

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

Trabajo de Diploma

CARACTERIZACION FLORISTICA Y ESTRUCTURAL DE LA
VEGETACION SECUNDARIA JOVEN EN EL BOSQUE SECO
CADUCIFOLIO DE CHACOCENTE

AUTORES: Br. Auxiliadora López Suazo
Br. Mayra del Rosario Chacón Galeano

ASESORES: Dr. César Sabogal
Dr. Juan José Romero

Managua, Mayo de 1994

CONTENIDO

Pág.

DEDICATORIA

AGRADECIMIENTO

LISTA DE CUADROS

LISTA DE FIGURAS

RESUMEN

1.	INTRODUCCION.....	1
2.	REVISION BIBLIOGRAFICA.....	3
2.1	Sucesión secundaria. Definiciones.....	3
2.1.1	Procesos envueltos en la sucesión secundaria....	4
2.1.2	Etapas de la sucesión secundaria.....	5
2.1.3	Factores que modifican las etapas de la sucesión secundaria.....	7
2.2	Características del bosque secundario.....	8
2.3	Aplicaciones de estudios sobre el tema	9
2.4	Parámetros descriptivos de la vegetación.....	10
2.4.1	Indices de diversidad y área representativa de muestreo.....	10
2.4.1.1	Curva área-especies.....	10
2.4.1.2	Cociente de mezcla.....	11
2.4.2	Parámetros de la estructura horizontal.....	11
2.4.2.1	Abundancia.....	11
2.4.2.2	Frecuencia.....	12
2.4.2.3	Dominancia.....	12
2.4.3	Indice de valor de importancia.....	13

3.	MATERIALES Y METODOS.....	13
3.1	Descripción del área de estudio.....	13
3.1.1	Ubicación y clima.....	13
3.1.2	Fisiografía y suelos.....	17
3.1.3	Vegetación.....	17
3.1.4	Uso anterior y actual de área.....	18
3.2	Metodología del estudio.....	19
3.2.1	Descripción y localización de las parcelas.....	19
3.2.2	Instalación en el campo.....	20
3.2.3	Elección de subparcelas de muestreo.....	23
3.2.4	Inventario de la vegetación.....	23
3.2.4.1	Vegetación a partir de 1.5 m de altura.....	23
3.2.4.2	Vegetación menor de 1.5 m de altura.....	23
3.2.5	Recolección de muestras botánicas.....	24
3.2.6	Descripción de los suelos.....	24
3.2.7	Procesamiento y análisis de la información.....	25
3.2.7.1	Identificación de especies.....	25
3.2.7.2	Análisis de las muestras de suelo.....	25
3.2.7.3	Análisis de la vegetación.....	25
4.	RESULTADOS Y DISCUSION.....	28
4.1	Caracterización física y química de los suelos en las parcelas de estudio.....	28
4.1.1	Características físicas.....	28
4.1.2	Características químicas.....	28
4.2	Composición florística de la vegetación.....	29
4.2.1	Riqueza de especies.....	29
4.2.2	Diversidad de especies y similitud florística entre los sitios.....	32
4.2.3	Grupos de especies según su uso	34

4.3 Distribuciones totales y por grupos.....	34
4.3.1 Densidad, área basal y volumen.....	34
4.3.2 Distribuciones por clases de diámetro y de altura.....	36
4.4 Distribuciones a nivel de especies.....	41
4.4.1 Abundancia.....	41
4.4.2 Frecuencia.....	45
4.4.3 Dominancia.....	46
4.4.4 Índices de valor de importancia.....	46
4.5 Vegetación menor de 1.5 metros de altura.....	48
4.5.1 Composición florística.....	48
4.5.2 Abundancia total y por especies.....	48
5. CONCLUSIONES	51
6. RECOMENDACIONES.....	54
7. BIBLIOGRAFIA.....	56
ANEXOS	59

LISTA DE CUADROS

Pág.

1. Resumen de características químicas del suelo en los dos sitios de estudio.....30
2. Número de especies, de familias y especies más comunes en dos sitios con vegetación secundaria de 6 (Sitio 1) y 10 (Sitio 2) años de edad en Chacocente.....31
3. Número de especies, número de individuos, cociente de mezcla e índice de Jaccard, para dos sitios con vegetación secundaria de 6 (Sitio 1) y 10 (Sitio 2) años de edad en Chacocente.....35
4. Densidad (1/ha), área basal (m²/ha) y volumen (m³/ha) por grupos de uso de árboles y arbustos en dos sitios con vegetación secundaria de 6 (Sitio 1) y 10 (Sitio 2) años de edad en Chacocente.....37
5. Parámetros estadísticos de dos sitios con vegetación secundaria de 6 (Sitio 1) y 10 (Sitio 2) años de edad en Chacocente.....37
6. Distribución del número de individuos (1/ha) y del área basal (m²/ha) por clases de diámetro en dos sitios con vegetación secundaria de 6 (Sitio 1) y 10 (Sitio 2) años de edad en Chacocente.....39

7. Distribución del número de individuos (1/ha) por clases de altura en dos sitios con vegetación secundaria de 6 (Sitio 1) y 10 (Sitio 2) años de edad en Chacocente.....	39
8a. Abundancia, frecuencia, dominancia e índice de valor de importancia para las 10 especies más importantes en el Sitio 1. Vegetación secundaria de seis años de edad en Chacocente.....	43
8b. Abundancia, frecuencia, dominancia e índice de valor de importancia para las 10 especies más importantes en el Sitio 2. Vegetación secundaria de diez años de edad en Chacocente.....	44
9. Distribución de las especies según clases de frecuencia para dos sitios con vegetación secundaria de 6 (Sitio 1) y 10 (Sitio 2) años de edad en Chacocente.....	45
10. Abundancia (en número de individuos/ha y en por ciento) de las especies leñosas de la vegetación por debajo de 1.5 m de altura en cada sitio. Bosque secundario de Chacocente.....	49

LISTA DE FIGURAS

	Pág.
1. Mapa de ubicación del Refugio de Vida Silvestre Escalante-Chacocente.....	15
2. Detalle de la localización del Refugio de Vida Silvestre Escalante-Chacocente y su área de influencia.....	16
3. Ubicación de las parcelas de medición permanente (PMP) en el bosque seco caducifolio "primario" (números 1,2,3 y 4) y "secundario joven" (números 7 y 8) y en el tipo de bosque de galería (números 5 y 6). R.V.S. de Chacocente.....	21
4a. Croquis de la parcela de muestreo permanente # 7 en el Sitio 1, con vegetación secundaria de seis años de edad en Chacocente	22
4b. Croquis de la parcela de muestreo permanente # 8 en el Sitio 2, con vegetación secundaria de diez años de edad en Chacocente.....	22
5a. Curvas área-especies para el Sitio 1, con vegetación secundaria de seis años de edad en Chacocente..	33
5b. Curvas área-especies para el Sitio 2, con vegetación secundaria de diez años de edad en Chacocente..	33

6. Distribución porcentual del número de especies clasificadas por grupos de uso, para los dos sitios con vegetación secundaria en Chacocente.....	35
7a. Distribución porcentual por grupo de uso del número de árboles, el área basal y el volumen total, para el Sitio 1 (vegetación secundaria de seis años de edad), Chacocente.....	38
7b. Distribución porcentual por grupo de valor económico del número de árboles, el área basal y el volumen total, para el Sitio 2 (vegetación secundaria de diez años de edad), Chacocente.....	38
8a. Distribución del número de árboles (1/ha) por clases de diámetro para el Sitio 1 (vegetación de seis años de edad), en Chacocente.....	40
8b. Distribución del área basal (m ² /ha) por clases de diámetro para el Sitio 1 (vegetación de seis años de edad), en Chacocente.....	40
8c. Distribución del número de árboles (1/ha) por clases de diámetro para el Sitio 2 (vegetación de diez años de edad), en Chacocente.....	40
8d. Distribución del área basal (m ² /ha) por clases de diámetro para el Sitio 2 (vegetación de diez años de edad), en Chacocente.....	40

9a. Distribución del número de árboles por clases de altura para el Sitio 1 (vegetación de seis años de edad), en Chacocente.....	42
9b. Distribución del número de árboles por clases de altura para el Sitio 2 (vegetación de diez años de edad), en Chacocente.....	42
10. Especies forestales más abundantes en los sitios de estudio, correspondientes a un bosque secundario de 6 años (Sitio 1) y 10 años de edad (Sitio 2), en Chacocente.....	47

DEDICATORIA

"Todos los hombres fueron creados para llevar hacia adelante una civilización en progreso continuo"

Bahá'u'lláh

Dedico esta tesis a Antonia mi madre por su constante apoyo durante toda mi formación, a Gabriela mi hija por su cariño y sonrisas, y a Josef mi esposo por su comprensión en mis ausencias y su ayuda para finalizar este estudio.

Mayra del Rosario Chacón Galeano.

Dedico este trabajo de tesis, a Dios que con amor y fe en él, me dio fuerzas para concluir este trabajo. A mis Padres queridos, que con mucho esfuerzo y amor hicieron posible la coronación de mi carrera y muy especialmente a mi hermana Concepción por su incondicional apoyo moral y económico brindado todos estos años.

Auxiliadora López S.

AGRADECIMIENTOS

Esta tesis es el resultado del esfuerzo y la cooperación de muchas personas e instituciones, a todas ellas deseamos hacerles llegar nuestros agradecimientos, en especial cabe mencionar a:

- Universidad Nacional Agraria en la utilización de equipos de computación.
- Agencia Sueca para la Investigación con los Países en Desarrollo (SAREC) por su apoyo financiero y logístico.
- MARENA por permitir utilizar como área de estudio el Refugio de Vida Silvestre de Chacocente.
- Proyecto MADELENA-3-MARENA-CATIE por el apoyo logístico.
- Dr. Juan José Romero por su valiosa asesoría.
- Ing. Luis Valerio por su valiosa ayuda en el análisis de la información y la revisión del documento.
- Ing. Claudio Calero por su constante apoyo y orientaciones.
- Especialmente al Dr. César Sabogal por su apoyo incondicional tanto en la asesoría técnica como la revisión final del documento.

RESUMEN

Se realizó un estudio de caracterización de la composición florística y la estructura de dos rodales de vegetación secundaria joven, de seis años (Sitio 1) y diez años (Sitio 2) de edad de abandono, ubicados en el Refugio de Vida Silvestre de Chacocente, en la Costa Pacífica de Nicaragua.

Se instalaron dos parcelas de muestreo permanente de 1 ha cada una, se inventariaron y evaluaron los árboles y arbustos a partir de 1.5 m de altura, la vegetación menor de 1.5 m - 0.1 m se contabilizó.

Se realizaron análisis de suelos. El sitio 2 presentó mejores condiciones para el crecimiento de la vegetación.

En 0.8 ha inventariadas, se encontraron 81 especies. Las familias más representadas son: Fabaceae, Caesalpiniaceae, Rubiaceae, Boraginaceae y Mimosaceae (vegetación mayor de 1.5 m de altura). Para la vegetación menor de 1.5 m de altura se encontraron 53 especies, las familias más importantes son: Fabaceae, Boraginaceae y Mimosaceae.

Los rodales estudiados presentan grado de entremezcla (cociente de mezcla 1:44 y 1:36) y similaridad florística relativamente baja (23% índice de Jaccard).

En el Sitio 1 y 2 la densidad de individuos a partir de 1.5 m de altura es de 5536/ha y 5905/ha, el 80% y 61% son especies de bajo valor económico, el área basal es de 7.5 m²/ha versus 10.8 m²/ha, y volumen de 15.9 m³/ha y 31.3 m³/ha. 3 y 6 especies respectivamente tienen mayor importancia ecológica. La vegetación menor de 1.5 m presenta una densidad de 1683/ha (Sitio 1) y 1220/ha (Sitio 2).

1. INTRODUCCION

Anualmente se desforestan alrededor de 40,000 hectáreas 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.

En Nicaragua, se reportan reductos del bosque tropical seco en mejor estado de conservación en algunas áreas del Pacífico.

Debido a la continuada alteración del bosque en esta región, predomina una vegetación secundaria florísticamente empobrecida, en muchos casos resultante 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.

La Escuela de Ciencias Forestales de la Universidad Nacional Agraria (UNA), inició en 1989 un proyecto de investigación del bosque seco caducifolio del área del Refugio de Vida Silvestre (RVS) de Chacocente. (Ubicada entre los límites departamentales de Carazo-Rivas, al sur de la región Pacífico). Cuenta con el apoyo financiero de la Agencia Sueca para la Investigación con los Países en Desarrollo (SAREC) y la asesoría técnica del Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE).

El presente trabajo se enmarca dentro de este proyecto, contribuyendo con la caracterización florística y de la estructura de dos sitios con vegetación secundaria. Se pretende que este estudio sirva de base para otros que incidan directamente en aspectos de producción, con fines de validar técnicas para el manejo racional de este recurso.

El objetivo general es contribuir al conocimiento de la vegetación secundaria del bosque tropical seco de Chacocente, en cuanto a su composición, estructura y potencial productivo.

Los objetivos específicos son los siguientes:

- 1) Determinar la composición de especies leñosas, en términos de su riqueza florística y algunos índices de diversidad para dos rodales de vegetación secundaria joven.
- 2) Determinar los parámetros estructurales de la vegetación leñosa en términos de densidad, área basal y volumen, así como su distribución por clases de tamaño.
- 3) Determinar las especies más importantes, que caracterizan los rodales de vegetación secundaria joven estudiados.
- 4) Determinar las características físico-químicas del suelo en los sitios de estudio.

2. REVISION BIBLIOGRAFICA

2.1 Sucesión secundaria. Definiciones

Vivimos en lo que un grupo mexicano ha llamado la época de la vegetación secundaria" (Gómez-Pompa et al, 1972, citados por Finnigan, 1991). Esta es considerada como aquella que se desarrolla sobre sitios que son abandonados después de que su vegetación natural es completamente destruida. Estas sucesiones se inician mas comúnmente en tierras que son cultivadas durante un tiempo y luego son abandonadas.

Actualmente hay millones de hectáreas de vegetación secundaria de este tipo en las regiones tropicales del mundo (Finnigan, 1991). Cuando un área natural se modifica hasta el punto de quedar destruida la comunidad que la puebla y hacer retroceder el curso de la sucesión, las nuevas series de comunidades que tratan de alcanzar el clímax constituyen una sucesión secundaria.

Esta situación se origina cuando las principales especies de la comunidad han quedado destruidas por el fuego, alguna enfermedad, inundación, huracanes o por el hombre, desarrollándose una comunidad alterada, en donde el suelo y algunos organismos vivos se conservan (Bernal, 1972; Emmel, 1975; Odum, 1969; Avila, 1979; CATIE, 1980).

El término de vegetación secundaria ha sido criticado por diferentes autores, los que prefieren usar términos como comunidad de sustitución o de reemplazo (Tuxem, 1956; Lebrum, citado por Richards, 1966 y UNESCO/PNUMA/FAO, 1980) coincide con este criterio, ya que estas comunidades de

sustitución o reemplazo pueden formarse debido a la influencia de factores naturales o antropógenos (mencionados anteriormente).

2.1.1 Procesos envueltos en la sucesión secundaria

Los procesos de cambios en la estructura y la composición de la vegetación de un sitio, que dan lugar a una sucesión secundaria, son los siguientes (Emmel, 1975):

A. Procesos iniciales, como la erosión y el depósito de sedimentos, el fuego que destruye la vegetación y otros, son determinantes para que se produzcan áreas desnudas, las cuales serán ocupadas por un nuevo tipo de vegetación. Desde el punto de vista de la naturaleza, el agente o los procesos que causan y producen las áreas destruidas son: topográficos (erosión), agentes naturales (vientos, fuego) y bióticos (alteraciones producidas por el hombre).

B. Procesos de écesis o de continuación, que determinan el carácter de la vegetación y su evolución, entre la vegetación y el habitat y dirigen la implantación de dicha vegetación.

C. Procesos climáticos o de estabilización, que determinan la naturaleza de la vegetación. El proceso de la sucesión secundaria suele ser muy rápida, puesto que los elementos nutritivos, las bacterias del suelo y todos los elementos necesarios están ya presentes, debido a las actividades de los organismos anteriores.

2.1.2 Etapas de la sucesión secundaria

Las etapas sucesionales según, Avila et. al. (1979), son: migración, écesis, agregación, competencia y dominancia. A estas se debe el ritmo de la sucesión, que se manifiesta por el apogeo y el decaimiento de las poblaciones que constituyen las diversas etapas que culminan en el clímax.

Migración. Fenómeno que consiste en la traslación de gérmenes (semillas, esporas, estolones, etc) desde el área ocupada a un área de las comunidades siguientes en la sucesión ecológica. Depende, en primer lugar, de la existencia de los medios por los cuales las nuevas especies pueden alcanzar dicha área. Los medios de dispersión de las especies son variados.

En la migración intervienen factores tales como: la movilidad o capacidad de los propágulos para trasladarse; los agentes naturales, como el viento, el agua y los animales; la distancia a la cual tenga que ser propagada y la topografía, puesto que especies que están ubicadas en una ladera tienen dificultades para trasladarse a la otra.

Ecesis. Para que una especie pueda invadir un área, no sólo debe disponer de algún medio para llegar a la nueva localidad, si no que, además, tiene que desarrollarse y reproducirse bajo las condiciones allí existentes; en otras palabras, la écesis no es más que el proceso de adaptación de las especies migrantes al nuevo lugar.

Agregación. Toda área estéril o desnuda debe sus primeros pobladores a la migración, pero después de la

écesis de estos primeros invasores, el desarrollo de los grupos, que en conjunto constituyen la vegetación, se debe principalmente a la agregación. La agregación es independiente de la migración; tiene como consecuencia el aumento de los individuos de una especie y tiende a producir la dominancia. Su influencia es importante en las comunidades destruidas por el fuego y los cultivos.

Competencia y dominancia. Las especies que han invadido con éxito un biótomo constituyen, durante cierto tiempo, una comunidad cerrada y pueden establecerse allí al tiempo que las condiciones se van modificando y los miembros de la comunidad existente no pueden luchar ya con éxito frente a los invasores o a otros individuos de la comunidad ya establecida. Un nuevo tipo de dominantes consigue establecerse al fin y una nueva comunidad sucede a la antigua.

Las comunidades que aparecen en las últimas fases de la sucesión ecológica se establecen parcial o totalmente, a consecuencia de la acción modificadora de las primeras comunidades. Cuando la sucesión establece un tipo de comunidad que no puede ser desplazada de las condiciones existentes y que es capaz de conservarse indefinidamente, este biótomo ha llegado a la etapa clímax (Herrera, 1979).

Por otro lado, Finnigan (1991), menciona tres etapas sucesionales, que surgen debido a las diferencias de crecimiento y largo de vida entre los grupos de especies dominantes, cada uno de los cuales coloniza el sitio al inicio de la sucesión.

Primera fase: En los primeros meses después del

abandono, el sitio es colonizado por especies pioneras herbáceas y arbustivas que forman una comunidad baja y pueblan un sitio hasta dos o tres años; a menudo las especies heliófitas efímeras se establecen rápidamente durante esta fase.

Segunda fase: Las heliófitas efímeras forman una comunidad de muy baja riqueza florística y dominada por una o pocas especies. Crecen muy rápidamente formando un dosel cerrado, a veces dentro de dos o tres años después de abandono del sitio y eliminan las especies de la primera fase por su sombra. Durante esta fase se establecen a los dos años o menos después del abandono, y crecen a la sombra de las heliófilas efímeras.

Tercera fase: Las heliófitas durables crecen rápidamente después de la desaparición de las efímeras, alcanzando hasta 25-30 centímetros de diámetro (DAP), a los 10-15 años y 50 centímetros DAP, a los 25 años. Al igual que las heliófitas efímeras, las heliófitas durables dominan el bosque secundario. La riqueza florística aumenta durante esta fase y el número de especies leñosas puede acercarse al número encontrado en bosque primarios. En cuanto a su estructura, los bosques secundarios de la tercera etapa sucesional siguen siendo muy diferentes a los primarios.

2.1.3 Factores que modifican las etapas de la sucesión secundaria

EL curso de la sucesión puede ser modificado por circunstancias naturales de carácter extraordinario y frecuentemente por la mano del hombre. El cultivo repetido

y el fuego, así como otros factores, alteran el curso de la sucesión, dando ventajas a unas especies sobre otras. Con frecuencia esto da lugar a la sustitución del bosque por pastizales (Richards, 1952 cit. por UNESCO\PNUMA\FAO 1980).

En muchos casos, la sucesión se ve frenada por un largo tiempo, al desarrollarse una vegetación herbácea o arbustiva densa, que no permite el paso a las comunidades superiores. Otro agente que puede modificar la sucesión son los ciclones, que producen grandes daños al destruir la vegetación arbórea de los pisos superiores.

El agente más modificador es el hombre, que introduce nuevas especies con sus plantaciones y produce fenómenos de desequilibrio ecológico en el ecosistema.

El tipo y la intensidad de uso de la tierra afectan la composición y productividad de los bosques secundarios. Mientras más largo es el período de cultivos de la tierra, menor serán la riqueza florística y la productividad del bosque secundario (Finnigan, 1990).

2.2 Características del bosque secundario

Los bosques secundarios antiguos son difíciles o imposibles de distinguir de los bosques vírgenes primarios (Richards, 1952; cit. por UNESCO\PNUMA\FAO, 1980). Los árboles que lo componen son heliófitas o intolerantes a la sombra, crecen bien en los claros y lugares abiertos y son eliminados por la sombra de las especies del bosque natural en los estadios del propio bosque secundario.

Richard, 1952 citado por UNESCO\PNUMA\FAO indica que en relación con los suelos, las especies secundarias aparecen como algo más selectivas que las primarias. Poseen un sistema de dispersión de semillas efectivo y un crecimiento rápido, lo cual les permiten una rápida colonización de los claros.

El número de especies por unidad de superficie se incrementa a lo largo de la sucesión. No solamente un grupo de especies sustituye a otra, sino que cambia el número de especies y la distribución de sus individuos. La biomasa de la vegetación aumenta con la sucesión, ocurriendo igual con las reservas de nutrientes, la superficie y cobertura foliar. Florísticamente, el bosque secundario es mucho más pobre en especies arbóreas que el bosque primario y contiene menos epífitas (Budowski, 1958; Herrera, 1988; Lebrun y Gilbert, 1954; cit. por UNESCO\PNUMA\FAO, 1980).

2.3 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 Centro América, el agotamiento de esta fuente 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; cit. por Finnigan, 1991).

Las sucesiones secundarias se convierten en un proceso de reforestación natural y si conocemos los procesos

ecológicos que impulsan la sucesión, se pueden manipular para obtener los productos deseados. Grandes extensiones de vegetación natural y seminatural no se encuentran en un estado de equilibrio o clímax, sino en un estado sucesional. Este hecho es de suma importancia al enfocar los problemas de la evolución y la estructura y composición de comunidades (Finnigan, 1991).

2.4 Parámetros descriptivos de la vegetación

2.4.1 Índices de diversidad y área representativa de muestreo

2.4.1.1 Curva área-especies

La curva área-especie, que relaciona el número de especies encontradas con 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).

Este parámetro se relaciona simultáneamente con la homogeneidad florística y espacial y surge el criterio de que, por debajo de esa superficie, una comunidad vegetal no puede expresarse como tal (Matteucci y Colma, 1982 - cit. por Coronado y Valerio, 1991). 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\PNUMA\FAO, 1980).

La curva de especies por área representa hasta ahora el mejor criterio para la determinación del área florística mínima a muestrear (Lamprecht 1990).

2.4.1.2 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 representa el promedio de individuos por especies. (Lamprecht, 1962; UNESCO, 1980 - cit. por Coronado y Valerio, 1991).

Este índice se usa como factor para medir la intensidad de mezcla de las especies y, asimismo, de frecuente empleo para caracterizar diferentes tipos de bosques tropicales.

2.4.2 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).

2.4.2.1 Abundancia

La abundancia o densidad de individuos, es el número de árboles por unidad de área (Matteucci y Colma, 1982). 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 - citados por Coronado y Valerio, 1991).

2.4.2.2 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 aparece cada especie con el porcentaje total (100 %) de las muestras levantadas (Lamprecht, 1962 - citados por Coronado y Valerio, 1991).

2.4.2.3 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 (Lamprecht, 1962 - citados por Coronado y Valerio, 1991).

En el análisis forestal, se considera la suma de las proyecciones de copa individuales. Sin embargo, en bosques tropicales este 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 (Lamprecht, 1962). 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 sitio, dentro de la misma zona de vida y comparativamente

con otras (Finnigan, 1976; Cárdenas, 1986 - citados por Coronado y Valerio, 1991).

2.4.3 Índice de Valor de Importancia (IVI)

Este índice resulta de las sumas de los valores relativos de la abundancia, la frecuencia y la dominancia (Lamprecht, 1962). 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 ecológica dentro de una comunidad en particular (Matteucci y Colma, 1982).

3. MATERIALES Y METODOS

3.1 Descripción del área de estudio

3.1.1 Ubicación y clima

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 $86^{\circ} 08'W$ y $85^{\circ} 15'W$. La elevación media es de 200 metros sobre el nivel del mar. 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).

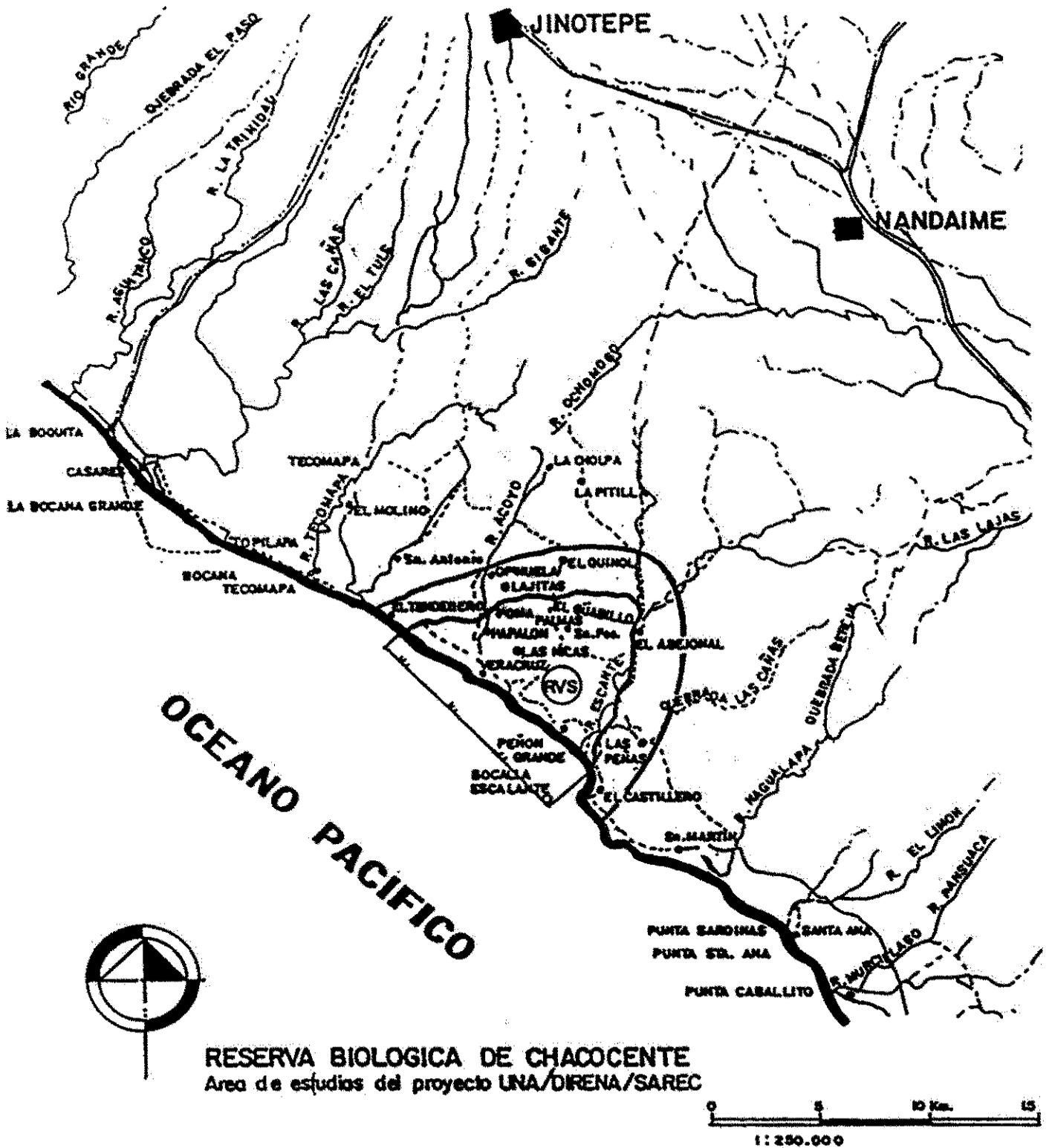
Según la clasificación de Holdridge, el área pertenece a la zona de vida Bosque Seco Tropical-Transición a Subtropical, caracterizada por una temperatura promedio

anual mayor de 24° 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 1300 mm, con cinco meses efectivamente secos de Diciembre a Abril (con precipitaciones por debajo de 50 mm) (Sabogal, 1991).



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



RESERVA BIOLÓGICA DE CHACOCENTE

Area de estudios del proyecto UNA/DIRENA/SAREC

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

3.1.2 Fisiografía y suelos

La topografía del área se caracteriza por ser muy irregular y escarpada, con pendientes hasta del 100 por ciento. Las lomas y colinas están cruzadas por cauces y riachuelos 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, presentándose áreas inundadas en las partes más bajas (IRENA, 1987).

Los suelos son principalmente aluviales, vérticos o vertisoles y coluviales, en su mayoría el 88.5 % aproximadamente del área total, pertenecen a las clases IV y VII; son de textura variables que van desde franco-arcilloso a arenoso, franco-gravoso, superficiales o pocos profundos, excesivamente drenados o pobremente drenados, desarrollados de cenizas volcánicas y rocas terciarias básicas (Formación Brito). El restante 11.5 % de los suelos pertenecen a las clases II y III, caracterizados por ser bastante planos, profundos y de permeabilidad lenta (IRENA, 1987).

3.1.3 Vegetación

Entre 1986 y 1987, IRENA (1987) 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 dio 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 que fue sometida anteriormente.

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

3.1.4 Uso anterior y actual del área

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

A fines del siglo pasado, el área del Río Escalante-Chacocente, presentaba una vegetación exuberante 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*), Nambar (*Dalbergia retusa*), Guayacán (*Guaiacum sanctum*) y Pochote (*Bombacopsis quinatum*), para su exportación a través del pequeño puerto El Astillero.

En los años 40, la fauna silvestre se vio 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 madera blanda.

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 declarada como Refugio de Vida Silvestre Río Escalante-Chacocente.

Actualmente, el bosque continúa siendo degradado por actividades antrópicas, como la extracción de madera, el pastoreo, la quema, la caza de garrobo y la extracción de huevos de tortuga palasma, que deshovan en las playas de la reservas, ocasionando conflictos con la población, que ven en esto un medio de sobrevivencia.

3.2 Metodología del estudio

3.2.1 Descripción y localización de las parcelas

Para el presente estudio se seleccionaron dos rodales de vegetación secundaria de edades conocidas: Sitio 1, correspondiente a un tacotal de 6 años y Sitio 2, en un terreno abandonado hacía 10 años. Por limitaciones, no se pudo concretar un tercer sitio, para un tacotal de uno o dos años de edad. Esta cronosecuencia con tres puntos en el tiempo hubiera ayudado en obtener una mejor descripción e interpretación de la vegetación sucesional en terrenos abandonados luego de actividades agropecuarias.

El Sitio 1 está localizado a 1 km de la Estación de Campo de Chacocente. Corresponde a un potrero abandonado hace 6 años. Primeramente fue utilizado para cultivo de sorgo y luego para pasto. El área tiene una superficie de aproximadamente una hectárea.

El Sitio 2, se sitúa cercano a la localidad de "La Palma", en el municipio de Santa Teresa, localizado a unos 4 km al noreste de la Estación, siempre dentro del RVS de Chacocente. El área cuenta aproximadamente con unos 10 años de abandono. Anteriormente fue utilizada para cultivos de granos básicos y luego fue abandonada, permitiendo el desarrollo de la vegetación en una superficie de varias hectáreas.

En cada sitio se instaló una parcela de medición permanente (PMP). En la Figura 3 se presenta la ubicación de estas parcelas, ambas dentro del llamado bosque ralo.

3.2.2 Instalación en el campo

En el Sitio 2 (10 años de edad), se instaló una parcela (PMP # 8) de 100 x 100 m (1 ha), según el método recomendado por Synnot (1979) cit. por UNA\CATIE\SAREC (1991). En el caso del Sitio 1 (6 años de edad), la parcela (PMP # 7) fue de 90 x 90 m (0,81 ha), ya que tuvo que descontarse unos 5 m como borde. Para la delimitación de los sitios se utilizó brújula, cinta métrica, jalón, cinta plásticas y estacas.

Cada parcela se dividió en cuadrados de 10 x 10 m, para facilitar el inventario florístico de la vegetación. Se obtuvieron, así, un total de 81 y 100 cuadrados en cada sitio. (Figuras 4a y 4b).

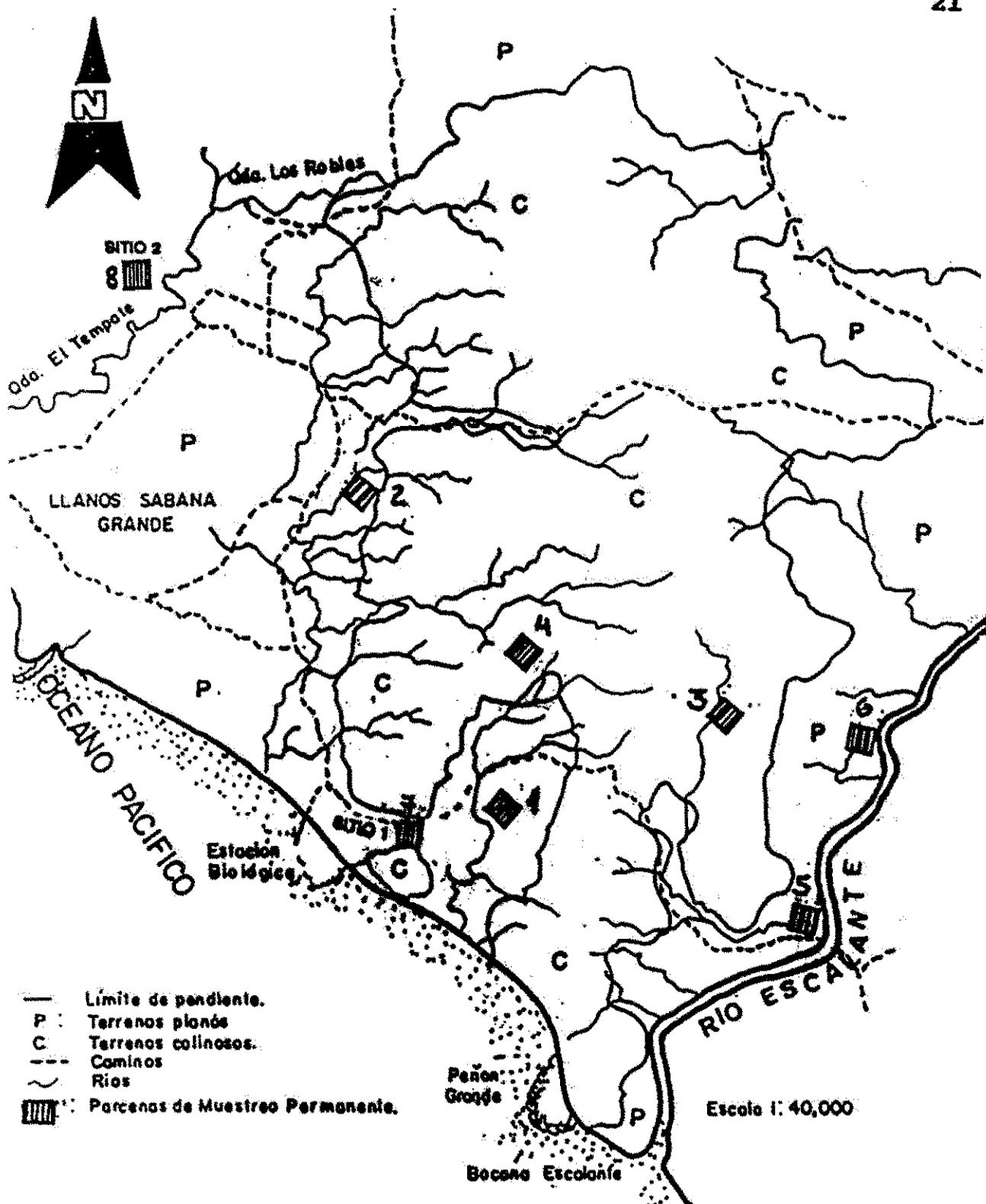


FIGURA 3: Ubicación de las parcelas de medición permanente (PMP) en el bosque seco caducifolio "primario" (números 1, 2, 3 y 4) y "secundario joven" (números 7 y 8) y en el tipo de bosque de galería (números 5 y 6). R.V.S de Chacocente.

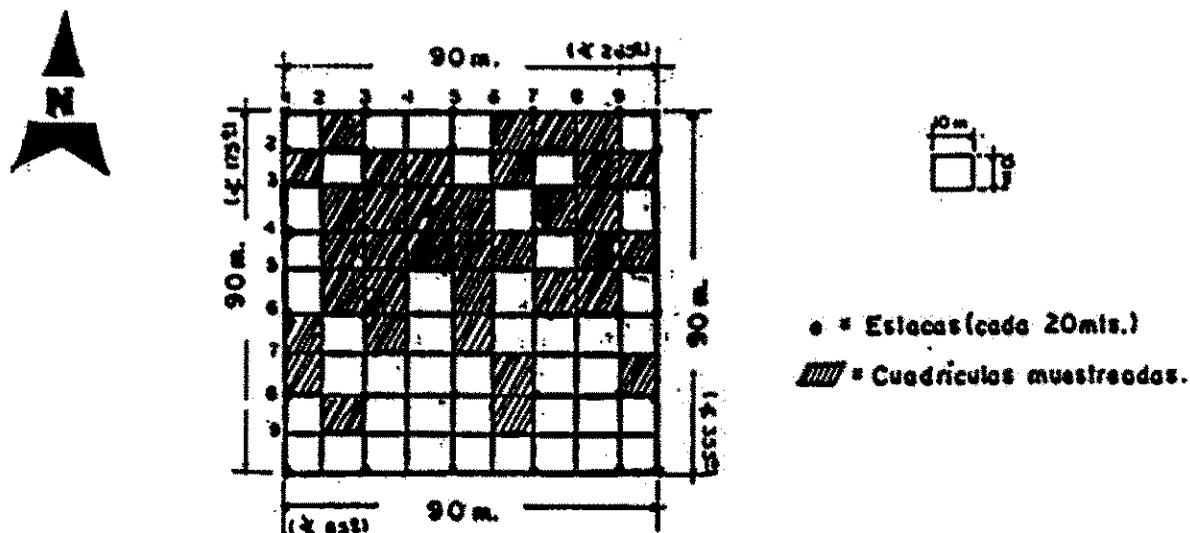


Figura 4a. Croquis de la parcela de muestreo permanente 7 (Sitio 1) dividida en cuadrículas de 10x10 mts. Vegetación secundaria de Chococente de seis años de edad.

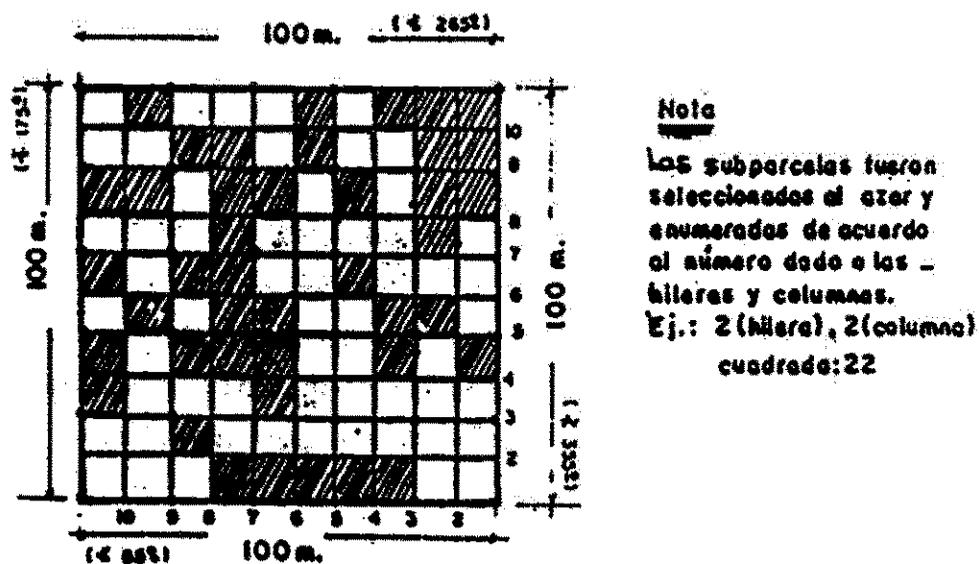


Figura 4b. Croquis de la parcela de muestreo permanente 8 (Sitios 2) dividida en cuadrículas de 10x10 mts. Vegetación secundaria de Chococente de diez años de edad.

3.2.3 Elección de subparcelas de muestreo

En base a un pre-muestreo de variabilidad en cuanto al número de especies, se determinó utilizar una intensidad de muestreo de 44%, seleccionándose al azar un número de 36 y 44 cuadrados de 10 x 10 m (subparcelas), en el Sitio 1 y el Sitio 2, respectivamente. Para ello, en cada PMP se enumeró cada cuadrado en forma corrida, del 1 al 81 para el Sitio 1 y del 1 al 100 para el Sitio 2, y luego se procedió a una azarización.

3.2.4 Inventario de la vegetación

3.2.4.1 Vegetación a partir de 1.5 m de altura

Para cada sitio se anotaron las siguientes variables (ver descripción en el Anexo 1):

- Número de línea y de cuadrado
- Nombre común de la especie
- Diámetro del fuste, en cm, utilizando cinta diamétrica
- Altura de medición del diámetro del fuste, en dm
- Altura total, en dm, utilizando una vara telescópica

A cada árbol inventariado a partir de 1.5 m de altura, se le colocó una placa metálica, sobre la cual se anotaba: número de árbol, número de cuadrado y número de línea.

3.2.4.2 Vegetación menor de 1.5 m de altura

En los cuadrados azarizados, se realizó el conteo de la vegetación arbórea y arbustiva menor de 1.5 metros de altura, anotándose las siguientes variables:

- Número de cuadrado
- Nombre común de la especie
- Altura total, estimada en clases de 0.5 m de intervalo

Para el grupo biológico de hierbas y bejuco se anotó la altura promedio.

3.2.5 Recolección de muestras botánicas

Se recolectó material botánico de aquellas especies cuya identificación taxonómica se desconocía, recogiendo de 2 a 3 muestras por individuo. Estas muestras se depositaron en bolsas plásticas en el campo y fueron preservadas con alcohol (30 % en volumen) y agua (70 % en volumen), para su posterior herborización en el Herbario de la Escuela de Ciencias Forestales de la Universidad Nacional Agraria (ECFOR-UNA).

3.2.6 Descripción de los suelos

Con el fin de determinar el grado de heterogeneidad del suelo en cada sitio de estudio, se procedió a muestrear el suelo superficial en diferentes puntos en las parcelas, en forma de zig-zag. Utilizando un barreno, se describió la textura, estructura y color del suelo. Se tomaron 10 muestras de suelo de 2 lbs de peso por sitio y se enviaron al Laboratorio de Suelos y Agua de la UNA para la determinación textural.

3.2.7 Procesamiento y análisis de la información

3.2.7.1 Identificación de especies

La identificación de las especies se realizó en el campo, según su nombre común con ayuda de un vaqueano de la zona y una lista de nombres comunes y científicos, preparada en base al inventario realizado por el Proyecto Trópico Seco de la UNA.

Para las especies desconocidas, se recolectó material botánico y se envió al Herbario de la UNA-ECFOR, donde fueron identificadas con la ayuda del Lic. Pedro Pablo Moreno.

3.2.7.2 Análisis de las muestras de suelo

Los análisis físicos y químicos realizados y los métodos empleados son los siguientes

- Clase textural, por el método de Bouyucos
- Ph en agua, por relación 1:2:5 en cloruro de potasio
- Materia orgánica, por Walkey & Blank
- Nitrógeno, por micro-Kjelldall
- Fósforo y potasio, por Olsen modificado
- Capacidad de intercambio catiónico, por acetato de amonio

3.2.7.3 Análisis 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 área-especies) y la similaridad florística entre sitios (cociente de similaridad de Jaccard).

- *Parámetros de la estructura horizontal*: mediante el cálculo de la abundancia, la frecuencia, la dominancia y el índice de valor de importancia (Ver sección 2.4.2).

- *Cálculo de las variables cuantitativas por árbol*: se utilizaron las variables de área basal y volumen total, calculadas según las siguientes relaciones (D1 es el DAP o el diámetro encima de bifurcaciones o deformaciones):

$$\text{Area basal} = 0.7854 * D1 * D1/10.000$$

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

- *Distribuciones por clases diamétricas*: utilizando para cada árbol sólo el eje principal, se formaron clases de diámetro de 1 cm de intervalo (once clases en total) y se calculó el número de individuos en cada clase.

- *Distribuciones por clases de altura*: considerando los árboles y arbustos con alturas mayores o iguales se 1.5 m, se formaron clase de altura total a intervalos de 0.5 m y 1 m (13 clases en total) y se calculó el número de individuos en cada clase.

- *Grupos de especies según su uso*: Para conocer el diferente uso potencial y actual de las especies encontradas en ambos sitios, se consultó con las siguientes fuentes bibliográficas:

- Inventario realizado por el Instituto de Recursos Naturales y del Ambiente (IRENA, 1987)
- Estudio Etnobotánico de Susana Ochoa (1990)
- 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, Comunic. pers., 1992). Los cuatro grupos son:

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

Los datos de campo se digitaron con el programa D-Base. Para su análisis, se utilizó el paquete estadístico SAS, obteniendo tablas de frecuencia (por especie, parcela, cuadrado = subparcela, clases de altura, área basal y volumen) y algunos cálculos estadísticos (medias, coeficiente de variación y desviación estándar). Los gráficos se elaboraron en Harvard Graphics y los cuadros en Word-Perfect.

4. RESULTADOS Y DISCUSION

4.1 Caracterización física y química de los suelos en las parcelas de estudio

4.1.1 Características físicas

En el Sitio 1, con vegetación de seis años de edad, la fisiografía corresponde a un valle de relieve ligeramente ondulado, flanqueado por dos colinas bajas; con pendientes entre 0 y 4%. La altitud del lugar es de 30 msnm.

El suelo presenta grietas superficiales y es de textura arcillosa, color gris oscuro, moderadamente profundo (mayor de 80 cm de profundidad). Las raíces penetran hasta la roca meteorizada del horizonte C.R, y tiene una condición de humedad que oscila entre 0-15%. La permeabilidad es moderada, la escorrentía media y presenta un buen drenaje.

El Sitio 2, con vegetación de diez años de edad, se caracteriza por un relieve plano, con suaves ondulaciones y cruzado por un cauce temporario. La pendiente llega hasta el 10%. La altitud oscila entre 20 y 30 msnm. El suelo es de color rojizo y textura variable, de franco a franco arenoso y de arcilloso a arcillo arenoso.

4.1.2 Características químicas

Según el análisis realizado por el Laboratorio de Suelos y Aguas de la UNA, los dos sitios muestran iguales características en cuanto a porcentaje de materia orgánica y contenido de Fósforo disponible y Potasio.

Los otros elementos estudiados (contenido de Nitrógeno, capacidad de intercambio catiónico y pH en agua), presentan diferencias entre los sitios. Ver los resultados en el Cuadro 1.

Las características químicas del suelo en el Sitio 2 permiten mejores condiciones para el crecimiento de la vegetación que el Sitio 1. Esto se debe principalmente al uso diferente al cual han sido sometidos los sitios. Mientras el Sitio 1 fue utilizado unos años para fines agrícolas y de pastoreo, el Sitio 2 solamente fue utilizado para cultivos agrícolas.

El hecho de que en el Sitio 2 corresponda una vegetación de mayor edad, ha contribuido a una composición florística más heterogénea, con mayor biomasa y, por ende, con un aporte mayor a la formación de materia orgánica.

4.2 Composición florística de la vegetación

4.2.1 Riqueza de especies

En el Anexo 2a se presenta la lista total de especies encontradas en ambos sitios de estudio. En la superficie total de 0.8 ha inventariadas en el bosque secundario (0.36 ha en el Sitio 1 y 0.44 ha en el Sitio 2), se registraron 81 especies leñosas, entre arbóreas y arbustivas, a partir de 1.5 metros de altura. De estas, 73 especies (un 90%) alcanzan porte arbóreo, 5 especies son de tipo arbustivo (6%) y 3 especies no pudieron ser identificadas.

CUADRO 1: Resumen de características químicas del suelo en los dos sitios de estudio.

	Sitio 1	Sitio 2
Contenido de materia orgánica	medio (1.3%-2.5%) en el 90% del área; alto (6.6%) en el 10% restante	medio (3.3%-3.8%) en el 80% del área; alto (5.8%) en 10% del área y bajo (1.7%) en el 10% restante
Contenido de Nitrógeno	bajo a muy alto (0.07 - 1.25%) en toda el área	alto a medio (0.15-0.19%) en 80% del área; muy alto (0.29%) en el 10% y bajo (0.08%) en el 10% restante
Contenido de Fósforo disponible	deficiente (< 0.33 mg/kg)	deficiente (< 3 mg/kg)
Contenido de Potasio	deficiente (0.16 meq/100g)	deficiente (< 0.30 meq/g)
Capacidad de Intercambio Catiónico	muy alta (> 50 meq/100 g)	(no se determinó)
Bases intercambiables	(no se determinó)	contenido alto de calcio (19.0-36.2 meq/100 g); contenido alto de magnesio (4.3-8.3 meq/100 g)
pH (en agua)	neutro a muy ácido (6.6 a 4.8) en la mayor parte del área; alcalino (7.4) en una pequeña parte	ligeramente ácido (5.7-6.4) en la mayor parte de área; neutro (6.8) en una pequeña parte
Fertilidad natural	baja	baja

Del total de 35 familias botánicas, las más representadas en cuanto a número de especies son: Fabaceae, con 7 especies, Caesalpinaceae, Rubiaceae y Boraginaceae, cada una con 5 especies, y Mimosaceae, con 4 especies.

Además, se registraron 12 especies de hierbas y 12 de bejucos (Anexo 2b). Ambos grupos biológicos fueron considerados en el inventario por ser elementos característicos de las primeras etapas de las sucesiones secundarias.

Del Cuadro 2 se puede apreciar que, a nivel de familias y especies más comunes, no hay mayores diferencias en la vegetación de ambos sitios. En el caso de las especies no arbóreas (hierbas y bejucos), se presentaron casi exclusivamente en el Sitio 1.

CUADRO 2: Número de especies, de familias y especies más comunes en dos sitios con vegetación secundaria de 6 (Sitio 1) y 10 (Sitio 2) años de edad en Chacocente. (Vegetación a partir de 1.5 m de altura).

	SITIO 1	SITIO 2
Area de muestra	0.36 ha	0.44 ha
No. de especies (arbustivas)	45 (5)	71 (4)
Familias con más especies	Mimosaceae Fabaceae Boraginaceae	Fabaceae Caesalpinaceae Mimosaceae
Especies más comunes	- <i>Lonchocarpus minimiflorus</i> - <i>Myrospermum frutescens</i> - <i>Acacia costaricensis</i> - <i>Stemmadenia obovata</i>	- <i>Acacia costaricensis</i> - <i>Mimosa platycarpa</i> - <i>Stemmadenia obovata</i> - <i>Dyospirus nicaraguensis</i>

4.2.2 Diversidad de especies y similaridad florística

Se eligieron al azar tres series de datos para la vegetación a partir de 1.5 m de altura. En las tres series se consideró el incremento de las especies en superficies de 100 m², totalizando 36 cuadrados en el Sitio 1 y 44 en el Sitio 2.

En la Figura 5a, se aprecia para el Sitio 1, que las curvas comienzan a horizontalizarse a partir de los 10 a 12 cuadrados, esto es, entre 0.10 y 0.12 ha. De acuerdo con el criterio de Caine (citado por Lamprecht, 1964), estas 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.

En la Figura 5b, con los resultados para el Sitio 2, las curvas tienden a horizontalizarse entre los 20 y 25 cuadrados, equivalentes a una superficie entre 0.20 y 0.25 ha.

El cociente de mezcla (C.M.) para la vegetación a partir de 1.5 m de altura es de 1:44 (45 especies/1998 árboles) para el Sitio 1, lo que indica que por cada muestra que tomemos de este tipo de bosque, como promedio se hallarían 44 individuos por especie. En el Sitio 2, el C.M. obtenido es de 1:36, indicando un grado de mezcla florística comparativamente mayor que el Sitio 1 (aunque una comparación directa no es válida, dado que las muestras tomadas en ambos sitios no son del mismo tamaño).

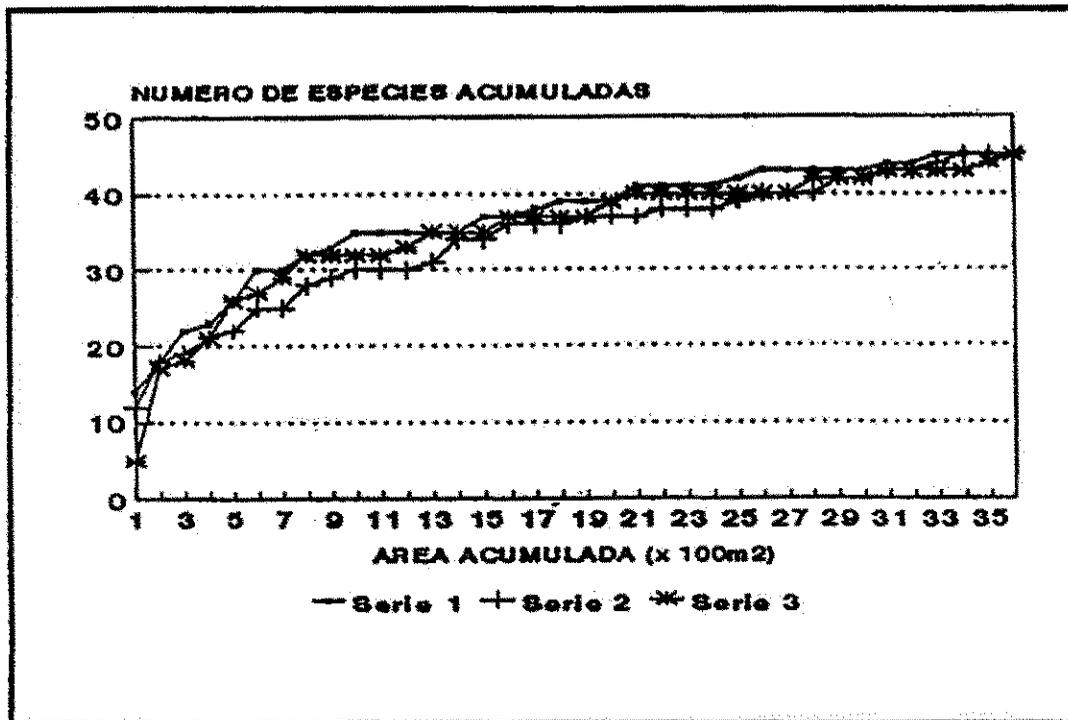


Figura 5a: Curvas área-especies para el Sitio 1 vegetación secundaria de 6 años de edad, Chacocente.

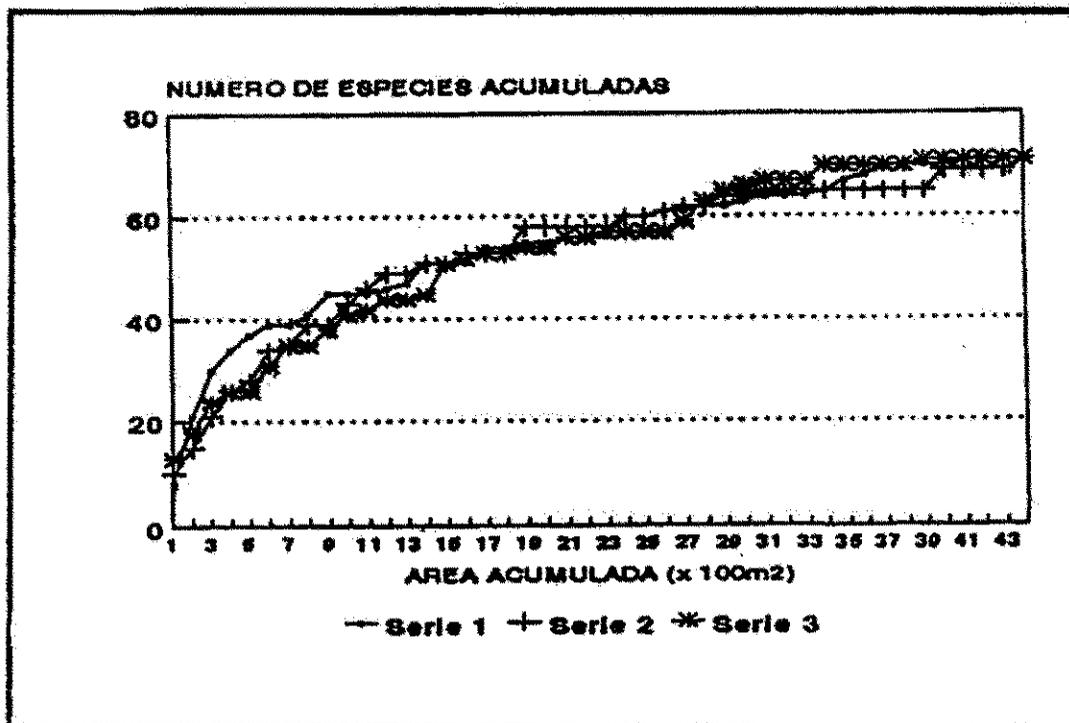


Figura 5b: Curvas área-especies para el Sitio 2, vegetación secundaria de 10 años de edad, Chacocente.

El coeficiente de similaridad de Jaccard, que compara el número de especies comunes que aparecen en las dos muestras con el número de especies que ocurren en uno y otro de los sitios (Mateucci y Colma, 1982), fue de 23% entre el Sitio 1 y el Sitio 2 (Cuadro 3), lo que indica una relativamente baja similaridad de la vegetación en ambos sitios.

4.2.3 Grupos de especies según su uso

En el Anexo 2a se incluye la clasificación de las especies de acuerdo a su uso, según los grupos descritos en la sección 3.2.7.3.

Las especies de uso maderable (grupo 1) representan entre el 13% (Sitio 1) y el 10% (Sitio 2) del total de especies de la vegetación a partir de 1.5 cm altura (Figura 6). El grupo más representado en estos rodales (40% y 44%, respectivamente) es el de las especies utilizadas a nivel local comúnmente para postes, vigas, leña y carbón.

4.3 Distribuciones totales y por grupos

4.3.1 Densidad, área basal y volumen

Los valores a la hectárea para la densidad de árboles a partir de 1.5 m de altura se calculan en 5,536 y 5,905, respectivamente, para rodales de bosque secundario de 6 años (Sitio 1) y 10 años (Sitio 2) de edad.

CUADRO 3: Número de especies, número de individuos, cociente de mezcla (C.M.) e índice de Jaccard (IJ %), para dos sitios con vegetación secundaria de 6 (Sitio 1) y 10 (Sitio 2) años de edad en Chacocente.

Catg. de tamaño de la Veget.	Sitio 1				Sitio 2				IJ%
	Area muestr (m ²)	Nº spp.	Nº indiv.	C.M.	Area muestr (m ²)	Nº spp.	Nº indiv.	C.M.	
>= 1.5 m altura	3600	45 (5)	1993 (121)	1:44	4400	71 (4)	2598 (44)	1:36	23%
< 1.5 m altura	3600	32 (4)	606 (26)	1:19	4400	47 (3)	537 (14)	1:13	22%

Nota: Las cifras en paréntesis corresponden a los arbustos encontrados.

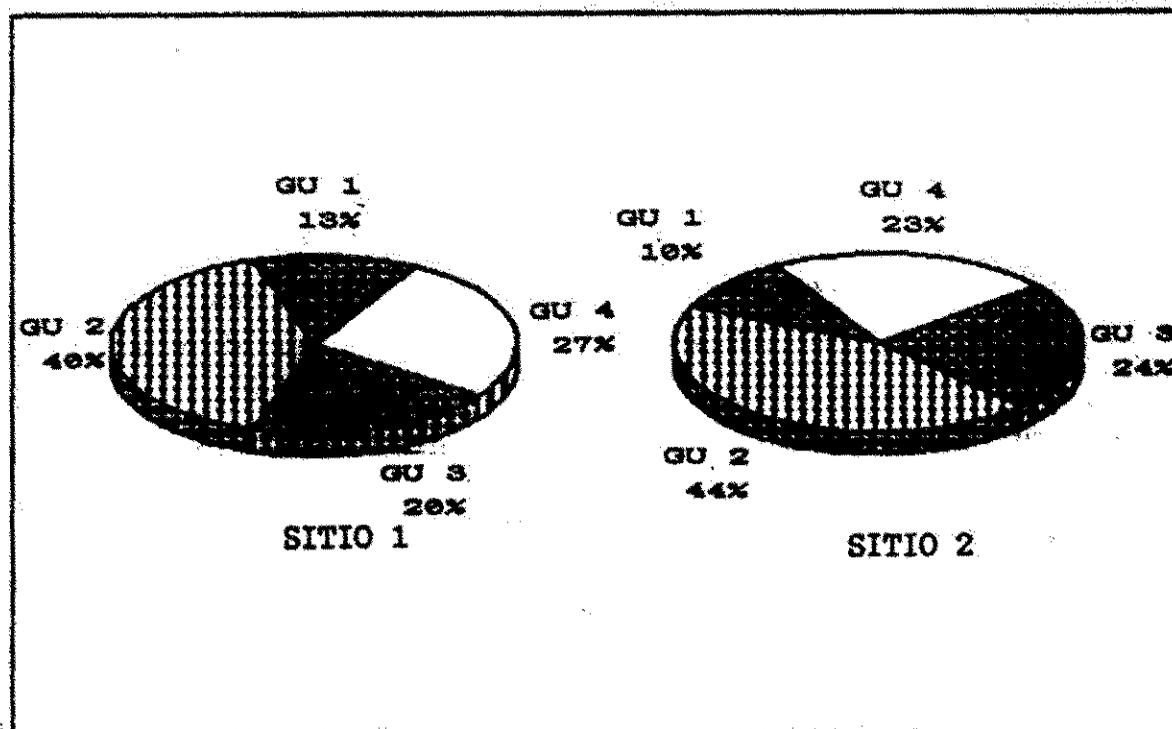


Figura 6: Distribución porcentual del número de especies clasificadas por grupos de Uso (GU), para los dos sitios con vegetación secundaria, Chacocente.

En términos de área basal, los promedios corresponden a aproximadamente 7.5 m²/ha para el Sitio 1 y 10.8 m²/ha para el Sitio 2. La mayor diferencia se da al expresar el volumen total, estimado en 15.9 m³/ha (Sitio 1) y 31.3 m³/ha (Sitio 2) (Cuadro 4).

En el mismo Cuadro 4 (véase también las Figuras 7a y 7b) se distribuyen los valores considerando la clasificación de las especies por grupo de uso. En ambos sitios, la mayor parte de los individuos corresponden a especies utilizadas para construcciones rurales, leña y carbón (grupo 2). Se aprecia también, que en el rodal de bosque secundario de mayor edad, aumenta la participación relativa de las especies de uso maderable (grupo 1). Sin embargo, hay que tomar en cuenta que en este caso contribuyen algunos árboles remanentes del bosque original, usualmente de mayores dimensiones.

En el Cuadro 5, se incluyen los parámetros estadísticos para el número de árboles por cuadrado de muestreo. El error de muestreo es aceptable: un 11% para el Sitio 1 y de un 16% para el Sitio 2.

4.3.2 Distribuciones por clases de diámetro y de altura

Para el Sitio 1, el Cuadro 6 y las Figuras 8a y 8b presentan la distribución del número de árboles y el área basal por clases de diámetro a intervalos de 1 cm. Se observa que la mayor densidad se encuentra en la clase entre 2 y 3 cm dap, correspondiendo un 70 % del total. A partir de la clase diamétrica 4, se inicia una abrupta disminución del número de individuos. (En Anexo 3a y 4a se presentan la distribución número de individuos por clase

diamétrica y por clases de altura encontrados en 0.36 hectáreas).

CUADRO 4: Densidad (1/ha), área basal (m^2/ha) y volumen (m^3/ha) por grupos de uso de árboles y arbustos en dos sitios con vegetación secundaria de 6 (Sitio 1) y 10 (Sitio 2) años de edad en Chacocente. (Vegetación a partir de 1.5 m de altura).

Grupo de uso	SITIO 1			SITIO 2		
	Densidad 1/ha	Area basal m^2/ha	Volumen m^3/ha	Densidad 1/ha	Area basal m^2/ha	Volumen m^3/ha
1	91.7	0.162	0.401	340.9	1.098	6.011
2	4427.8	5.988	11.059	3620.4	7.538	21.157
3	325.0	0.895	3.776	934.1	1.507	3.154
4	691.7	0.427	0.649	1009.1	0.653	1.010
Total	5536.2	7.472	15.885	5904.5	10.796	31.332

CUADRO 5: Parámetros estadísticos de dos sitios con vegetación secundaria de 6 (Sitio 1) y 10 años (Sitio 2) de edad en Chacocente.

Muestra (m^2)	Sitio 1	Sitio 2
	3600 (n = 36)	4400 (n = 44)
N, 1/100 m^2	1993	2598
X	55.4	59.0
S	24.9	62.4
CVX	44.9	105.7
Sx	3.2	7.0
EX	11.7	16.0
ICX	48.9-61.9	49.56-68.44
N, 1/ha	5536.1	5904.5
ICX	5529.6-5542.6	5895.05-5913.95

Nota: X = promedio; S = desviación estándar; CVX = coeficiente de variación; Sx = desviación estándar del promedio; EX = error de muestreo; ICX = intervalo de confianza.

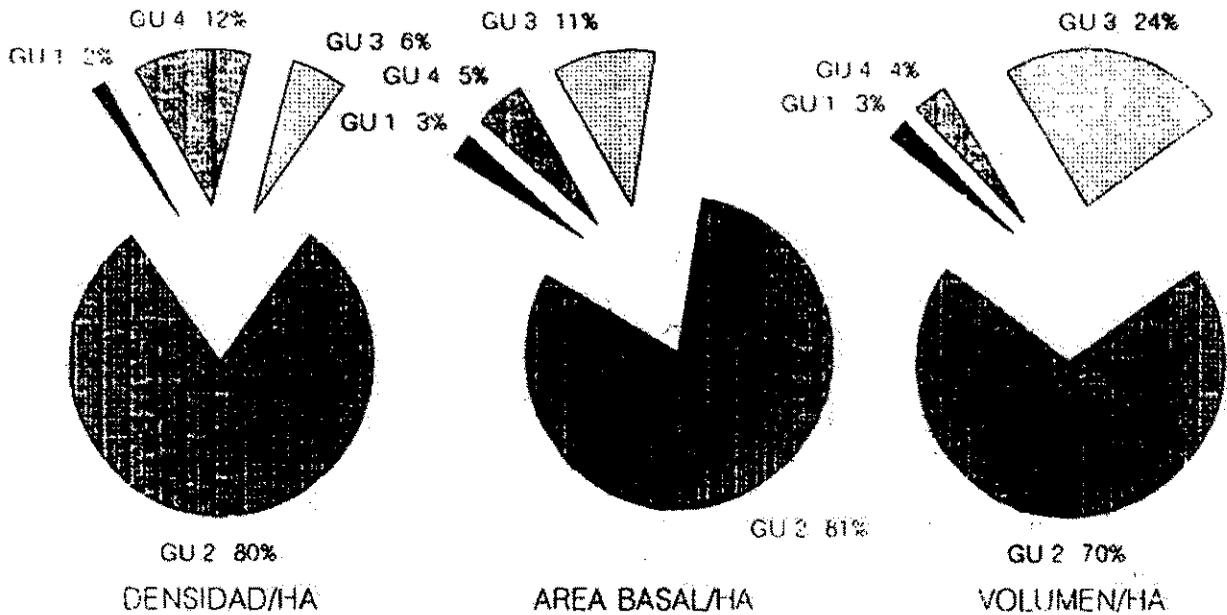


Figura 7a (Sitio 2)

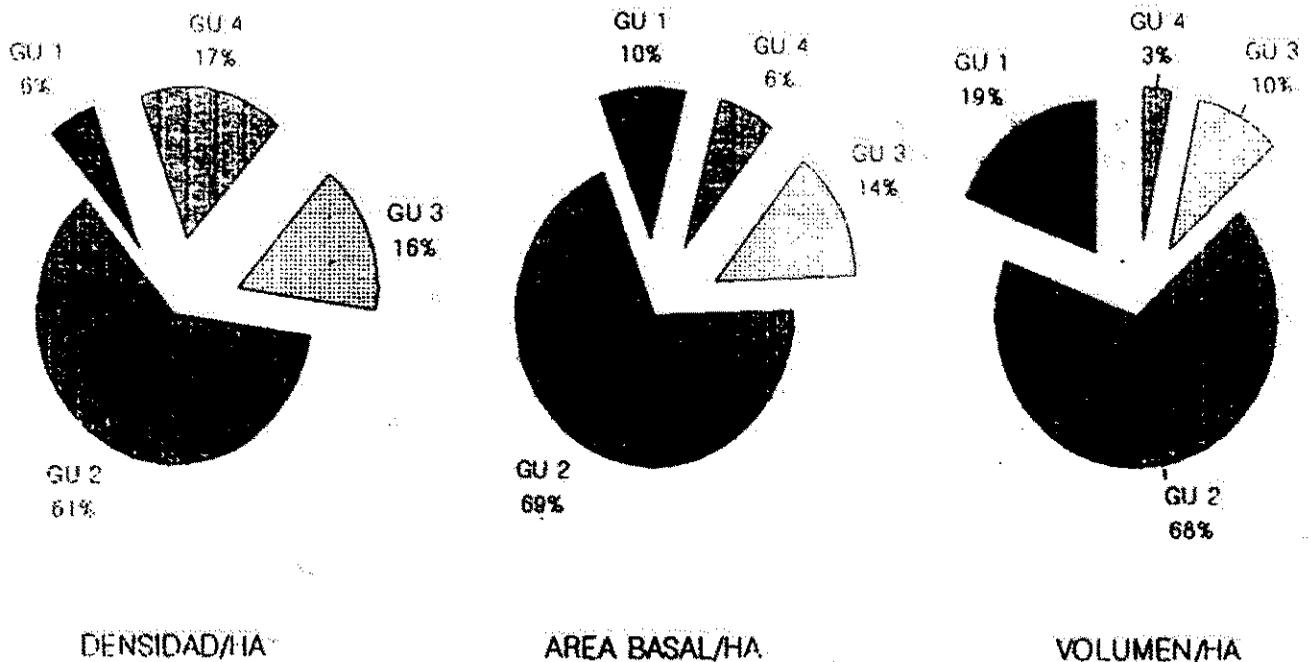


Figura 7b (Sitio 2)

Figura 7: Distribución porcentual por grupo de uso (GU), del número de árboles, el área basal y el volumen total, para el Sitio 1 (Fig 7a) con vegetación secundaria de seis años de edad, y para el Sitio 2 (Fig. 8b) con vegetación secundaria de 10 años de edad, en Chacocente

CUADRO 6: Distribución del número de individuos (1/ha) y del área basal (m^2/ha) por clases de diámetro en dos sitios con vegetación secundaria de seis (Sitio 1) y diez (Sitio 2) años de edad, en Chacocente.

Clases de diámetro (cm)	Sitio 1				Sitio 2			
	1/ha	%	m^2/ha	%	1/ha	%	m^2/ha	%
1 = < 1	38.8	0.7	0.0	0.0	34.1	0.6	0.0	0.0
2 = 1-2	1277.8	23.1	0.8	10.3	1534.1	26.0	0.4	3.7
3 = 2-3	2600.0	47.0	2.3	31.1	1756.8	29.8	1.2	11.1
4 = 3-4	955.6	17.3	1.3	17.6	881.1	14.9	1.4	13.0
5 = 4-5	294.4	5.3	0.7	9.5	625.0	10.6	1.6	14.8
6 = 5-6	144.4	2.6	0.5	6.7	461.4	7.8	1.5	13.9
7 = 6-7	102.8	1.8	0.5	6.7	247.7	4.2	1.1	10.2
8 = 7-8	52.8	0.9	0.3	4.1	150.0	2.5	0.9	8.3
9 = 8-9	27.8	0.5	0.2	2.7	109.1	1.8	0.7	6.5
10 = 9-10	25.0	0.5	0.2	2.7	47.7	0.8	0.4	3.7
11 = + 10	16.7	0.3	0.6	8.1	56.8	1.0	1.6	14.8
Total	5536.2	100.0	7.4	100.0	5904.5	100.0	10.8	100.0

CUADRO 7: Distribución del número de individuos (1/ha) por clases de altura en dos sitios con vegetación secundaria de seis (Sitio 1) y diez (Sitio 2) años de edad, en Chacocente.

Clase No	Altura (m)	Sitio 1		Sitio 2	
		1/ha	%	1/ha	%
1	1.5 - 2.0	1166.6	21.1	636.4	10.8
2	2.0 - 2.5	1425.0	25.7	1038.6	17.6
3	2.5 - 3.0	725.0	13.1	909.1	15.4
4	3.0 - 3.5	916.7	16.6	788.6	13.4
5	3.5 - 4.0	513.9	9.3	513.6	8.7
6	4.0 - 4.5	466.7	8.4	504.6	8.5
7	4.5 - 5.0	133.3	2.4	356.8	6.0
8	5.0 - 6.0	111.1	2.0	622.7	10.5
9	6.0 - 7.0	52.8	0.9	309.1	5.2
10	7.0 - 8.0	16.7	0.3	140.9	2.4
11	8.0 - 9.0	2.8	0.1	68.2	1.2
12	9.0 - 10.0	0.0	0.0	9.1	0.2
13	+ 10.0	5.6	0.1	6.8	0.1
Total		5536.2	100.0	5904.5	100.0

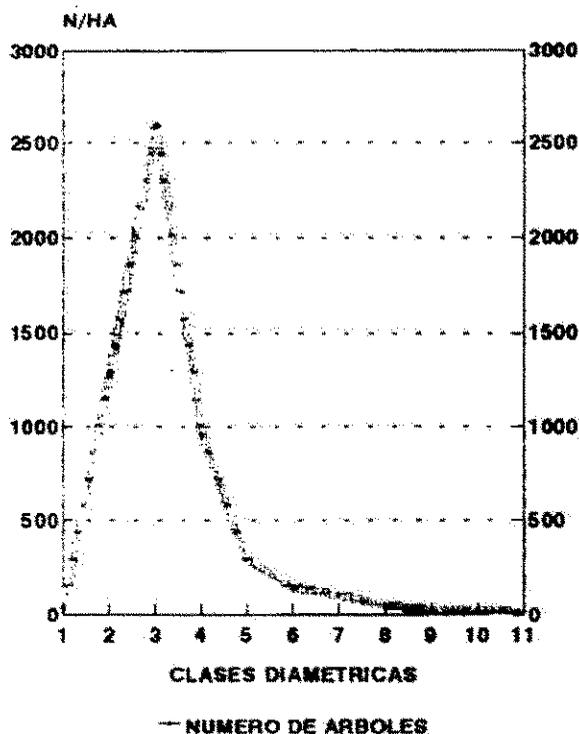


Figura 8a (Sitio 1)

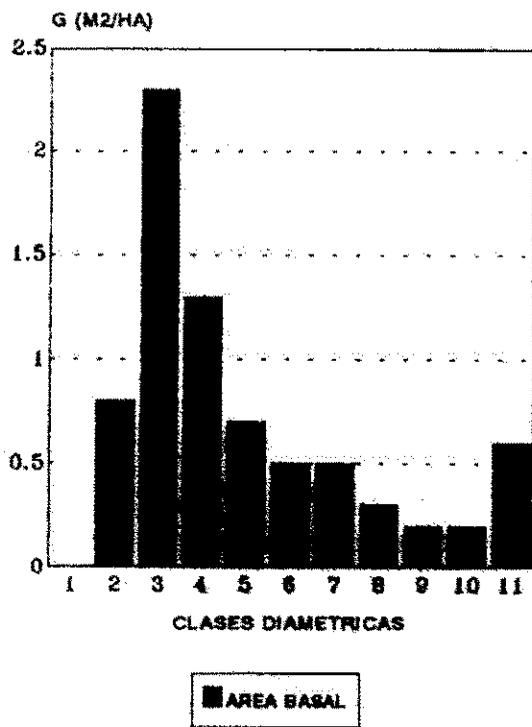


Figura 8b (Sitio 1)

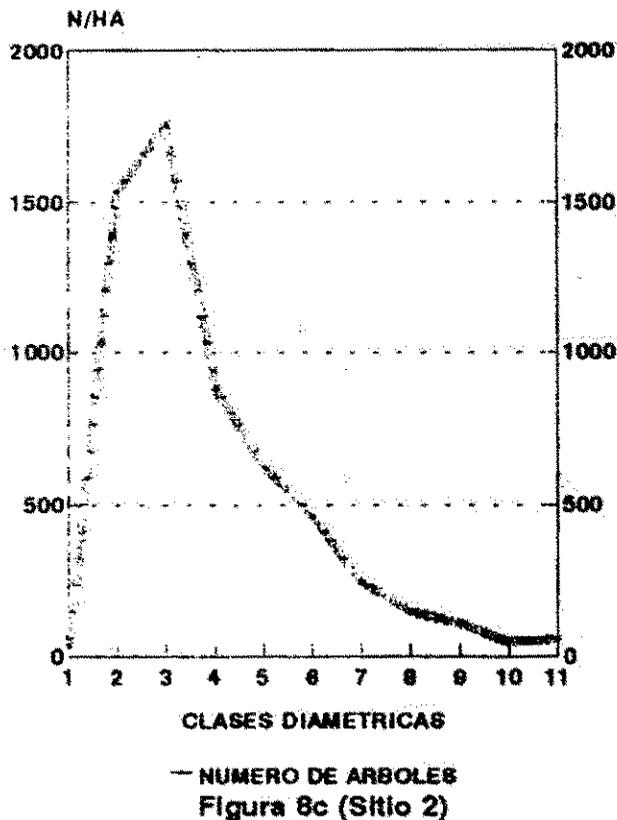


Figura 8c (Sitio 2)

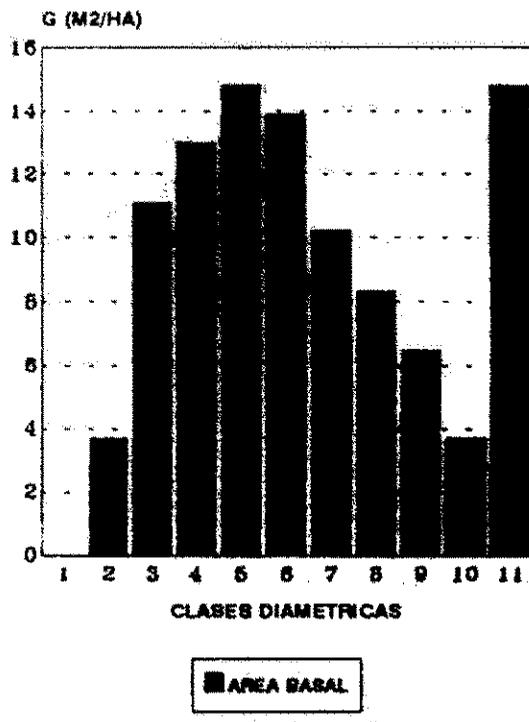


Figura 8d (Sitio 2)

Figura 8: Distribución del número de árboles (8a y 8c) y del área basal (8d y 8d) (en m²) por clases de diámetro (ver cuadro 6) para: a) Sitio 1 (vegetación de 6 años de edad) y b) Sitio 2 (vegetación de 10 años de edad) Chacocente.

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 11 experimenta una alza (Figura 8b).

Para el Sitio 2, las curvas de distribución siguen aproximadamente la misma tendencia, pero con un sesgo hacia las clases de mayor diámetro (Cuadro 6 y Figuras 8c y 8d). Esto se aprecia particularmente para el área basal, más concentrada en las clases diamétricas entre los 3 y 6 cm dap y a partir de los 10 cm dap (Figura 8d). (En Anexo 3b y 4b se presentan la distribución número de individuos por clase diamétrica y por clases de altura encontrados en 0.44 ha).

En el Cuadro 7 y las Figuras 9a y 9b se presentan las distribuciones por clases de altura para cada sitio. En ambos casos, se observan curvas de distribución muy similares, con un mismo pico de máxima frecuencia entre los 2 y 2.5 m de altura (clase 2), pero con la diferencia de que en el bosque de mayor edad (Sitio 1) se insinúa un segundo pico de frecuencia entre los 5 y los 6 m de altura (clase 8).

4.4 Distribuciones a nivel de especies

4.4.1 Abundancia

En el Sitio 1, la abundancia total de individuos a partir de 1.5 m de altura se calculó en 5,536/ha, siendo apenas 10 especies las que aportan casi un 90 % del total. La especie más abundante en este rodal es el Chaperno (*Lonchocarpus minimiflorus*), con el 53.7 % del total, seguido de lejos por el Chiquirín (*Myrospermum frutescens*), con el 10.9 % (Cuadro 8a).

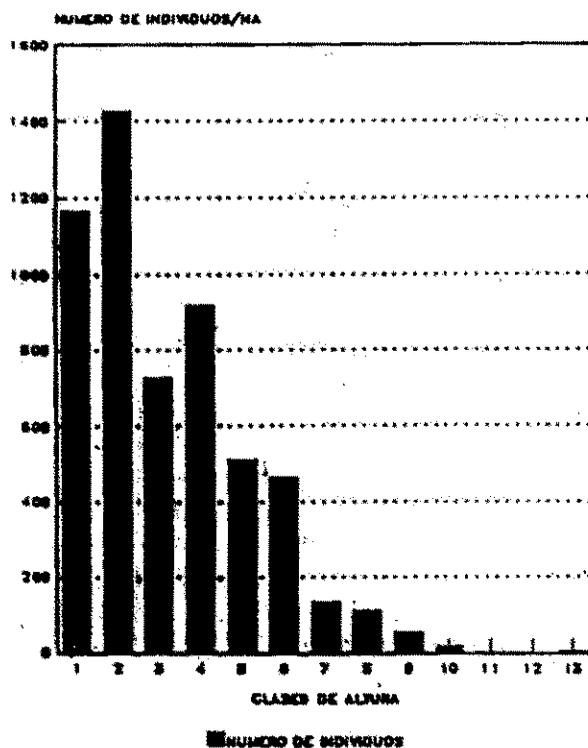


Figura 9a (Sitio 1)

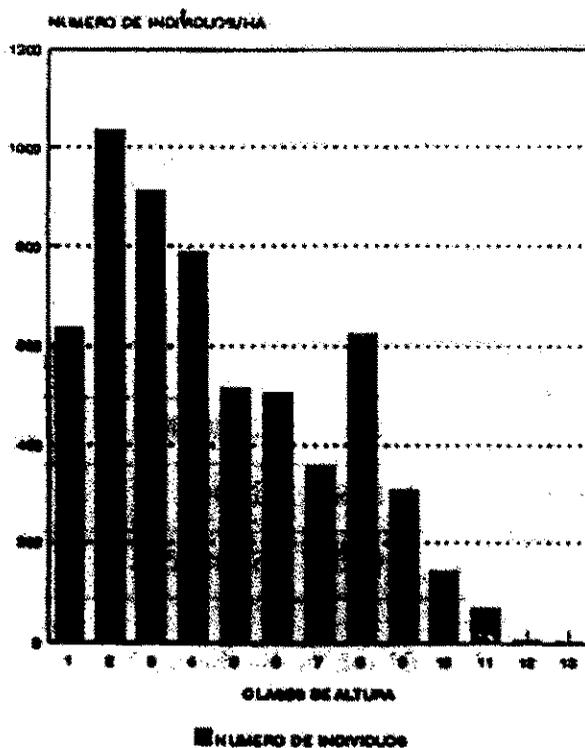


Figura 9b (Sitio 2)

Figura 9: Distribución del número de árboles por clases de altura (ver cuadro 7) para a) Sitio 1 (vegetación de 6 años de edad) y b) Sitio 2 (vegetación de 10 años de edad), en Chacocente.

CUADRO 8a: Abundancia, frecuencia, dominancia (área basal) e Índice de Valor de Importancia (I.V.I.) para las 10 especies más importantes en el Sitio 1. Vegetación secundaria de seis años de edad en Chacocente. (Datos absolutos de abundancia y dominancia referidos a la hectárea).

NOMBRE	SITIO 1 (Bosque secundario de 6 años de edad)						
	ABUNDANCIA		FRECUENCIA **		DOMINANCIA		I.V.I.
	Absol.	Rel. %	Absol.	Rel. %	Absol.	Rel. %	%
CHAPERNO <i>Lonchocarpus minimiflo.</i>	2972.2	53.7	35	9.5	2.955	39.5	34.2
CHIQUIRIN <i>Myrospermum frutescens</i>	602.8	10.9	28	7.7	0.896	12.0	10.2
CORNIZUBLO <i>Acacia costaricensis</i>	241.7	4.4	30	8.2	0.746	10.0	7.5
NINO MURTO <i>Caesalpinia exostema</i>	130.6	2.4	18	5.0	0.418	5.6	4.3
OREGANO * <i>Lipkea alba</i>	297.2	5.4	21	5.7	0.101	1.4	4.2
TALALATE <i>Gyrocarpus americanus</i>	136.1	2.4	23	6.3	0.211	2.8	3.8
HUEVO DE CHANCHO <i>Stemmadenia obovata</i>	188.9	3.4	17	4.6	0.194	2.6	3.5
VAINILLO <i>Senna atomaria</i>	111.1	2.0	19	5.2	0.162	2.2	3.1
ABEJON ??	130.6	2.4	16	4.3	0.122	1.6	2.8
GRANADILLO <i>Coursetia elliptica</i>	125.0	2.2	4	1.0	0.114	1.5	1.6
SUB-TOTAL (10 spp.)	4936.1	89.2	211	57.5	5.919	79.2	75.2
OTRAS (35 spp.)	600.1	10.8	154	42.5	1.553	20.8	24.8
TOTAL (45 spp.)	5536.2	100.0	365	100.0	7.472	100.0	100.0

* Especie arbustiva

** Calculado en base a 36 cuadrados de 10 x 10 m cada uno.

CUADRO 8b: Abundancia, frecuencia, dominancia (área basal) e Índice de Valor de Importancia (I.V.I.) para las 13 especies más importantes en el Sitio 2. Vegetación secundaria de diez años de edad en Chacocente. (Datos absolutos de abundancia y dominancia referidos a la hectárea).

NOMBRE	SITIO 2 (Vegetación secundaria de 10 años)						
	ABUNDANCIA		FRECUENCIA **		DOMINANCIA		I.V.I.
	Absol.	Rel %	Absol.	Rel. %	Absol.	Rel. %	%
CORNIZUELO	1265.9	21.4	42	7.3	3.239	30.0	19.6
Acacia costaricensis							
PALO DE MAYA	718.2	12.2	30	5.2	1.959	18.1	11.8
Mimosa platycarpa							
HUEVO DE CHANCHO	611.4	10.4	38	6.6	0.883	8.2	8.4
Stemmadenia obovata							
ABEJON	522.7	8.9	27	4.7	0.302	2.4	5.3
??							
BARBASCO	131.8	2.2	31	5.3	0.760	7.0	4.8
Jacquinia aurantiaca							
CHOCOYITO	390.9	6.6	31	5.3	0.110	1.0	4.3
Dyospirus nicaraguensis							
YAYA	277.3	4.7	33	5.7	0.196	1.8	4.1
Casearia tremula							
CORTEZ	222.7	3.8	25	4.3	0.122	1.1	3.1
Tabebuia ochracea							
CERILLO	256.8	4.3	22	3.8	0.153	1.4	3.2
Casearia corymbosa							
CHIQUIRIN	195.4	3.3	16	2.8	0.355	3.3	3.1
Myrospermum frutescens							
CHAPERNO	154.5	2.6	22	3.8	0.154	1.4	2.6
Lonchocarpus minimiflo.							
LAUREL MACHO	106.8	1.8	23	4.0	0.176	1.6	2.5
Cordia gerascanthus							
ESCOBILLO *	172.7	2.9	17	2.9	0.117	1.1	2.3
Phyllostylon brasilien.							
SUB-TOTAL (13 spp.)	5027.1	85.1	357	61.7	8.526	78.4	75.1
OTRAS (58 spp.)	877.4	14.9	222	38.3	2.270	21.6	24.9
TOTAL (71 spp.)	5904.5	100.0	579	100.0	10.796	100.0	100.0

* Especie arbustiva

** Calculado en base a 44 cuadrados de 10 x 10 m cada uno.

Para el Sitio 2, se calcularon 5905 Individuos./ha, con 10 especies representando el 85 % de la abundancia total. Las especies más abundantes en este rodal de 10 años son: Cornizuelo (*Acacia costaricensis*), con el 21.4 % de la abundancia total, seguida de Palo de maya (*Mimosa platycarpa*) (12.2 %) y Huevo de chancho (*Stemmadenia obovata*) (10.4 %) (Cuadro 8b).

4.4.2 Frecuencia

En el Cuadro 9 se clasifica el conjunto de especies según clases de frecuencia. Las diferencias entre sitios no son de consideración; se expresan principalmente en la proporción de especies que se clasifican como de frecuencia rara (60 % en el Sitio 1 versus un 75 % en el Sitio 2) y las de frecuencia muy abundante (6.2 % versus 2.8 %).

CUADRO 9: Distribución de las especies según clases de frecuencia para dos sitios con vegetación secundaria de seis (Sitio 1) y diez años (Sitio 2) de edad en Chacocente.

Clase de Frec.	Rango (%)	Clasificación	Sitio 1		Sitio 2	
			Abs.	Rel. %	Abs.	Rel. %
I	0-20	RARA	27	60.0	53	74.6
II	21-40	OCASIONAL	9	20.0	7	9.8
III	41-60	FRECUENTE	5	11.1	4	5.6
IV	61-80	ABUNDANTE	3	6.7	5	7.0
V	81-100	MUY ABUNDANTE	1	6.2	2	2.8
TOTAL			45	100	71	99.8

En el Sitio 1, las especies que mejor se distribuyen espacialmente son Chaperno, Cornizuelo y Chiquirín; en el Sitio 2, Cornizuelo, Huevo de chancho y Yaya. (Cuadros 8a y 8b).

4.4.3 Dominancia

El área basal total calculado para el Sitio 1 es de 7.5 m²/ha. El 79% de este valor está concentrado en 10 especies, siendo las de mayor dominancia: Chaperno (39.5 %), Chiquirín (12.0 %) y Cornizuelo (10.0 %) (Cuadro 8a).

En el Sitio 2, el área basal total se calculó en 10.8 m²/ha, con 13 especies representando el 78 % de este valor. Las especies con la mayor dominancia en este rodal son: Cornizuelo, Palo de maya, Huevo de chancho y Barbasco (*Jacquinia aurantiaca*). (Cuadro 8b).

4.4.4 Índice de valor de importancia (IVI)

Al final de los Cuadros 8a y 8b, se consigna el IVIX (porcentaje del IVI total) por especie, calculado en base a los valores relativos de la abundancia, la frecuencia y la dominancia de cada una (sección 2.4.3). Una vez ordenadas las especies en orden descendente según sus valores de IVIX, se considera que las que aportan con el 50 % de este índice son las más representativas y las que mejor caracterizan a la comunidad en estudio.

Para el bosque secundario resultante de 6 años de abandono (Sitio 1), sólo tres especies representan la mitad

del IVIX total: Chaperno, Chiquirín y Cornizuelo. En el caso del bosque de 10 años de abandono (Sitio 2), este primer 50 % está distribuido en seis especies: Cornizuelo, Palo de maya, Huevo de chanco, Abejón, Barbasco y Chocoyito (Cuadros 8a y 8b y Figura 10).

Como se aprecia, existen diferencias en la composición principal de especies de ambos rodales. Del total de 18 especies que aparecen en los Cuadros 8a y 8b, sólo 5 son comunes en los dos sitios, siendo el Cornizuelo la especie más importante entre ellas.

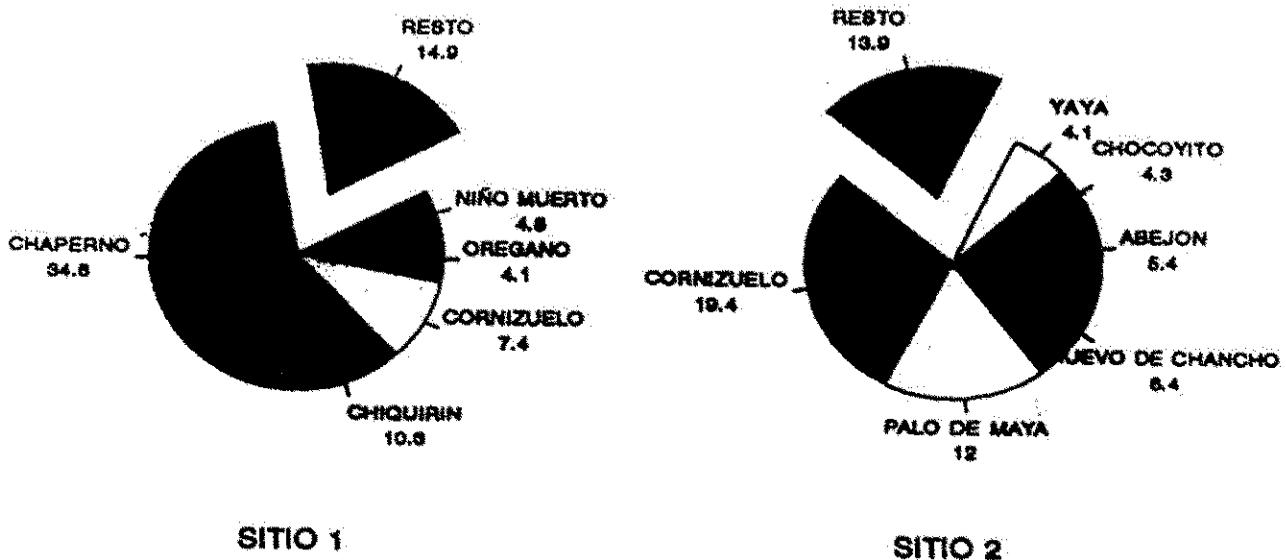


FIGURA 10: Especies forestales más abundantes en los sitios de estudio, correspondientes a un bosque secundario de 6 años (Sitio 1) y 10 años de edad (Sitio 2) en Chacocente. (Datos referidos a la abundancia relativa, según Cuadro 8a y Cuadro 8b).

4.5 Vegetación menor de 1.5 m de altura

4.5.1 Composición florística

Para ambos sitios de estudio, a nivel de la vegetación arbórea por debajo de 1.5 m de altura y hasta una altura mínima de 0.1 m, se encontraron 53 especies en total (incluyendo 4 arbustivas). Estas se distribuyen en 25 familias diferentes, siendo las más representadas: Fabaceae, Boraginaceae y Mimosaceae

En el Sitio 1 (vegetación de 6 años de edad), se contabilizaron 32 especies, mientras que en el Sitio 2 (vegetación de 10 años de edad), se registraron 47 especies. Un 38% de las especies son comunes entre los dos sitios.

El cociente de mezcla varía entre 1:19 (Sitio 1) y 1:13 (Sitio 2), tomando en cuenta las áreas de muestreo de 0.36 ha y 0.44 ha, respectivamente.

4.5.2 Abundancia total y por especies

La densidad de individuos arbóreos y arbustivos leñosos entre 0.1 y 1.5 m de altura se calcula en 1683/ha para el bosque de 6 años y 1220/ha para el bosque de 10 años de edad (Cuadro 10).

Las especies que se presentaron con mayor abundancia en el Sitio 1 son: Lonchocarpus minimiflorus (Chaperno), una especie desconocida, Myrospermum frutescens (Chiquirín) y Lonchocarpus sp. (Gavilán).

CUADRO 10: Abundancia (en número de individuos/ha y en % del total) de las especies leñosas en la vegetación por debajo de 1.5 m de altura en cada sitio de estudio. Bosque secundario de Chacocente.

SITIO 1		SITIO 2	
Bosque de 6 años		Bosque de 10 años	
Especies	Abud. 1/ha	Especies	Abud. 1/ha
CHAPERNO	1069.4	BARBASCO	297.7
Lonchocarpus minimiflo.		Jacquinia aurantiaca	
DESCI	177.8	ABEJON	213.6
¿?		¿?	
CHIQUIRIN	58.3	CERILLO	102.3
Myrospermum frutescens		Casearia corymbosa	
GAVILAN	41.7	CHOCOYITO	88.6
Lonchocarpus sp.		Dyospirus nicaragüensis	
TALALATE	36.1	CORTEZ	84.1
Gyrocarpus americanus		Tabebuia ochracea	
TIGUILOTE	36.1	CORNIZUELO	65.9
Cordia dentata		Acacia costaricensis	
OREGANO	30.5	CHAPERNO	54.5
Lipkea alba		Lonchocarpus minifloro.	
HUEVO DE CHANCHO	22.2	LAUREL MACHO	50.0
Stemmadenia obovata		Cordia gerascanthus	
ESCOBA NEGRA	22.2	ESCOBILLO	38.6
Cordia inermis		Phyllostylon brasilien.	
CORTEZ	22.2	YAYA	29.5
Tabebuia ochracea		Casearia tremula	
SUB-TOTAL (10 spp.)	1516.5	SUB-TOTAL (10 spp.)	1024.8
OTRAS (22 spp.)	166.8	OTRAS (37 spp.)	195.6
TOTAL (32 spp.)	1683.3	TOTAL (47 spp.)	1220.4

En el Sitio 2, las especies más abundantes son: Jacquinia aurantiaca (Barbasco), "Abejón" (no identificada), Casearia corymbosa (Cerillo) y Dyospiros nicaraguensis (Chocoyito).

Se desprende de estos resultados que la composición florística principal de la vegetación leñosa por debajo de 1.5 m de altura es marcadamente diferente entre uno y otro sitio, ya que no tienen en común a ninguna especie de entre las más abundantes. En el bosque de mayor edad (Sitio 2), se aprecia una mayor predominancia de especies arbóreas maderables, capaces de alcanzar el dosel arbóreo alto.

5. CONCLUSIONES

1) De acuerdo a los análisis de suelos, el Sitio 2, con vegetación secundaria de 10 años de edad, presenta mejores condiciones para el crecimiento con respecto al Sitio 1 (vegetación de 6 años), por tener mejor textura, mayor contenido de Nitrógeno y una mayor capacidad de intercambio catiónico.

2) En las condiciones de la zona de estudio, el tamaño mínimo de muestra necesario para obtener representatividad florística en bosques secundarios jóvenes (tomando en cuenta toda la población a partir de 1.5 m de altura), estaría entre 0.12 ha (6 años de edad) a 0.25 ha (10 años de edad).

3) En las 0.8 ha inventariadas en la vegetación secundaria joven en Chacocente, se encontraron 81 especies, entre arbóreas y arbustivas. A nivel de familias y especies más comunes, no se presentan mayores diferencias en la composición florística entre los rodales estudiados (de 6 y 10 años de edad), siendo las familias con mayor número de especies representadas: Fabaceae, Caesalpinaceae, Rubiaceae, Boraginaceae y Mimosaceae.

4) Los rodales estudiados presentan un bajo grado de entremezcla florística, esto es, son relativamente poco heterogéneos (cocientes de mezcla entre 1:44 y 1:36), pero entre sí muestran un grado de similaridad florística relativamente bajo (índice de Jaccard de 26 %).

5) La mayor parte de las especies arbóreas (entre 40% y 44%) presentes en la vegetación secundaria estudiada es clasificada como de uso actual generalmente para postes, vigas, leña, carbón, u otros usos secundarios. El más bajo porcentaje (entre 13% y 10%) correspondió al grupo de especies maderables.

6) La densidad de individuos de especies leñosas a partir de 1.5 m de altura asciende a 5536/ha en el sitio con vegetación de seis años de edad de abandono, y a 5905/ha (una densidad un 7% más alta) en el caso de la vegetación de 10 años de edad. Sin embargo, si se considera la población total a partir de 0.1 m de altura, se obtienen densidades muy similares: 7220/ha (23% son menores de 1.5 m de altura) y 7125/ha (17% < 1.5 m altura), para los rodales de 6 y 10 años de edad, respectivamente.

7) El área basal calculada para la vegetación a partir de 1.5 m de altura es de 7.5 m²/ha para el rodal de 6 años y de 10.8 m²/ha para el rodal de 10 años, representando en este caso un valor 44% más alto. Si se toma en cuenta el volumen total (obtenido del área basal, la altura total y un factor de forma de 0.5, para fines de comparación), se tiene una diferencia de casi el doble: 15.9 m³/ha (6 años) versus 31.3 m³/ha (10 años), indicando el alto potencial de la vegetación secundaria joven en términos de biomasa.

8) Alrededor del 80% (rodal de 6 años) y del 61% (rodal de 10 años) de los individuos a partir de 1,5 m de altura son de especies de usadas localmente para construcción rural o bien como leña o carbón. La proporción para las especies de uso maderable es de 2% y 6%, respectivamente.

9) En el bosque de 6 años de edad, las especies más importantes desde el punto de vista ecológico (según el índice de importancia ecológica, I.V.I., que considera la abundancia, la frecuencia y la dominancia) son las siguientes (las tres juntas representan más del 50 % del I.V.I.% total): Lonchocarpus minimiflorus (Chaperno, 34.2%), Myrospermum frutescens (Chiquirín, 10.2%) y Acacia costaricensis (Cornizuelo, 7.5%). En el bosque de 10 años de edad, las especies más importantes son: Acacia costaricensis (Cornizuelo, 19.6%), Mimosa platycarpa (Palo de maya, 11.8%) y Stemmadenia obovata (Huevo de chancho, 8.4%), Abejón (Nombre científico desconocido, 5.3%), Jacquinia aurantiaca (Barbasco, 4.8%) y Dyospirus nicaraguensis (Chocoyito 4.3%).

10) A nivel de la vegetación por debajo de 1.5 m de altura, donde las familias botánicas más representadas fueron Fabaceae, Boraginaceae y Mimosaceae, las especies que presentaron mayores densidades fueron, en el rodal de 6 años de edad: Lonchocarpus minimiflorus (Chaperno), una especie desconocida y Myrospermum frutescens (Chiquirín). Para el rodal de 10 años: Jacquinia aurantiaca (Barbasco), "Abejón" (nombre científico desconocido) y Casearia corymbosa (Cerillo).

6. RECOMENDACIONES

1) Dar seguimiento a las mediciones y observaciones en las parcelas permanentes instaladas en los dos rodales de vegetación secundaria, lo que permitirá seguir el desarrollo de la sucesión en el tipo de bosque seco caducifolio y lograr entender mejor la dinámica de este ecosistema.

2) Realizar estudios de aquellas especies cuyo uso es desconocido o no bien conocido, con el fin de determinar su posible uso y valor ecológico.

3) Iniciar, a escala experimental, la aplicación de tratamientos silviculturales apropiados para los bosques secundarios jóvenes existentes, de acuerdo a los objetivos de manejo que se definan en el área (por ejemplo, producir madera para construcción y postes, como producto principal, y leña, como producto secundario). Se sugiere considerar los siguientes tratamientos: a) manejo de rebrotes; b) limpieza del sotobosque, incidiendo en el corte de hierbas y bejucos; c) se sugiere la posible eliminación de especies que no tienen ningún valor económico, tanto en el dosel como en el sotobosque, enriqueciendo con especies nativas de la zona, de acuerdo a los objetivos planteados.

4) Ofrecer a las comunidades aledañas al bosque algunas alternativas de subsistencia (como los sistemas agroforestales), que no las obliguen a la constante y progresiva destrucción del bosque dentro del R.V.S. de Chacocente y al posterior abandono de tierras inapropiadas para sus cultivos.

5) Cercar las parcelas instaladas, para evitar el paso del ganado. Asimismo, proteger los dos árboles remanentes encontrados allí, pertenecientes a las especies Caesalpinia coriaria (Nacascolo) y Swietenia humilis (Caoba), para posibles árboles padres y cuidar la regeneración ya existente de ambas especies.

7. BIBLIOGRAFIA

- AVILA, J.; GARCIA, I.; GONZALEZ, E.; RODRIGUEZ, J.; DURAN, A. 1979. Ecología y silvicultura. 2da. reimpression, 1985. Ministerio de Educación 1979. Playa, Ciudad de Habana. 109 - 111 pag.
- BERNAL, J. 1972. Ecología vegetal. Siguatepeque, Honduras Escuela Nacional de Ciencias Forestales. 64 pag.
- BUDOWSKI, G. 1958. La conservación como instrumento para el desarrollo. Editorial Universidad Estatal a Distancia. San José, Costa Rica. 397 pag.
- CARDENAS, L. 1986. Estudio Ecológico y Diagnóstico Silvicultural de un Bosque de Terraza Media en la Llanura Aluvial del Río Nanay, Amazonia Peruana, CATIE. Costa Rica Mg sc.
- CATIE, 1980. Aspectos ecológicos del bosque húmedo. Programa de recursos naturales renovables. Turrialba, Costa Rica. Pag. 6 - 8.
- CORONADO, A.; VALERIO, L. 1991. Estudio Preliminar de la Regeneración Natural de Especies Arbóreas en el Bosque Tropical Seco de Chacocente. Trabajo de Diploma, Escuela de Ciencias Forestales, Universidad Nacional Agraria, Managua, Nicaragua.
- EMMEL, T. 1975. Ecología y Biología de poblaciones. Editorial interamericana, S.A. de C.V. D.F. México, pag. 96 - 99.
- FINNIGAN, B. 1990. Las Sucesiones y su Importancia en el Uso Sostenible de la Tierra. Notas de Clase. Catie, Diciembre. 1990.

_____. B. 1991. Bases Ecológicas para la Silvicultura. V Procesos Dinámicos en Bosques Húmedos Tropicales de Bajuras. Borrador. Catie, Marzo 1991.

HERRERA, A.R.; MENENDEZ, L.; RODRIGUEZ, E.; GARCIA, E.E. 1988. Ecología de los bosques siempreverdes de la sierra del Rosario, Cuba. Proyecto MAB No. 1. 1974 - 1987. Publicada en 1988 por UNESCO para América Latina y el Caribe. Montevideo, Uruguay. pag. 272-274.

IRENA; 1987. Estudio de la vegetación del Refugio de Vida Silvestre de Río Escalante - Chacocente. Docum. inédito. s/p.

LAMPRECHT, H. 1962. Ensayos sobre unos métodos de análisis estructural de los bosques tropicales. Acta científica venezolana. Universidad de los Andes. Mérida, Venezuela. Vol. 13.

_____. H. 1964. Ensayos sobre la estructura florística de la parte suroriental del bosque universitario "El Caimital". Revista forestal venezolana. Universidad de los Andes. Mérida. Venezuela. No. 10 a 11. Pag. 77 - 119.

_____. H. 1990. Silvicultura en los trópicos: Los bosques tropicales y sus especies arbóreas; posibilidades y métodos para un aprovechamiento sostenido Eschborn, Alemania. 335 pag.

MATTEUCCI, S.; COLMA, A. 1982. Metodología para el estudio de la vegetación. Secretaría General de las Organizaciones de los Estados Americanos. Programa regional de desarrollo científico y tecnológico. Washington. Monografía No. 22.

ODUM, P. E. 1969. Ecología. Segunda edición. Editorial Interamericana S.A.. 194 - 195 pag.

OCHOA, S.; BRATCKEVICH, I.; ROMERO, L.; DE JONG, J.; ROSTRAND, J. 1990. Informe final - Proyecto etnobotánico de las especies forestales de la Región IV. Descripción de las especies. Universidad Nacional Agraria, Facultad de Recursos Naturales y del Ambiente, Escuela de Ciencias Forestales. Managua, Nicaragua.

ODUM, P.E. 1969. Ecología. Segunda Edición. Editorial Interamericana S.A. Pag. 194-195.

SABOGAL, 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 Investigación y Enseñanza (CATIE).

TERCERO, G. I.; 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.

UNA/ CATIE/SAREC. 1991. Investigaciones para el manejo del Bosque Seco de Chacocente. Informe anual. Managua, Nicaragua.

UNESCO/PNUMA/FAO. 1980. Ecosistema de los bosques tropicales. Informe sobre el estado de conocimientos. Altamira, S.A. Madrid. Pag. 245 - 263.

ANEXOS

ANEXO 1:**Descripción de las variables de medición en las parcelas de medición permanente. Vegetación secundaria de Chacocente.**

VARIABLES	DESCRIPCION
Numero de sitio	-Número de las parcelas de medición permanente (PMP) números 7 y 8.
Número de parcela	-Es el número de las dos parcelas inventariadas, siendo el Sitio 1 la PMP-7 y el Sitio 2 la PMP-8.
Cuadro	-Unidad de registro en la parcela. Corresponde a la subdivisión interna en cada parcela, en cuadros de 10 x 10 m, enumerados según se muestra en el en el croquis de la Figura 5.
Número de árbol	-Es la numeración asignada al árbol en forma correlativa dentro de la unidad de registro (el cuadro).
Número de eje	-Hace referencia al árbol que presenta más de un eje principal; generalmente se midieron tres ejes.
Nombre	-Corresponde al nombre común con el que se conoce localmente el árbol. Cuando no se conocía el nombre, se anotaba como desconocido y un número (DESC1,...)
D1	-Diámetro a la altura del pecho (DAP), medido a la altura de 1.30 m, a partir del nivel del suelo. Para aquellos árboles con más de un eje, se midió primero el eje principal y luego los otros.
AD1	-Altura de referencia de la medición del diámetro, anotada en metros en metros, en casos en que no se podía tomar el DAP por bifurcación o deformación.

Especies arbóreas y arbustivas (señaladas con un asterisco) encontradas en el inventario a partir de 1.5 metros de altura, de la vegetación secundaria de seis y diez años de edad en el E.V.S. de Chacocente.

Nombre común	Nombre científico	Familia	P 7	P 8	Uso actual y local	Grupo de Uso
Abejón				X	4	4
Anapolat	<i>Malvaviscus arboreus</i> Cav.	Malvaceae		X	4	4
Barazón	<i>Achatocarpus nigricans</i>	Achatocarpaceae		X	3(1)	2
Barbasco	<i>Jacquinia aurantiaca</i> Nutt.	Thecophrastaceae		X X	3	3
Brasil	<i>Haenatoxylon brasiletto</i> Karst	Caesalpinaceae		X	2(3)	2
Cachito de veneno				X X	4	4
Caoba	<i>Swietenia humilis</i> Zucc.	Meliaceae		X	1(3)	1
Capulín	<i>Huntingia calaburra</i> L.	Elaeocarpaceae		X	4	4
Carollillo	<i>Erythroxylum havanense</i> Jacq.	Erythroxylaceae		X X	3	3
Cerillo	<i>Casaria corymbosa</i> H.B.K.	Flacourtiaceae		X	2(1)	2
Chaperno	<i>Lonchocarpus minimiflorus</i> Donn.	Fabaceae		X X	2(1,3)	2
Chilca	<i>Thevetia peruviana</i>	Apocynaceae		X	4	4
Chile*	<i>Capsicum frutescens</i> L.	Solanaceae		X	4	4
Chiquirín	<i>Nyrocarpum frutescens</i> Jacq.	Fabaceae		X X	2(1,3)	2
Chocoyito	<i>Diospyros nicaraguensis</i> Standl.	Ebenaceae		X X	2(3)	2
Chocunabo	<i>Caesalpinia violacea</i>	Caesalpinaceae		X	2(3)	2
Copaichi	<i>Croton punctatus</i> Jacq.	Euphorbiaceae		X	2	2
Coralillo	<i>Hamelia patens</i> Jacq.	Malvaceae		X	4	4
Cornizuelo	<i>Acacia costaricensis</i> Schoek.	Mimosaceae		X X	2(3)	2
Cortez	<i>Tabebuia ochracea</i>	Bignoniaceae		X X	1(2,3)	1
Crucita	<i>Randia cookii</i> Standl.	Rubiaceae		X X	4	4
Desc1 **				X	4	4
Desc2 **				X	4	4
Desc3 **				X	4	4
Escoba negra*	<i>Cordia alliodora</i> (Mill.) I.N. Johnston	Boraginaceae		X X	4	4
Escobillo	<i>Phyllanthus brasiliensis</i>	Ulmaceae		X	2	2
Espino de playa	<i>Phytocollobium eximium</i> (Roxb.) Neeth.	Rimulaceae		X X	3(1,2)	3
Espino negro	<i>Pisonia aculeata</i> L.	Nyctaginaceae		X	2	2
Falso roble	<i>Tabebuia rosea</i> (Martell) DC.	Bignoniaceae		X	1	1
Gavilán	<i>Lonchocarpus</i> spp.	Fabaceae		X	1	1
Genizaro	<i>Phytocollobium saman</i> (Jacq.) Neeth	Rimulaceae		X	3(1,2)	3
Granadillo	<i>Coursetia elliptica</i> W. Sousa & V.R.	Fabaceae		X X	4	4
Guacimo de tern.	<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.	Sterculiaceae		X X	2(1,3)	2

...ANEXO 1a:

Nombre común	Nombre científico	Familia	P 7	P 8	Uso actual y local	Grupo de Uso
Guanacaste blanco	<i>Albizia caribaea</i> (Urb.) Britt. & R.	Mimosaceae	X		1(4)	1
Guanacastillo	<i>Enterolobium cyclocarpum</i> (Jacq.) Griseb	Mimosaceae	X		1	1
Gulligüiste	<i>Karwinskia calderoni</i> Standl.	Rhamnaceae	X	X	2(3)	2
Nuevo de chancho	<i>Stemmadenia obovata</i>	Apocynaceae	X	X	3	3
Jillocuabo	<i>Bursera simarouba</i> (L.) Sarg.	Burseraceae	X	X	3	3
Jocónico	<i>Ximonia americana</i> L.	Oleaceae	X	X	2(3)	2
Jocote de garrobo	<i>Spondia purpurea</i> L.	Anacardiaceae	X		3	3
Laurel macho	<i>Cordia gerascanthus</i> (Jacq) Griseb.	Boraginaceae	X	X	1	1
Laurel hembra	<i>Cordia alliodora</i> (R. & P.) Oken.	Boraginaceae	X		1	1
Lava plato	<i>Solanum elaeagnifolium</i> D. Don.	Boraginaceae	X	X	3	3
Linocillo	<i>Capparis</i> spp.	Capparidaceae	X		4	4
Madero negro	<i>Grircidia sepium</i> (Vahl.) De.	Fabaceae	X	X	3(1,2)	3
Madroño	<i>Calycophyllum candidissimum</i> (Vahl.) De	Rubiaceae	X		2	2
Madroño negro	<i>Guettarda macrocarpa</i> J.D.Sm.	Rubiaceae	X		2	2
Malacagüiste	<i>Chonilla speciosa</i> Jacq.	Rubiaceae	X		3	3
Melero	<i>Thoumouidium decandrum</i> (Hum. & Bonpl.) Radlk	Sapindaceae	X	X	2(3)	2
Melón	<i>Agonandra macrocarpa</i> L. O. Wms.	Oleaceae	X		1	1
Mostrenco			X		4	4
Mulaco	<i>Cordia collococca</i> L.	Boraginaceae	X	X	2(3)	2
Nacascolo	<i>Caesalpinia coriaria</i> (Jacq.) Wild.	Caesalpinaceae	X	X	3(2)	3
Nancigüiste	<i>Ziziphus guatemalensis</i> Kuntl.	Rhamnaceae	X	X	2(3)	2
Naranjillo	<i>Capparis pachaca</i> H.B.K.	Capparidaceae	X		2(3)	2
Niño muerto	<i>Caesalpinia crustosa</i> DC.	Caesalpinaceae	X	X	2(3)	2
Orégano	<i>Lippia alba</i> (Willd.) N.E.Br. ex Brito y Wils	Verbenaceae	X	X	4	4
Padre de familia	<i>Allophylus pilospermus</i> Radlk.	Sapindaceae	X	X	2	2
Palanco	<i>Sapranthus nicaragensis</i> Seem.	Annonaceae	X		3(2)	3
Palo de faja	<i>Macbarrum bivalvatum</i> Mich.	Fabaceae	X	X	2	2
Palo de huesos	<i>Elyanthus costarricensis</i>	Violaceae	X		4	4
Palo de maya	<i>Mimosa platycarpa</i> Benth.	Mimosaceae	X		4	4
Palo de pioje	<i>Trichilia hirta</i> L.	Meliaceae	X		2	2
Palo de rosa	<i>Hippocratea rosea</i> L.	Hippocrateaceae	X	X	2	2
Papalon	<i>Coccoloba caracasana</i> Moles.	Polygonaceae	X		3	3
Papaturrillo Bl.	<i>Coccoloba floridana</i> (Benth.) Lindau.	polygonaceae	X	X	3(2)	3
Pata de venado	<i>Allophylus occidentalis</i>	Sapindaceae	X	X	4	4
Patacón	<i>Trichilia moschata</i> Sw.	Meliaceae	X	X	2	2
Petrono	<i>Pisonia Macranthocarya</i> Donn. S.W.	Nyctaginaceae	X		3(2)	3
Pochote	<i>Bombacopsis quinata</i> (Jacq.) in Brito.	Bombacaceae	X		1(2,3)	1
Pochotillo	<i>Zanthoxylum monophyllum</i> (Lam.) P. Wilson.	Rutaceae	X		4	4
Pore-pore	<i>Cochlospermum vitifolium</i> (Willd.) Spr. in L	Bixaceae	X	X	3(2)	3
Quebracho	<i>Lysiloma divaricatum</i> (Jacq.) ne Brito.	Mimosaceae	X	X	2(1,3)	2

...ANEXO 1a:

Nombre común	Nombre científico	Familia	P7	P8	Uso actual y local	Grupo de Uso
Quebra maiz	<i>Ranellia patens</i>	Meliaceae	X	X	2(3)	2
Serdinillo	<i>Toconostasis (L.) Juss. ex H.B.K.</i>	Bignoniaceae	X	X	3	3
Talalote	<i>Gyrocarpus americanus Jacq.</i>	Bernardiaceae	X	X	2(3)	2
Tempate	<i>Jatropha curcas L.</i>	Euphorbiaceae			3	3
Tigñilote	<i>Cordia dentata Poir.</i>	Boraginaceae	X	X	2(3)	4
Vainillo	<i>Senna atovaria (L.) Irwin & Barneby.</i>	Caesalpiniaceae	X	X	2(1)	2
Yaya	<i>Cassia tremula (Griseb.) Wright.</i>	Flacourtiaceae	X	X	4	4
Zuncho	<i>Lonchocarpus phlebophyllus</i>	Fabaceae	X		2(1)	2

* Especies arbustivas; ** Especies desconocidas

Notas:

P7 y P8: Parcelas de medición permanente números 7 (Sitio 1, vegetación secundaria de 6 años de edad y 8 (Sitio 2, vegetación secundaria de 10 años de edad).

Uso local y actual: En la columna, el primer número corresponde al uso principal de la especie y el número en paréntesis corresponde a otras variantes de uso, donde:

- 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 uso: Agrupación de las especies en grupos de uso. Los grupos son los siguientes (C. Sabogal, comunicación pers., 1992):

- 1 = Especies maderables a nivel regional
- 2 = Especies utilizadas comúnmente para postes, vigas, leña, carbón y otros usos (Kj: ebanistería, artesanía, carpintería, etc.)
- 3 = Especies utilizadas comúnmente para usos diferentes a la madera, como: alimento para el ganado, uso medicinal, cercas vivas, taninos, pegamentos, etc.
- 4 = Especies de uso desconocido

Fuentes de información:

- 1) Estudio de la vegetación del Refugio de Vida Silvestre, Río Escalante IREMA (1987).
- 2) Planificación del inventario forestal en el área de investigación del ISCA en Chacocente (1989).
- 3) Proyecto Etnobotánico de las especies forestales de la Región IV. Susana Ochoa, (1990).
- 4) Identificación de algunas especies por el docente Pedro Pablo Moreno (1992).

ANEXO 2b:

Especies no arbóreas (hierbas y bejuques) encontradas en el inventario de la vegetación secundaria de seis y diez años de edad en Chacacante.

Grupo biológico HERBAS

Nombre común	Nombre científico	Familia	PHF-7	PHF-8
FLOR DE SAN JOSE	<i>Spilanthes polidoidica</i>		X	X
	<i>Randia subcordata</i>		X	
	<i>Mussaenda hirsuta</i>		X	
	<i>Hybanthus costaricensis</i>		X	
	<i>Ocimum labiatae</i>	Lamiaceae	X	
	<i>Cydista diversifolia</i>	Bignoniaceae	X	
	<i>Cissus microcarpa</i>	Vitaceae	X	
	<i>Erxostema mexicanum</i>		X	
	<i>Capparis incana</i>		X	
	<i>Aschynomene americana</i>	Fabaceae	X	
	<i>Prockia cracis</i>		X	
<i>Coursetia spp</i>	Fabaceae			

Grupo Biológico BEJUQUES

Nombre común	Nombre científico	Familia	PHF-7	PHF-8
BEJUQUE DE FIERRO	<i>Sida glabra</i>		X	X
	<i>Vitaceae cissus</i>		X	
BEJUQUE TANAL	<i>Xylophragma zocmani</i>	Bignoniaceae	X	
BUZUECO DE BUELO	<i>Coccoloba venosa</i>	Polypodiaceae		
PEINE DE NICO	<i>Serjania spp</i>	Sapindaceae	X	
	<i>Proserpinaca juliflora</i>	Umbelliferae	X	
	<i>Natalea spp</i>	Asclepiadaceae	X	
	<i>Dioscorea spp</i>	Dioscoreaceae	X	
	<i>Cydista coquina</i>	Bignoniaceae	X	
	<i>Euellia spp</i>	Acanthaceae	X	
	<i>Cissus thambifolia</i>	Vitaceae	X	

ANEXO 3a:

Distribución por clase diamétrica de todos los individuos encontrados en 0.36 hectáreas del sitio 1 con vegetación secundaria de seis de edad en Chacocente.

Clases de diámetro (cm)	Individuos/0.36 ha.
1 =< 1	14
2 = 1-2	460
3 = 2-3	936
4 = 3-4	344
5 = 4-5	106
6 = 5-6	52
7 = 6-7	37
8 = 7-8	19
9 = 8-9	10
10 = 9-10	9
11 =+ 10	6
Total	1993

ANEXO 3b:

Distribución por clase diamétrica de todos los individuos encontrados en 0.44 hectáreas del sitio 2 con vegetación secundaria de diez de edad en Chacocente.

Clases de diámetro (cm)	Individuos/0.44 ha.
1 =< 1	15
2 = 1-2	675
3 = 2-3	773
4 = 3-4	388
5 = 4-5	275
6 = 5-6	203
7 = 6-7	109
8 = 7-8	66
9 = 8-9	48
10 = 9-10	21
11 =+ 10	25
Total	2598

ANEXO 4a:

Distribución del número de individuos por clases de altura encontrados en 0.36 hectáreas del sitio 1 con vegetación secundaria de seis de edad en Chacocente.

Clase No.	Altura (m)	Número de individuos
1	1.5 - 2.8	420
2	2.0 - 2.5	513
3	2.5 - 3.0	261
4	3.0 - 3.5	330
5	3.5 - 4.0	185
6	4.0 - 4.5	168
7	4.5 - 5.0	48
8	5.0 - 6.0	40
9	6.0 - 7.0	19
10	7.0 - 8.0	6
11	8.0 - 9.0	1
12	9.0 - 10.0	0
13	+10.0	2
	Total	1993

ANEXO 4b:

Distribución del número de individuos por clases de altura encontrados en 0.44 hectáreas del sitio 2 con vegetación secundaria de diez de edad en Chacocente.

Clase No.	Altura (m)	Número de individuos
1	1.5 - 2.8	280
2	2.0 - 2.5	457
3	2.5 - 3.0	400
4	3.0 - 3.5	347
5	3.5 - 4.0	226
6	4.0 - 4.5	222
7	4.5 - 5.0	157
8	5.0 - 6.0	274
9	6.0 - 7.0	136
10	7.0 - 8.0	62
11	8.0 - 9.0	30
12	9.0 - 10.0	4
13	+10.0	3
	Total	2598