Incrementos volumétricos, por especie en el tratamiento silvicultural de raleo, en vegetación secundaria de Chacocente; 1994 - 1995.

NO	ESPECIE	(Arb/ha)	I Medición (Vol/ha)	II Medición (Vol/ha)	ICA (Vol/ha)
1	Abejón	25	0.0039	0.017	0.013
2	Brasil	8	0.033	0.058	0.025
3	Cachito	75	0.0356	0.107	0.071
4	Cornizuelo	67	0.0537	0.143	0.089
5	Conchita	17	0.0165	0.017	0.001
6	Chaperno	267	0.0209	0.062	0.042
7	Chiquirín	533	0.103	0.309	0.206
8	Guacimo	8	0.049	0.081	0.032
9	Guanacaste	8	0.009	0.009	0.000
10	Jiñocuabo	8	0.009	0.021	0.012
11	Laurel macho	8	0.011	0.012	0.004
12	Melero	17	0.078	0.231	0.154
13	Mostrenco	33	0.108	0.153	0.045
14	Nacascolo	25	0.040	0.099	0.061
15	Nanciguiste	8	0.018	0.071	0.053
16	Niño muerto	42	0.050	0.200	0.150
17	Papaturro	25	0.068	0.203	0.135
18	Poro-poro	17	0.071	0.191	0.120
19	Quebracho	25	0.016	0.026	0.010
20	Talalate	167	0.143	0.287	0.144
21	Tiguilote	8	0.078	0.156	0.078
22	Vainillo	50	0.121	0.210	0.089
23	Yaya	17	0.021	0.026	0.005
	TOTAL	1450	1.154	2.688	1.534

Cuadro 9a. Incrementos volumétricos, por especie en el tratamiento silvicultural de selección de rebrotes, en vegetación secundaria de Chacocente; 1994 - 1995.

NO	ESPECIE	(Arb/ha)	I Medición (Vol/ha)	II Medición (Vol/ha)	ICA (Vol/ha)
1	Abejón	25	0.020	0.026	0.006
2	Cachito	75	0.046	0.096	0.050
3	Conchita	17	0.010	0.004	0.003
4	Cornizuelo	67	0.058	0.123	0.065
5	Chaperno	267	0.013	0.065	0.052
6	Chiquirín	533	0.042	0.169	0.127
7	Guiliguiste	17	0.027	0.104	0.077
8	Guacimo	8	0.041	0.122	0.081
9	Laurel macho	8	0.022	0.055	0.033
10	Lava plato	8	0.007	0.173	0.011
11	Melero	17	0.067	0.073	0.006
12	Muñeco	33	0.090	0.092	0.002
13	Nacascolo	25	0.131	0.492	0.361
14	Nanciguiste	8	0.033	0.167	0.133
15	Niño muerto	42	0.078	0.391	0.312
16	Oregano	8	0.003	0.010	0.008
17	Papaturro	25	0.012	0.352	0.233
18	Poro-poro	17	0.490	0.693	0.206
19	Palo rosa	8	0.005	0.009	0.004
20	Palo faja	25	0.075	0.095	0.021
21	Sangre grado	8	0.092	0.183	0.091
22	Talalate	167	0.039	0.861	0.821
23	Vainillo	50	0.149	0.244	0.095
24	Yaya	17	0.031	0.051	0.020
	TOTAL	1475	1.683	4.491	2.809

4.8.- Análisis de los incrementos volumétricos de las especies más representativas en los tratamientos silviculturales de raleo y selección de rebrotes.

Los incrementos volumétricos de los árboles parámetros donde se escogieron las 5 especies más representativas del bosque secundario se observó que el tratamiento de raleo las especies Chaperno y Chiquirín son las que experimentaron mayor incremento volumétrico en cambio en el tratamiento de selección las especies con mayor incremento fueron Chiquirín y Niño muerto.

En relación a los árboles de referencia los cuales se desarrollan en forma natural (sin intervención silvicultural), los incrementos volumétricos anuales son de $0.18 \text{ m}^3/\text{ha}$.

Haciendo comparación entre tratamiento las especies representativas responden mejor al tratamiento de selección a excepción del chaperno, que obtuvo mayor incremento en el tratamiento silvicultural de raleo, para los árboles que se desarrollan en forma natural los incrementos son más bajos en comparación a los incrementos de las donde se aplicaron los tratamientos silviculturales. Cuadros 10, 10a y 10b. Figura 14.

Cuadro 10. Comparación del incremento volumétrico de las especies representativas en el tratamiento silvicultural de raleo en vegetación secundaria. Chacocente 1994 - 1995.

Nº	ESPECIE	Arb/ha	I Med. (Vol/ha)	II Med. (Vol/ha)	ICA (Vol/ha)
1	Cornizuelo	25	0.131	0.164	0.033
2	Chaperno	67	0.228	0.412	0.184
3	Chiquirín	25	0.077	0.273	0.196
4	Niño muerto	17	0.379	0.538	0.159
5	Talalate	17	0.072	0.115	0.043
	TOTAL	151	0.888	1.502	0.615

Cuadro 10a. Comparación del incremento volumétrico de las especies representativas en el tratamiento silvicultural de selección de rebrotes en vegetación secundaria. Chacocente 1994 - 1995.

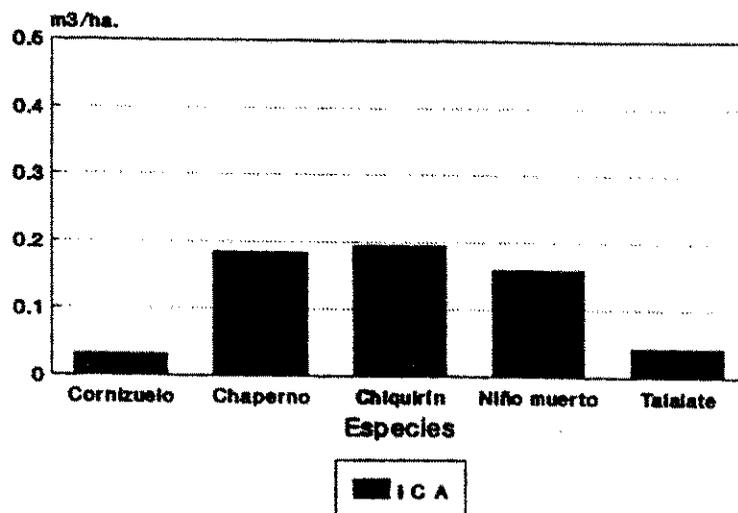
Nº	ESPECIE	Arb/ha	I Med. (Vol/ha)	II Med. (Vol/ha)	ICA (Vol/ha)
1	Cornizuelo	25	0.380	0.474	0.091
2	Chaperno	67	0.199	0.307	0.108
3	Chiquirín	25	0.128	0.591	0.462
4	Niño muerto	17	1.344	1.678	0.335
5	Talalate	17	0.114	0.270	0.156
	TOTAL	151	2.165	3.320	1.155

Cuadro 10b: Comparación de los incrementos volumétricos de arboles de referencia en vegetación secundaria, Chacocente. 1994 - 1995.

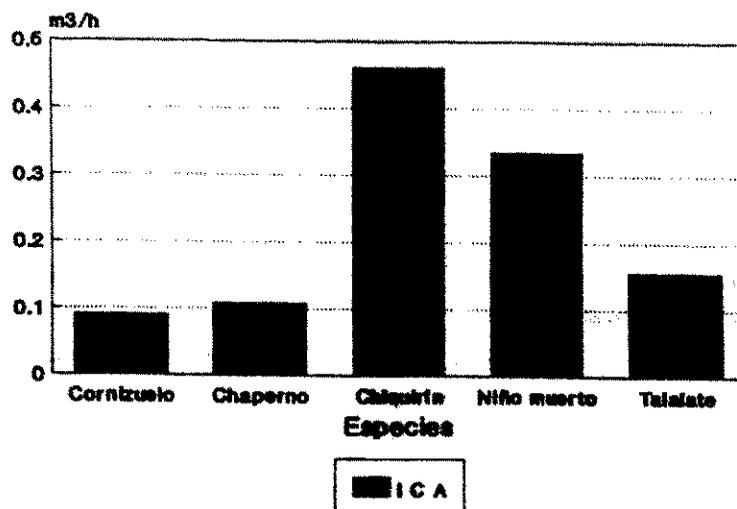
Nº	ESPECIE	Arb/ha	I Med. (vol/ha)	II med. (vol/ha)	ICA vol/ha
1	Cornizuelo	25	0.172	0.196	0.023
2	Chaperno	25	0.103	0.141	0.039
3	Chiquirín	25	0.104	0.126	0.022
4	Niño muerto	25	0.685	0.754	0.069
5	Talalate	25	0.135	0.162	0.027
	TOTAL	125	1.199	1.378	0.179

Figura 14. Incremento Corriente Anual (ICA), de los árboles de las cinco especies más representativas del bosque secundario en los tratamientos silviculturales de raleo, selección de rebrotes y las que desarrollan en forma natural.

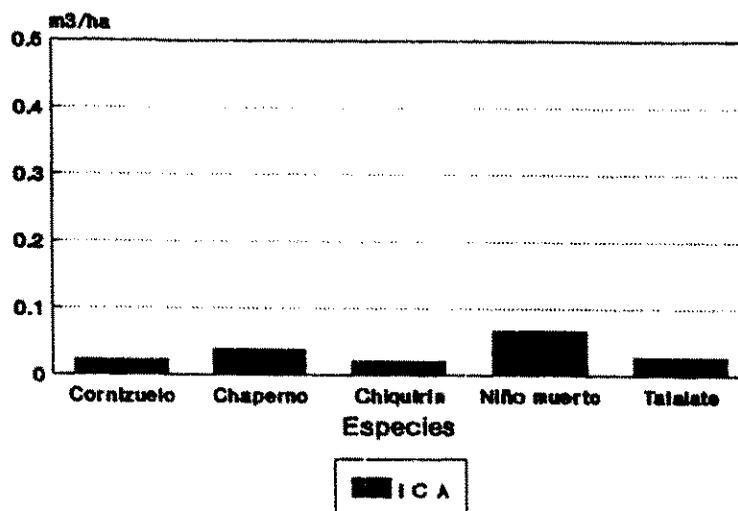
Tratamiento Silvicultural de Raleo



Tratamiento Silvicultural de Selección de rebrotes



Incremento natural de especies representativas del rodal



4.9.- Productos de los tratamientos silviculturales.

De lo indicado anteriormente, se desprende que al aplicar los tratamientos silviculturales en bosque secundario, dan surtidos diversos pero de baja calidad.

En la generalidad de los casos, la leña es el producto más abundante, seguido el alimento para ganado. Veace mejor detallado en el cuadro 11.

Cuadro 11. Utilización potencial de los productos al aplicar los tratamientos silviculturales de selección de rebrotes y raleo, en vegetación secundaria de Chacocente; 1995.

NOMBRE COMUN DE LA ESPECIE	USO ACTUAL Y LOCAL				GRUPO DE VALOR ECONOMICO			
	1	2	3	4	1	2	3	4
Abejón				XX				XX
Cachito				XX				XX
Cornizuelo		XX	XX			XX		
Chaperno	XX	XX	XX			XX		
Chiquirín	XX	XX	XX			XX		
Melero		XX	XX			XX		
Niño muerto		XX	XX			XX		
Papaturro		XX	XX				XX	
Talalate		XX	XX					XX
Vainillo	XX	XX				XX		

Uso actual y local

1.- Madera aserrada

2.- Postes, vigas, horcones, carretas, arcos, ruedas, ejes, canoas, leña y carbón.

3.- Frutos, semillas comestibles, alimento para el ganado, medicinal, tanino, pegamento, cercas vivas, sombra para cultivo y ornamental

4.- Usos desconocidos

Grupo de valor económico (G.V.E):

GVE-1: Especies maderables de alto valor económico, con un buen mercado a nivel regional.

GVE-2: Especies de bajo valor económico utilizado comúnmente para postes vigas, leña, carbón, y otros usos (Ej: ebanistería, artesanía, carpintería, etc) para uso local.

GVE-3: Especies con valor económico bajo utilizado comúnmente para usos diferentes a la madera como: alimento para el ganado, uso medicinal cercas vivas, taninos, pegamentos etc.

GVE-4: Especies de uso desconocidos.

Nota: En Anexo 1 (Clasificación).

V.- CONCLUSIONES.

- 1.- Fueron identificadas 42 especies entre arbóreas y arbustivas para ambos tratamientos 6 especies corresponden a no arbóreas; 80% predominio en la primera medición de selección y 20% raleo, ya en la segunda medición de 10 especies no arbóreas el 80% predominaba en raleo y el 20% en selección.
- 2.- De 24 familias botánicas las más representativas son 3: (Boraginaceae, Mimosaceae y Fabaceae), 25 especies en la primera medición de raleo disminuyendo a 23 en la segunda medición; en selección de rebrotes el número de especies se mantuvo, 24 para ambas mediciones; las especies comunes en los tratamientos son 3; (Lonchocarpus minimiflorus, Myrospermum frutescens, Acacia costaricensis).
- 3.- El grado de mezcla en raleo es mayor que en selección corresponde a 1:7 y 1:17 para la primera medición y 1:5 y 1:16 para la segunda medición. Algo similar ocurre con la vegetación menor de 2 m. de altura donde el grado de mezcla es mayor en el tratamiento de raleo.
- 4.- El grupo de uso 2, es el mejor representado con una densidad promedio de 52.5% del total en la primera medición de ambos tratamientos, en la segunda medición el grupo sigue siendo el mejor representado 52% para raleo y 56% en selección.
- 5.- En área basal el grupo de uso 2 es el más representado con 42% y 68% para la primera medición de raleo y selección. En la segunda medición es el grupo 2 en raleo 43% y en selección es el grupo 2 y el 4 con 35% y 29% respectivamente.

- 6.- En volumen el grupo de uso 2 en la primera medición de ambos tratamientos es el que reúne mayor porcentaje de metros cúbicos/ha 46.6% y 42.7%. En la segunda medición en raleo el grupo de uso 2 se mantiene pero con el 73 % y en selección los grupo 2 y 4 con 64% del volumen total.
- 7.- Las clases de diámetro 2 y 3 concentran la mayor densidad en la primera medición de ambos tratamientos 68% raleo y 59% selección del total de individuos por hectárea. En la segunda medición, las clases 3 y 5 con 61% en raleo y las clases 3 y 4 con 47% en selección, desapareciendo por naturaleza del tratamiento la clase 1 (<1.5 cm) en raleo.
- 8.- En clase de altura, la mayor densidad se concentra en la clase 2 y 3 para la primera medición en ambos tratamientos. En la segunda medición la clase 3 se mantiene en los dos tratamientos y se suman la clase 4 y 5 tanto en raleo como en selección.
- 9.- Desde el punto de vista ecológico las especies más importantes son las siguientes: Lonchocarpus minimiflorus (Chaperno, 25.5%), Acacia costaricensis (Cornizuelo, 10%) y Myrospermum frutescens (Chiquirín, 4.8%). Estas representan el 40% del I.V.I.% total para la primera medición.

En la segunda medición son las mismas especies solo su valor cambia con la aplicación del tratamiento siendo para el Chaperno, 20.5%, Cornizuelo, 10.4% y Chiquirín, 8.4% .

- 10.- En el tratamiento de selección las especies más importantes son Lonchocarpus minimiflorus (Chaperno, 31.1%), Myrospermum frutescens (Chiquirín, 7.7%) y Caesalpinia exostema (Niño muerto, 5.7%) en la primera medición. En la segunda son; el Chaperno, 26%, Chiquirín 11.6% y el Gyrocarpus americanus (Tlalalate 6.9%).

- 11.- En el Incremento Corriente Anual, el tratamiento silvicultural de selección favoreció más a las especies (2.809 m³/ha) que en el tratamiento de raleo (1.534 m³/ha), tomando el mismo número de individuos promedio por especies, aunque exista una especie más (23 y 24 especies).
- 12.- El Incremento Corriente Anual, para las especies más representativas del rodal (Cornizuelo, Chaperno, Chiquirín, Niño muerto y Talalate) fué de 0.615 m³/ha en raleo, 1.155 m³/ha en selección y de 0.179 m³/ha para las especies no tratadas.
- 13.- El uso de los productos al aplicar los tratamientos silviculturales de raleo y selección en su mayoría es para leña y alimento para ganado.

VI.- RECOMENDACIONES.

- 1.- Dar seguimiento a las mediciones y observaciones en las subparcelas, donde se aplicaron los tratamientos silviculturales, lo que permitirá un mejor conocimiento sobre dichos tratamientos y lograr entender mejor la dinámica en el bosque tropical seco con vegetación secundaria.
- 2.- Realizar estudios tecnológicos de aquellas especies cuyo uso es desconocido con el fin de determinar su potencial y valor ecológico.
- 3.- Transferir a las comunidades aledañas, la técnica de aplicación de los tratamientos silviculturales raleo y selección de rebrotes, para que sea practicada por ellos y así lograr un mejor aprovechamiento de los recursos que ofrece el bosque tropical seco.
- 4.- Hacer estudios de otros tratamientos silviculturales (poda, limpieza, quema controlada), para hacer comparaciones y tener mejores conocimientos sobre los mismos.
- 5.- En próximos estudios se deberá aplicar parcelas testigos para hacer comparaciones entre los diferentes tratamientos silviculturales.
- 6.- Se deberá hacer una mejor clasificación de la vegetación arbórea a mejorar en base a los tratamientos silviculturales (Ejm: brinzales, latizales, fustales y árboles).
- 7.- Indicar en la metodología: la intensidad de muestreo y tamaño de muestra.

VII.- BIBLIOGRAFIA.

ALVAREZ, P.A. Y VARONA, J.C. 1988 Silvicultura. Ciudad de la Habana, Editorial Pueblo y Educación, 354 p.

CARDENAS. 1986. Estudios Ecológicos y Diagnóstico Silvicultural de un Bosque de Terraza Media en la Llanura Aluvial del Río Nanay, Amazonia Peruana, CATIE, Costa Rica, Mgsc.

CARRERA. 1993. Rendimiento y Costos de las Operaciones iniciales de Manejo en un Bosque Primario de la Zona Atlántico de Costa Rica.

CORONADO, A ; VALERIO, L. 1991. Estudio Preliminar de la Regeneración Natural de Especies Arboreas en el Bosque Tropical Seco de Chacosente. Trabajo de Diploma, Escuela de Ciencias Forestales, Universidad Nacional Agraria, Managua, Nicaragua.

DIRECCION GENERAL DE EDUCACION TECNOLOGICA AGROPECUARIA (DGETA). Producción Forestal, Mexico 1978.

FAO. 1979, Agrisilvicultura en América Latina. Unasyuva. Formas de raleo. Roma. (31): 13-20 pp.

FINIGAN, B. 1992. El Potencial de Manejo de los Bosques húmedos Secundarios Neotropicales de las Tierras Bajas. Serie Técnica N°5. Turrialba Costa Rica. 1992.

GALLOWAY, G. 1993. Manejo de Plantaciones Forestales; Serie Técnica. Manual N°7. Turrialba Costa Rica 1993.

HAWLEY, R.C. Y SMITH, D.M. 1972. Silvicultura Práctica. Trad. de la 1 ed. Inglesa por Dr. Jaime Terradas, Edición Omega S.A., Barcelona, 544 p.

IRENA. 1987. Estudio de la Investigación del Refugio de Vida Silvestre de Río Escalante - Chacocente. Docum. Inédito. S/P.

LAMPRECHT, H. 1990. Silvicultura en los Trópico. Bosques trópicos Secos. Trad de la primera edición alemana por Dr. Antonio Carrillo, Hamburg und Berlin, 335 p.

-----, H. 1964. Ensayos Sobre la Estructura Florística de la parte sur-oriental del Bosque universitario. El Caimital.

Revista Forestal Venezolana. Universidad de los Andes, Merida. Venezuela. N° 10 a 11. Pag. 77 - 119.

LEON, A. 1955 Técnica de la Reproducción Vegetal. TRV. Manual de Agricultura. Primera Edición. España. Salvat Editores S F.A. T.2, 2334 p.

LOPEZ Y CHACON. 1994. Caracterización Florística y Estructural de la Vegetación Secundaria Joven en el Bosque Seco Caducifolio de Chacocente.

ROMERO J. 1992. Apuntes de Protección forestal. UNA Managua Nicaragua.

SABOGAL, C. 1980. Estudio de Caracterización Ecológico Silvicultural del Bosque "Copal", Jenaro Herrera (Loreto - Perú), Tesis Ing. Forestal, Universidad Nacional Agraria - La Molina, Perú.

-----, C. 1989. Planificación del Inventario Forestal en el área de investigación del ISCA en Chacocente. CATIE; Turrialba Costa Rica. Pag. 42.

-----, C. 1991. Comunicación Personal, Asesor Técnico del Centro Agronómico de Enseñanza (CATIE).

SITOE. 1992. Crecimiento Diamétrico de Especies Maderables en el Bosque Húmedo Tropical bajo Diferentes intensidades de intervención. (Almeida Alberto Siteo).

TERCERO, G. URRUTIA, A. 1994. Caracterización Florística y Estructural del Bosque de Galería, en Chacocente. Trabajo de Diploma. Escuela de Ciencias Forestales. Universidad Nacional Agraria, Managua, Nicaragua.

DE LUCCA, C.A. 1993. Respuesta a la Intervención Silvicultural de un Bosque Secundario en el Sur de Costa Rica. Turrialba C.A. 1993.

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA, UNA 1991. Investigaciones para el manejo del bosque de bosque seco en Chacocente, 53 p.

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE NICARAGUA, UNAN. 1980. Bosques de Nicaragua. Managua Nicaragua 125p .

Anexo 1: Especies arbóreas y arbustivas encontradas en el área de estudio y grupos de valor económico (GVE) con vegetación secundaria, en Chacocente.

Nombre Común	Nombre Científico	Familia	Uso actual y local	GVE
Abejón			4	4
Anapola	<i>Malvaviscus arboreus</i> Cav.	Malvaceae	4	4
Barbasco	<i>Jacquinia surantiaca</i> Walt.	Theophrastaceae	3	3
Brasil	<i>Haematoxylon brasiletto</i> Karst	Caesalpinaceae	2(3)	2
Cachito	<i>Stemmadenia obovata</i>	Apocynaceae	4	4
Conchita	<i>Esenbeckia litorali</i>	Rutaceae	2	
Chaperno	<i>Lonchocarpus minimiflorus</i> Donn.	Fabaceae	2(1,3)	2
Chiquirín	<i>Nyrospermum frutescens</i> Jacq.	Fabaceae	2(1,3)	2
Chocoyito	<i>Dyospirus nicaraguensis</i> Standl.	Ebenaceae	2(3)	2
Cornizuelo	<i>Acacia costaricensis</i> Scheck.	Mimosaceae	2(3)	2
Cortez	<i>Tabebuia ochracea</i>	Bignoniaceae	1(1,3)	1
Crucita	<i>Randia cookii</i> Standl.	Rubiaceae	4	4
Escoba negra*	<i>Cordia inermis</i> (Mill.) I.M. Johnston.	Boraginaceae	4	4
Escobillo	<i>Phyllostylon brasiliensis</i>	Ulmaceae	2	2
Espino de playa	<i>Phithecellobium dulce</i> (Roxb.)	Mimosaceae	3(1,2)	3
Guacimo de ternero	<i>Guzuma vinifolia</i> Lam.	Sterculiaceae	2(1,3)	2
Guanacaste	<i>Enterolobium cyclocarpum</i> (Jacq.)	Mimosaceae	1	1
Guilgüiste	<i>Karwinskia calderoni</i> Standl.	Rhamnaceae	2(3)	2
Jiñocuabo	<i>Bursera sinarouba</i> (L.) Sarg.	Burseraceae	3	3
Jocomico	<i>Ximelia americana</i> L.	Oleaceae	2(3)	2
Laurel macho	<i>Cordia gerascanthus</i> (Jacq.)	Boraginaceae	1	1
Laurel hembra	<i>Cordia alliodora</i> (R.&P.) Oken.	Boraginaceae	1	1
Lava plato*	<i>Solanum erianthum</i> D. Don.	Boraginaceae	3	3
Nelero	<i>Thounidium decandrum</i> (Hum.)	Sapindaceae	(3)	2
Mostrenco			4	4
Nuñeco	<i>Cordia collococca</i> L.	Boraginaceae	(3)	2
Nacascolo	<i>Caesalpinia coriaria</i> (Jacq.) Wild.	Caesalpinaceae	(2)	3
Nancigüiste	<i>Zyziphus guatemalensis</i> Hemsl.	Rhamnaceae	(3)	2
Niño muerto	<i>Caesalpinia exostema</i> Dc.	Caesalpinaceae	(3)	2
Oregano*	<i>Lippia alba</i> (Willd.) N.E.Br.	Vervencaceae	4	4
Palo de faja	<i>Nachaerium biovulatum</i> Mich.	Fabaceae	2	2
Palo de hueso*	<i>Hybanthus costarricensis</i>	Violaceae	4	4
Palo de rosa	<i>Hippocratea rosea</i> L.	Hippocrataceae	2	2
Papaturro	<i>Coccoloba floridana</i> (Benth.)	Polygonaceae	3	3
Poro-poro	<i>Cochlospermum vitifolium</i> (Willd.)	Bixaceae	(2)	3
Sangregado	<i>Pterocarpus rohrii</i>	Fabaceae	2	
Quebracho	<i>Lysiloma divaricatum</i> (Jacq.)	Mimosaceae	(1,3)	2
Talalate	<i>Gyrocarpus americanus</i> Jacq.	Hernandiaceae	(3)	2
Tigüilote	<i>Cordia dentata</i> Poir.	Boraginaceae	(3)	4
Vainillo	<i>Senna atomaria</i> (L.) Irwin.	Caesalpinaceae	2(1)	2
Yaya	<i>Casearia tremula</i> (Griseb.) Wright.	Flacourtiaceae	4	4
Zarcillo			4	

Nota: * Especies arbustivas

Uso local y actual:

En la columna el primer número corresponde al uso principal de las especies y el número en paréntesis corresponde a otras variantes de uso donde significa:

- 1.- Madera aserrada.
- 2.- Postes, vigas, horcones, carretas, arcos, ruedas, ejes, canoas, leña y carbón.
- 3.- Frutos, semillas comestibles, alimento para el ganado, medicinal, tanino, pegamento, cercas vivas, sombra para cultivo y ornamental
- 4.- Usos desconocidos

- Grupo de valor económico:

Agrupación de las especies en grupos de valor económico, según el criterio básico de su valor económico.

Los grupos son los siguientes:

- GVE-1: Especies maderables de alto valor económico, con un buen mercado a nivel regional.
- GVE-2: Especies de bajo valor económico utilizado comúnmente para postes vigas, leña, carbón, y otros usos (Ej: ebanistería, artesanía, carpintería etc) para uso local.
- GVE-3: Especies con valor económico bajo utilizado comúnmente para usos diferentes a la madera como: alimento para el ganado, uso medicinal cercas vivas, taninos, pegamentos etc.
- GVE-4: Especies de uso desconocidos.

Anexo 2. Lista de especies por tratamiento en la primera y segunda medición con su número común y científico.

TRATAMIENTO		RALEO	TRATAMIENTO SELECCION		NOMBRE CIENTIFICO
Nº	1º Medición	2º Medición	1º Medición	2º Medición	
1	Abejón	Abejón	Abejón	Abejón	Jacquinia aurantiaca Walt.
2	Barbasco				Haematoxylon brasiletto Karst
3	Brasil	Brasil			Stemmadenia obovata
4	Cachito	Cachito	Cachito	Cachito	Lonchocarpus minimiflorus Don
5	Chaperno	Chaperno	Chaperno	Chaperno	Nyrospermum frutescens Jacq
6	Chiquirín	Chiquirín	Chiquirín	Chiquirín	Dyospirus nicaraguensis Standl.
7	Chocoyito				Esenbeckia litoralis
8	Conchita	Conchita	Conchita	Conchita	Acacia costaricensis Scheck.
9	Cornizuelo	Cornizuelo	Cornizuelo	Cornizuelo	Tabebuia ochracea
10			Cortez	Cortez	Phithecellobium dulce (Roxb.)
11			Espino de playa		Enterolobium cyclocarpum (Jacq)
12	Guanacaste	Guanacaste			Guazuma ulmifolia Lam.
13	Guacimo	Guacimo	Guacimo	Guacimo	Karwinskia calderoni Standl.
14			Guiliguiste	Guiliguiste	Barrera simarouba (L.) Sarg.
15	Jiñocuabo	Jiñocuabo	Jiñocuabo		Ximena americana L.
16	Jocomico				Cordia gerascanthus (Jacq)
17	Laurel macho	Laurel macho	Laurel macho	Laurel macho	Solanum erianthum D. Don.
18			Lava plato	Lava plato	Thounidium decandrum (Ham.)
19	Nelero	Nelero	Nelero	Nelero	
20	Mostrenco	Mostrenco			
21			Nuñeco	Nuñeco	Cordia collococca L.
22	Nacascolo	Nacascolo	Nacascolo	Nacascolo	Caesalpinia coriaria (Jacq.)
23	Nanciguiste	Nanciguiste	Nanciguiste	Nanciguiste	Zyziphus guatemalensis Hemsl.
24	Niño muerto	Niño muerto	Niño muerto	Niño muerto	Caesalpinia exostema Dc.
25	Oregano		Oregano	Oregano	Lipkea alba (Will.) W.E.Br.
26			Palo de faja	Palo de faja	Nachaerium biovulatum Mich.
27			Palo de rosa	palo de rosa	Hippocratea rosea L.
28	Papaturro	Papaturro	Papaturro	Papaturro	Coccoloba floridana (Benth.)
29	Poroporo	Poroporo	Poroporo	Poroporo	Cochlospermum vitifolium (Willd)
30	Quebracho	Quebracho	Quebracho		Lysiloma divaricatum (Jacq.)
31				Sangregado	Pterocarpus rohrii
32	Talalate	Talalate	Talalte	Talalate	Gyrocarpus americanus Jacq.
33	Tiguilote	Tiguilote	Tiguilote		Cordia dentata Poir.
34	Vainillo	Vainillo	Vainillo	Vainillo	Senna atomeria (L.) Irgin
35	Yaya	Yaya		Yaya	Casearia tremula (Griseb.)

Anexo 3: Distribución por clase diamétrica de todos los individuos encontrados en 0.12 hectárea de los tratamientos de selección, con vegetación secundaria, en la primera medición. 1994.

CLASE DE DIAMETROS (CENTIMETROS)		RALEO INDIVIDUOS/0.12ha	SELECCION INDIVIDUOS/0.12ha
1	< 1.5	29.0	48
2	1.5 - 1.9	162	138
3	2 - 2.9	128	265
4	3 - 3.9	49	101
5	4 - 4.9	21	45
6	5 - 5.9	14	27
7	6 - 6.9	13	15
8	7 - 7.9	4	19
9	8 - 8.9	2	13
10	>= 9	3	8
Total		425	678

Anexo 3a: Distribución por clase diamétrica de todos los individuos encontrados en 0.12 hectárea de los tratamientos de selección, con vegetación secundaria, en la segunda medición, 1995.

CLASE DE DIAMETRO (CENTIMETROS)		RALEO INDIVIDUOS/0.12ha	SELECCION INDIVIDUOS/0.12ha
1	< 1.5	-	8
2	1.5 - 1.9	23	25
3	2 - 2.9	72	82
4	3 - 3.9	4	69
5	4 - 4.9	38	37
6	5 - 5.9	21	12
7	6 - 6.9	16	29
8	7 - 7.9	2	22
9	8 - 8.9	-	15
10	>= 9	5	21
Total		181	320

Anexo 4: Distribución del número de los individuos por clase de altura encontrados en 0.12 hectárea de los tratamientos de selección con vegetación secundaria, en la primera medición, 1994.

CLASE Nº	ALTURA (Mts)	RALEO Nº DE INDIVIDUOS/ 0.12ha	SELECCION Nº DE INDIVIDUOS/ 0.12ha
1	< 1.5	13	89
2	1.5 - 1.9	204	159
3	2 - 2.9	128	212
4	3 - 3.9	55	108
5	4 - 4.9	14	77
6	>= 5	11	33
	Total	425	678

Anexo 4a: Distribución del número de los individuos por clase de altura encontrados en 0.12 hectárea de los tratamientos de selección con vegetación secundaria, en la Segunda medición, 1995.

CLASE Nº	ALTURA EN (M)	RALEO Nº DE INDIVIDUOS/ 0.12ha	SELECCION Nº DE INDIVIDUOS/ 0.12ha
1	< 1.5	2	13
2	1.5 - 1.9	30	11
3	2 - 2.9	63	85
4	3 - 3.9	38	54
5	4 - 4.9	34	85
6	>= 5	17	75
	Total	184	320

Anexo 5: Descripción de las variables de descripción permanente. Vegetación secundaria de chacocente.

VARIABLES	DESCRIPCION
Número de las sub parcelas	- Corresponde al número de las 6 sub-parcelas inventariadas en la PNP 7.
Tratamiento	- Corresponde a dos tipo de tratamiento silviculturales (Raleo y Selección)
Nombre común de la especie	- Corresponde al nombre con el que se reconoce en la zona al árbol.
Diametro del fuste utilizando cinta diamétrica y berniert.	- Diametro a la altura de 10 cm. apartir del nivel del suelo. para árboles para más de un eje se midio el eje promedio.
Altura total en metros utilizando vara telescópica.	- Corresponde a la altura tomada a partir del nivel del suelo para cada árbol invetariado anotado en metros.
Número de rebrotes por planta	- Hace referencia al árbol que presenta más de un eje principal; generalmente se midio el promedio.
Número de planta	- Corresponde a la cantidad de individuos presentes en área de cada tratamiento.

Anexo 6: Evaluación de los costos de investigación para un área de 0.24 hectárea.

Activ	Fecha	Descripción	Día/hom	Cost. Unit	Subtotal
1	26/6/93	- Medición y delimitación de la parcela y sub parcelas.	2	24	48
2	20/8/93	- Inventario de la vegetació.	2	24	48
3	16/2/94	- Marcaje de árboles y ejes a eliminar.	1	24	24
4	27/3/94	- Aplicación de los tratamientos, medición y trasporte.	3	24	72
5	26/3/95	- Ejecución de la segunda medición.	2	24	48
		- Transporte.		170	850
Total			10	24	1090

Anexo 6a: Evaluación de costos de producción de leña rolliza por hectárea.

Activ	Fecha	Descripción	Día/hom	Cost. Unit	Subtotal
1	20/4/..	Corte de árboles o rebrotes seleccionados.	5	15	75
2	28/4/..	Transporte del material cortado.	3	15	45
Total			8	15	120