

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

TRABAJO DE DIPLOMA

**ANALISIS DE LA REGENERACION NATURAL EN EL BOSQUE SECO
CADUCIFOLIO DEL REFUGIO DE VIDA SILVESTRE
CHACOCENTE, NICARAGUA**

AUTOR: RODOLFO RAMIREZ T

ASESOR: DR. CESAR SABOGAL

MANAGUA, DICIEMBRE DE 1994

CONTENIDO

PAG.

DEDICATORIA

AGRADECIMIENTOS

LISTA DE CUADROS

LISTA DE FIGURAS

RESUMEN

1. INTRODUCCION	1
1.1 Antecedentes y justificación	1
1.2 Objetivos del estudio	3
11. REVISION BIBLIOGRAFICA	4
2.1 Generalidades sobre la ecología del bosque tropical seco.....	4
2.2 Estudios sobre la regeneración natural en el bosque seco tropical	6
111. MATERIALES Y METODOS	7
3.1 DESCRIPCION DEL AREA	7
3.1.1 Ubicación y clima	7
3.1.2 Fisiografía y suelos	11
3.1.3 Vegetación	11
3.1.4 Uso anterior y actual	12
3.2 Metodología	15
3.2.1 Parcelas de estudio	15
3.2.2 Inventarios de la regeneración	20
Regeneración de 5.0 a 9.9 cm dap	20
Regeneración de 1.5 m altura a 4.9 cm dap..	21
Regeneración menor de 1.5 m de altura	21
Recolección e identificación de muestras botánicas	22

CONTENIDO

	PAG.
3.3	Procesamiento y análisis de la información.....22
3.3.1	Clasificación de las especies22
3.3.2	Análisis de los datos de vegetación23
IV.	RESULTADOS Y DISCUSION.....24
4.1	Composición florística de la regeneración24
4.1.1	Riqueza de especies24
4.1.2	Diversidad de especies arbóreas28
4.1.3	Comparación entre las unidades de estudio..31
4.2	Abundancia y distribución de la regeneración33
4.2.1	Abundancia y área basal total por categoría de tamaño33
4.2.2	Distribuciones totales y a nivel de especies por clases de altura y de diámetro35
4.2.3	Frecuencia de ocurrencia total y a nivel de especies41
4.3	Especies más importantes en la regeneración43
V.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES49
VI.	BIBLIOGRAFIA53

DEDICATORIA

A mi adorada madre, una de mis máximas motivaciones para la conclusión de mi trabajo de tesis y a quien debo el haber alcanzado una fase muy importante de mi vida.

A mis tíos Hilda y Vicente quienes fueron incondicionales apoyándome moral y económicamente en la finalización de mis estudios.

A Sandra Elena Reyes, mi esposa por su inspiración y motivación para la conclusión de este trabajo.

A mis hermanos: Ileana, Maribel y Roberto con mucho cariño por su apoyo en los días mas difíciles.

A mis amigos verdaderos que siempre confiaron en mí.

AGRADECIMIENTOS

El autor ha sido muy afortunado de haber conseguido el respaldo financiero de la Agencia Sueca para la Cooperación en la Investigación con los Países en Desarrollo (SAREC). Su colaboración fue importante y es de agradecer.

También quiero dejar constancia de gratitud a la Escuela de Ciencias Forestales, por haber contribuido en mi formación profesional.

Estoy particularmente agradecido a los Ingenieros Luis Valerio y Claudio Calero, por su apoyo moral y constante ayuda.

Especial agradecimiento al Dr. César Sabogal, asesor forestal del CATIE, por su ayuda, confianza y sus consejos de experto.

Mi agradecimiento también va dirigido al Lic. Roberto López, por su excelente trabajo artístico y esfuerzo para seguir nuestras ideas; a los Señores Santos Obando y Rafael Obando (qepd), por su excelente ayuda en la identificación de las especies.

Finalmente deseo agradecer la constante ayuda de mi familia, que ha sido tolerante y comprensible.

LISTA DE CUADROS

PAG.

1. Precipitación media y temperatura promedio de las estaciones meteorológicas de Nandaimé (95 msnm) y Rivas (70 msnm), estaciones cercanas al área de RVS Chacocente10
2. Inventario de la vegetación en parcelas de medición permanente en Chacocente15
3. Listado general de especies arbóreas inventariadas en las diferentes categorías de tamaño. Bosque seco caducifolio de Chacocente26
4. Área total muestreada, número total de especies y por grupo de valor económico (GE), número total de individuos encontrados y cociente de mezcla en las diferentes categorías de regeneración.....30
5. Valores (en porcentaje) del índice de similaridad florística según Jaccard, para las categorías de regeneración "B" (5,0 a 9,9 cm), "C" (1,5 m de altura a 4,9 cm dap) y "D" (< 1,5 m de alt.). Para comparación, se incluye la categoría de árboles a partir de 10 cm dap33
6. Número de individuos (N 1/ha), y área basal (en m²/ha) por categoría de tamaño de regeneración ("B", "C" y "D") y para el total en cada PMP.....34
7. Distribución de la regeneración por clases de altura. Datos de densidad por hectarea para las tres categorías de tamaño de regeneración36

LISTA DE CUADROS

PAG.

8. Distribución de la regeneración por clase diamétrica. Datos de densidad por hectárea para las categorías de tamaño "B" y "C".....37
9. Distribución por clases de altura de las cinco especies más abundantes en la regeneración de las categorías de tamaño "B", "C" y "D"38
10. Distribución por clases diamétricas de las cinco especies más abundantes en la regeneración de las categorías de tamaño "B" y "C"40
11. Distribución de las especies por clases de frecuencia en las tres categorías de tamaño de la regeneración ("B", "C" y "D")42
- 12a Abundancia, frecuencia, dominancia e índice de valor de importancia ecológica para las especies de la categoría de tamaño de la regeneración entre 5.0 a 9.9 cm dap ("B").....44
- 12b Abundancia, frecuencia, dominancia e índice de valor de importancia ecológica para las especies de la categoría de tamaño de la regeneración entre 1.5 m de altura a 4.9 cm dap ("C").....45
- 12c Abundancia, frecuencia e índice "simplificado del valor de importancia ecológica para las especies de la categoría de tamaño de la regeneración menor de 1.5 m de altura ("D").....46
- 13 Especies más abundantes en la población de árboles a partir de 10 cm dap.....47

LISTA DE FIGURAS

PAG.

1. Mapa de ubicación del Refugio de Vida Silvestre Escalante-Chacocente 8
2. Detalle de la localización del RVS Chacocente y su área de influencia 9
3. Diagramas climáticos de las estaciones meteorológicas de Rivas y Nandaime, Nicaragua10
4. Croquis de localización de las PMP en el bosque seco caducifolio del RVS Chacocente, tomando como referencia el camino de acceso a la Estación de Campo16
5. Ubicación de las parcelas de medición permanente en el bosque seco caducifolio y en el bosque de galería en el RVS Chacocente, Nicaragua17
6. Croquis de una parcela de medición permanente, de 100 x 100 m (1 ha), instalada en el RVS Chacocente, con detalle de las unidades de inventario y el tamaño de la vegetación18
7. Croquis de las PMP en el bosque seco caducifolio del RVS Chacocente, con la ubicación de las subparcelas (cuadrados y transectos) para la evaluación de la regeneración natural19
8. Curvas área-especie para las tres categorías de tamaño de la regeneración ("B", "C" y "D")29

LISTA DE FIGURAS

PAG.

9. Densidad de la regeneración (en porciento) por clases de altura	36
10a Especies más importantes en la categoría de regeneración "B"	44
10b Especies más importantes en la categoría de regeneración "C"	45
10c Especies más importantes en la categoría de regeneración "D"	46

RESUMEN

Con este trabajo de diploma se pretende contribuir al conocimiento de la regeneración natural en el tipo de bosque seco caducifolio, vegetación predominante en el Refugio de Vida Silvestre Escalante-Chacocente, Departamento de Carazo. El estudio se enmarca dentro del Proyecto de Investigación "Manejo del Bosque Seco Trópical", que lleva a cabo la Escuela de Ciencias Forestales de la Universidad Nacional Agraria. Managua.

El estudio se efectuó en cuatro parcelas de medición permanente (PMP), de 1 ha cada una (100 x 100 m), que es la metodología propuesta por Synnot (1979) y utilizada por el grupo de silvicultura de bosques naturales del CATIE. Se inventariaron y mapearon todos los árboles a partir de 10 cm dap. Además, se muestreó la regeneración natural en subparcelas, considerando tres clases de tamaño: ("B"), de 5,0 a 9,9 cm , evaluada en 5 cuadrados de 20 x 20 m; "C", de 1,5 m de altura a 4,9 cm dap, evaluada en 5 cuadrados de 10 x 10 m, y, "D", de 0,1 a 1,49 m de altura, evaluada en transectos de 1 x 10 m.

Se encontraron en total 79 especies arbóreas, destacando las familias Fabaceae, Caesalpinaceae, Boraginaceae, Flacourtiaceae y Mimosaceae. Un 45 % de las especies presentes en la regeneración son consideradas de bajo uso, comúnmente usadas localmente para postería y leña, mientras que las especies maderables de gran aceptación a nivel nacional representan un 9,8 % del total.

La mayor parte de las especies más importantes del dosel arbóreo se encuentran también entre las más importantes a nivel de la regeneración, a excepción de Gyrocarpus americanus (Talalate) y Lysiloma spp. (Quebracho), que presentaron una escasa regeneración.

1. INTRODUCCION

1.1 Antecedentes y justificación

Uno de los grandes problemas a nivel mundial en el campo forestal ha sido la destrucción y devastación de los bosques tropicales, tema de análisis en diversos foros nacionales e internacionales. En lo que respecta a Nicaragua, no se escapa tampoco al fenómeno de la destrucción de sus bosques y el deterioro de estos ecosistemas sigue su ritmo en proporciones alarmantes, debido a la continua presión de la población en busca de tierras frtiles para la subsistencia.

La vegetación en la región del Pacífico de Nicaragua está constituida principalmente por el bosque seco tropical. Según Corrales (1983), la misma es ecológicamente estacional, distribuida en forma dispersa o en manchones de diferentes estados sucesionales. La mayor parte de este bosque se encuentra hoy en día en forma degradada, predominando una vegetación de tipo secundaria resultante del abandono de tierras que se dedicaron a la producción agropecuaria. Sólo en lugares poco accesibles todavía pueden encontrarse vestigios de bosques en mejor estado de conservación.

El área objeto del presente estudio es el bosque seco caducifolio, comprendido dentro del Refugio de Vida Silvestre (RVS) de Chacocente, en el extremo sureste del departamento de Carazo, Región IV. El área del RVS cubre aproximadamente 4800 has, albergando uno de los pocos reductos del bosque seco tropical mejor conservados en la región del Pacífico de Nicaragua (IRENA, 1987).

El RVS de Chacocente fue creado en 1983 por el Instituto de Recursos Naturales y del Ambiente (IRENA), con miras a la conservación, la protección y el aprovechamiento racional del recurso.

En 1989, se inicia el proyecto "Investigaciones para el Manejo del Bosque Seco de Chacocente", a cargo de la Escuela de Ciencias Forestales (ECFOR) de la Universidad Nacional Agraria (UNA). Este proyecto es financiado por la Agencia Sueca para la Cooperación en la Investigación con los Países en Desarrollo (SAREC) y con la asistencia técnica del Centro Agronómico Tropical de Investigación y de Enseñanza (CATIE).

Con el fin de desarrollar las investigaciones en el bosque, la UNA obtuvo de IRENA la autorización del uso de un área de aproximadamente 1000 ha, que comprende el núcleo de vegetación boscosa más importante del RVS.

Como parte de las investigaciones en Chacocente, entre 1989 y 1990 se establecieron cuatro parcelas de medición permanente (PMP), a fin de estudiar la dinámica de cambios en el bosque seco, tanto en composición florística, crecimiento, mortalidad y regeneración (UNA/CATIE/SAREC, 1991). Dichas parcelas, de una hectárea cada una, abarcan tanto la vegetación de la masa arbórea (definida a partir de 10 cm dap), así como la regeneración natural.

1.2 Objetivos del estudio

El presente trabajo se enmarca dentro de las investigaciones del proyecto indicado anteriormente. Tiene como objetivo general el contribuir al conocimiento de la regeneración natural en el bosque seco caducifolio de Chacocente.

Los objetivos específicos son los siguientes:

- 1) Determinar la composición florística y la densidad por clases de tamaño, de la regeneración natural de especies arbóreas comprendidas desde 10 cm de altura hasta 9,9 cm dap.
- 2) Determinar cómo varía la composición y densidad de la regeneración natural de especies arbóreas en las parcelas de estudio.
- 3) Determinar las especies de mayor importancia ecológica en las tres clases de tamaño de la regeneración.

11. REVISION BIBLIOGRAFICA

2.1 Generalidades sobre la ecología del bosque tropical seco

La vegetación es la resultante de la acción de los factores ambientales sobre el conjunto interactuante de las especies que cohabitan en un espacio continuo. Refleja el clima, la naturaleza del suelo, la disponibilidad de agua y de nutrientes, así como de los factores antrópicos y bióticos (Mateucci, S; Colma, A. 1982).

Los bosques secos tropicales se encuentran a ambos lados del Ecuador. Son formaciones que van de densas a raras, en alta proporción xerofíticas; en la época seca no tienen follaje, presentan uno o dos estratos y son relativamente pobres en su composición florística.

El área total de los bosques tropicales secos se estima en aproximadamente 530 millones de ha (Windhorst, citado por Lamprecht, 1990). Las superficies más grandes de bosque seco se encuentran en Africa, al sur del Sahara. En el norte y centro de America, existen bosques secos que se extienden desde México hasta Costa Rica.

En realidad, nunca podremos conocer la extensión verdadera o potencial del bosque seco, puesto que se piensa que muchas sabanas, matorrales y terrenos con vegetación espinosa se han derivado de bosques secos disturbados.

En comparación con los bosques húmedos tropicales (BHT), los bosques secos tropicales (BST) son más vulnerables a estrés durante el proceso sucesional; además,

en este último la sucesión es generalmente un proceso más lento en términos del crecimiento de las plantas y de las características de desarrollo .

Los BST son más pequeños en estatura y florística como estructuralmente menos complejos que los BHT. Promedian cerca de la mitad o menos de las especies arbóreas de los BHT. En el BST, la altura del dosel promedia cerca del 50 % de la del BHT y el área basal un 30 a 75 %.

En sitios muy favorables, los árboles del estrato superior del bosque seco alcanzan alturas de aproximadamente 20 m. El segundo estrato, si es que existe, es ralo e incompleto y no alcanza mas de 5 a 10 m de altura; en cuanto al estrato arbustivo, casi siempre está presente. La mayoría de las especies arbóreas pierden el follaje en la primera mitad del periodo seco y muchas veces permanecen sin él durante varios meses. El rebrote de las hojas se inicia regularmente antes de terminar el periodo seco (Lamprecht, 1990).

2.2 Estudios sobre la regeneración natural en el bosque seco tropical

Rollet - citado por Cárdenas, (1986), llama "regeneración natural" al conjunto de procesos mediante los cuales el bosque consigue establecerse por medios propios. Los estudios de la regeneración natural poseen un especial interés e importancia para las comunidades de bosques tropicales, permitiendo la comprensión de los mecanismos de transformación de su composición florística, fisionómica y estructural (Gómez- Pompa et al, 1983; Foggie y Finol - citados por Sabogal, 1980).

Uno de los factores que restringe el estudio de la regeneración natural es el poco conocimiento que se dispone sobre la misma, ligado a las características florístico-estructurales del bosque tropical. Asimismo, se carece de los conocimientos básicos sobre los aspectos silvo-ecológicos de las especies.

111. MATERIALES Y METODOS

3.1 DESCRIPCION DEL ARKA

3.1.1 Ubicación y clima

El Refugio de Vida Silvestre (RVS) de Chacocente se localiza en el extremo sureste del departamento de Carazo, en la Región IV. Sus coordenadas geográficas están comprendidas entre las latitudes $11^{\circ} 36' N$ y $11^{\circ} 30' N$ y las longitudes $86^{\circ} 08' W$ y $85^{\circ} 15' W$. El RVS propiamente dicho abarca 4800 ha y se considera un área de influencia de unas 2712 ha adicionales, lo que en conjunto totalizan cerca de 7500 ha (IRENA, 1987) (Figura 1).

De acuerdo con el sistema de clasificación de zonas de vida de Holdridge (Citado por IRENA, 1987), la zona en referencia se encuentra dentro del llamado Bosque Seco Tropical, transición a Sub-Tropical caracterizado por temperaturas promedio anual mayor de $24^{\circ} C$ y precipitaciones entre 1000 y 2000 mm.

Se carece de datos climáticos para Chacocente. Como referencia, en el Cuadro 1 se presentan los valores de precipitación y temperatura media de las estaciones meteorológicas de Nandaimé y Rivas, dos ciudades cercanas a la zona de estudio (Figura 2). Interpolando los promedios anuales de Nandaimé (1442 mm) y Rivas (1172 mm), se asume para la zona de Chacocente una precipitación promedio de 1200 a 1300 mm, con cinco meses secos (aquellos donde llueve menos de 50 mm; Dulin, 1982 - citado por UNA/CATIE/SAREC, 1991. La temperatura media anual está alrededor de los $26^{\circ} C$ (Figura 3).

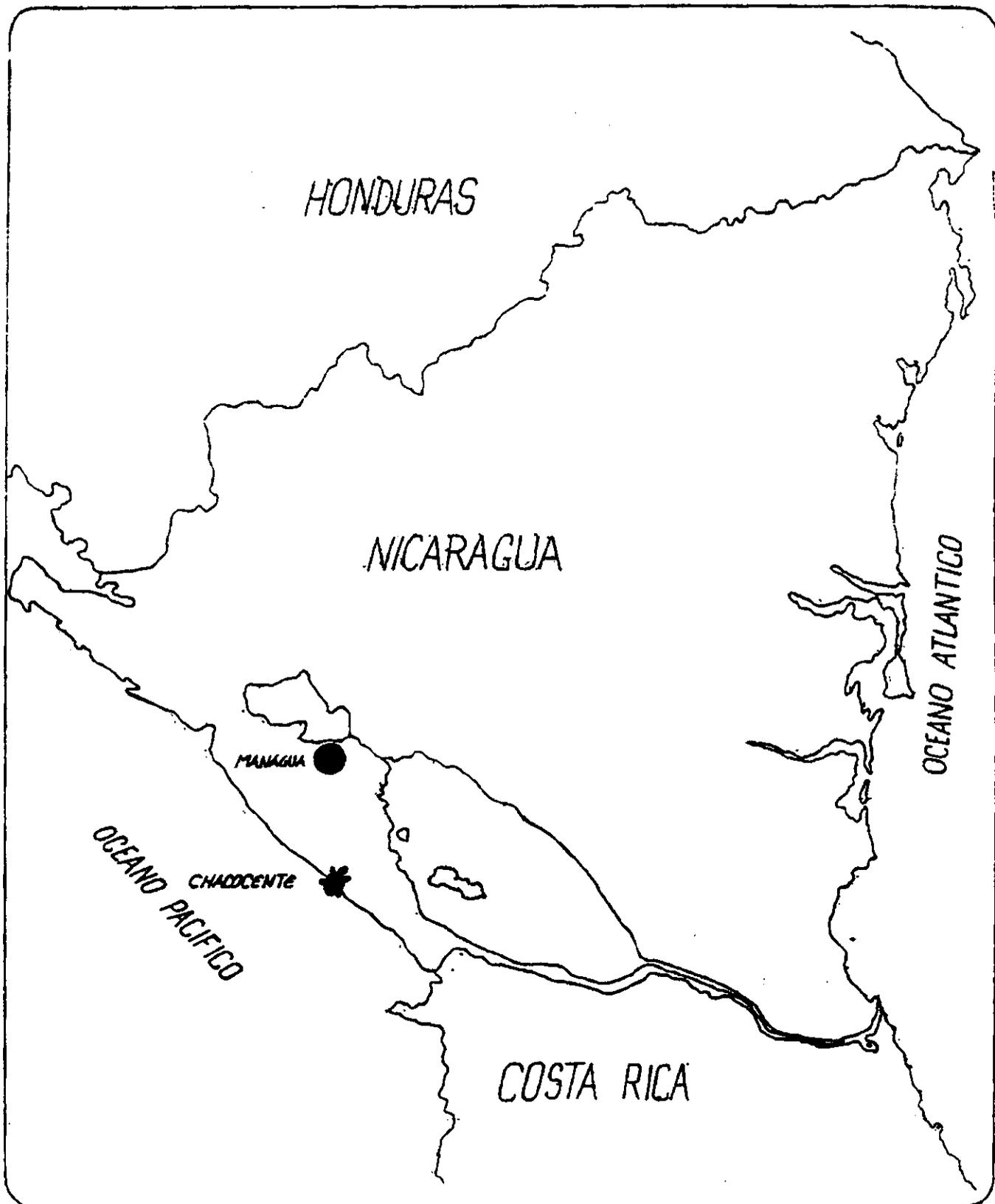


FIGURA 1: Mapa de ubicación del Refugio de Vida Silvestre Escalante-Chacocente en el sudoeste de Nicaragua.

CUADRO 1: Precipitación media (P en mm) y temperatura promedio (T en °C) de las estaciones meteorológicas de Nandaime (95 msnm) y Rivas (70 msnm), estaciones cercanas al área del RVS Chacocente.

Mes	Nandaime (1982-91)		Rivas (1982-90)	
	P (mm)	T (°C)	P (mm)	T (°C)
ENE	5.6	26.2	7.7	25.7
FEB	1.8	26.8	3.7	26.2
MAR	2.7	27.5	4.4	27.1
ABR	9.1	26.9	4.5	28.1
MAY	351.9	28.1	202.9	27.9
JUN	232.7	27.0	178.9	27.1
JUL	148.2	26.5	172.6	26.2
AGO	133.4	26.9	145.4	26.8
SET	210.6	26.5	189.1	26.4
OCT	253.4	25.8	176.4	26.2
NOV	78.2	25.9	63.7	26.2
DIC	14.4	25.9	23.4	25.8
Total	1442.4	26.6	1172.7	26.6

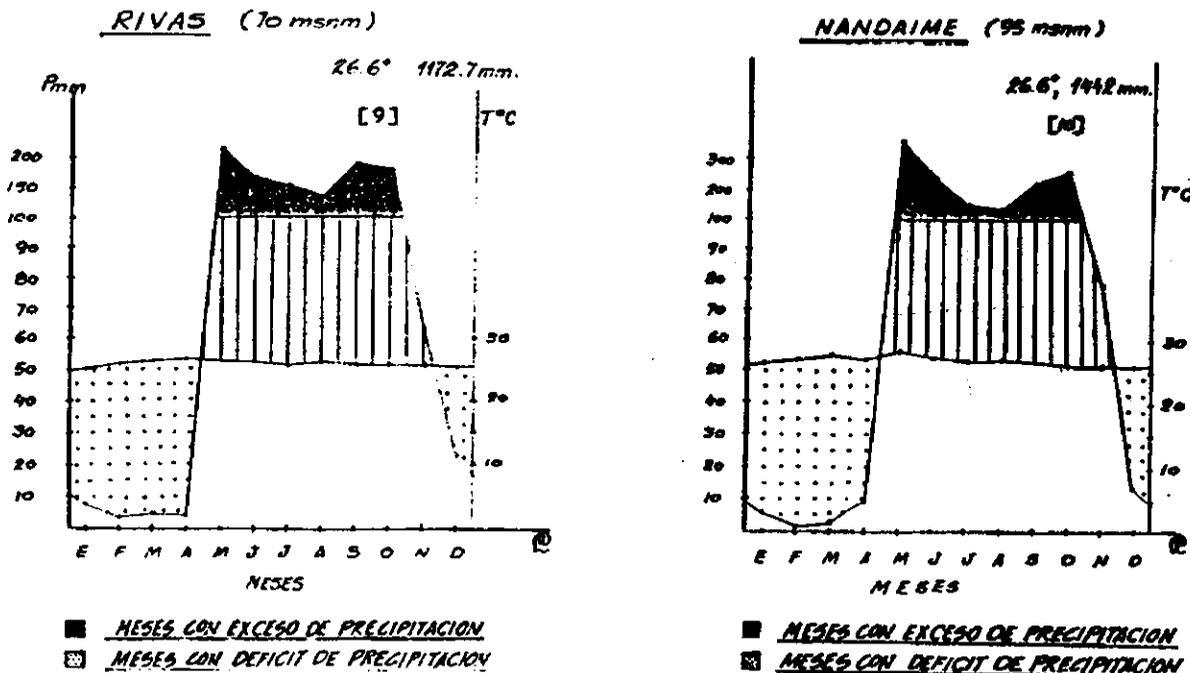


FIGURA 3: Diagramas climáticos de las estaciones meteorológicas de Rivas y Nandaime, Nicaragua.

3.1.2 Fisiografía y suelos.

La topografía del área se caracteriza por ser muy irregular y escarpada, pudiéndose encontrar pendientes hasta del 100 %. Las lomas y colinas, que en algunos casos alcanzan elevaciones de 400 msnm, están entrecruzadas por cauces secos de pequeñas corrientes y riachuelos que sólo están activos en la estación lluviosa. Las partes planas que descienden de la zona escarpada se extienden hasta la playa, formando pequeños valles aluviales en la desembocadura de los ríos y esteros, presentándose áreas inundadas en las partes más bajas (IRENA, 1987).

El área presenta principalmente suelos aluviales, verticos o vertisoles, y suelos coluviales. Estos pertenecen en su mayoría a las clases de uso IV y VII (según el sistema de clasificación de suelos del USDA), representando el 85 % del área total. Se caracterizan por encontrarse en terrenos moderadamente escarpados, de texturas variables que van desde franco-arcilloso a areno-franco-gravoso, superficiales a pocos profundos, excesivamente drenados a pobremente drenados, desarrollados de cenizas volcánicas y rocas terciarias básicas. El 11.5 % de los suelos del RVS pertenecen a las clases II y III, caracterizándose por ser bastantes planos (pendientes de 0 - 4%), profundos y de permeabilidad lenta (IRENA, 1987).

3.1.3 Vegetación.

IRENA realizó entre 1986 y 1987 un estudio de la vegetación en la zona, teniendo como objetivo general el determinar, clasificar y delimitar los diferentes tipos de

bosque existentes en el RVS de Chacocente. El estudio dio énfasis a una descripción florística de la vegetación y el grado de perturbación por actividades humanas en la zona (Sabogal, 1989). Según este estudio, se definieron tres tipos de vegetación en el área: bosque seco caducifolio, bosque de galería y bosque de playa.

El bosque seco caducifolio está dominado principalmente por las especies: Achatocarpus nigricans, Allophylus occidentalis, Bursera simaruba, Gliricidia sepium, Guazuma ulmifolia, Gyrocarpus americanus, Luehea canda, Lysiloma ssp., Myrospermum frutescens, Stemmadenia obovata y Tabebuia ochracea ssp. neochrysanta.

Los individuos de mayor diámetro y altura se encuentran en el bosque de galería, pudiéndose citar a las especies: Albizzia caribaea, Enterolobium cyclocarpum, Phitecellobium saman, Thounidium decandrum y Ziziphus guatemalensis.

En el bosque de playa, las especies dominantes son: Calycophyllum candidissimum, Caesalpinia coriaria, Caesalpinia exostema, Capparis indica, Cordia bicolor, Gyroscarpus americanus, Haematoxylon brasiletto, Phyllostylon brasiliensis, Prosopis juliflora y Ziziphus guatemalensis.

3.1.4 Uso anterior y actual

Las referencias siguientes se obtuvieron del documento preparado en 1984 por IRENA (tomado de Coronado y Valerio, 1991).

Hacia finales de 1800, la zona del Río Escalante-Chacocente, presentaba una exuberante vegetación y muy variada fauna. La agricultura de subsistencia y la ganadería extensiva eran las actividades principales de los habitantes de los pocos caseríos que existían. A comienzos del presente siglo, se dan los primeros cambios, al iniciarse la tala de madera preciosa, como Swietenia humilis, Cedrela odorata, Dalbergia retusa, Guaiacum sanctum y Bombacopsis quinata, para su exportación a través del pequeño puerto de el Astillero (Figura 2). El acceso a la zona estaba limitado a senderos para caballos y trochas para carretas, que sacaban la madera al Astillero.

Al finalizar el comercio maderero por agotamiento de las maderas, la zona se utilizó para ganadería de tipo extensivo. El área aún contaba con una vegetación boscosa y fauna abundantes. Alrededor de los años 40, la fauna se vio afectada por los cazadores, quienes perseguían a especies como el jaguar, el venado y los cocodrilos.

El segundo cambio brusco que sufrió el bosque se dio en los años 50, cuando se talaron los mejores árboles, para ser utilizados en el ferrocarril del Pacífico, destruyendo prácticamente el bosque primario, quedando sólo maderas blandas.

En la década de los 60, la ganadería se intensifica y la mayor parte del área es despalada. Las únicas tierras que no fueron completamente despaladas son las que ahora presentan vestigios de la vegetación original y que fue declarada en 1983 como Refugio de Vida Silvestre Escalante - Chacocente.

A pesar de ésto, el bosque continúa siendo deteriorado por actividades antropogénicas: tala de árboles, pastoreo, quemas, caza de venados, garrobos y otros animales menores, extracción de miel y la extracción de huevos de tortugas paslama, que llegan a deshovar a las playas del RVS, provocando año con año graves conflictos con la población que ve en este recurso una alternativa de sobrevivencia.

3.2 METODOLOGIA

3.2.1 Parcelas de estudio

El estudio se realizó en las parcelas de medición permanente (PMP) que el proyecto de la UNA-ECFOR/CATIE tiene establecidas desde 1990 en el bosque seco caducifolio de Chacocente (Figura 4). Se trata de cuatro PMP, cada una de 1 ha (100 x 100 m), localizadas en partes de bosque denso/medianamente denso y bosque ralo (Figura 5).

Para fines de registro, las parcelas se subdividen en 25 cuadrados de 20 x 20 m. Cinco de estos cuadrados son elegidos al azar para el inventario de la regeneración natural, la cual, a su vez, es estudiada en tres diferentes tamaños de parcela, según el tamaño de la regeneración. Vase detalles en la Figura 6 y 7.

En estas parcelas se inventariaron y mapearon todos los árboles a partir de 10 cm dap (Ver Cuadro 2). Un análisis de los datos para esta población es parte ya de un trabajo de tesis de la UNA-ECFOR.

CUADRO 2: Inventario de la vegetación en parcelas de medición permanente en Chacocente

COD	No.	TAMANO DE UNIDAD DE REGISTRO	TAMANO DE VEGETACION A INVENTARIAR
A	25	20 x 20 m = 10,000 m ²	>= 10 cm dap
B	5	20 X 20 m = 8,000 m ²	5,0 - 9,9 cm dap
C	5	10 x 10 m = 2,000 m ²	1,5 m altura-4,9 cm dap
D	5	1 x 10 m = 100 m ²	< 1,5 m de altura

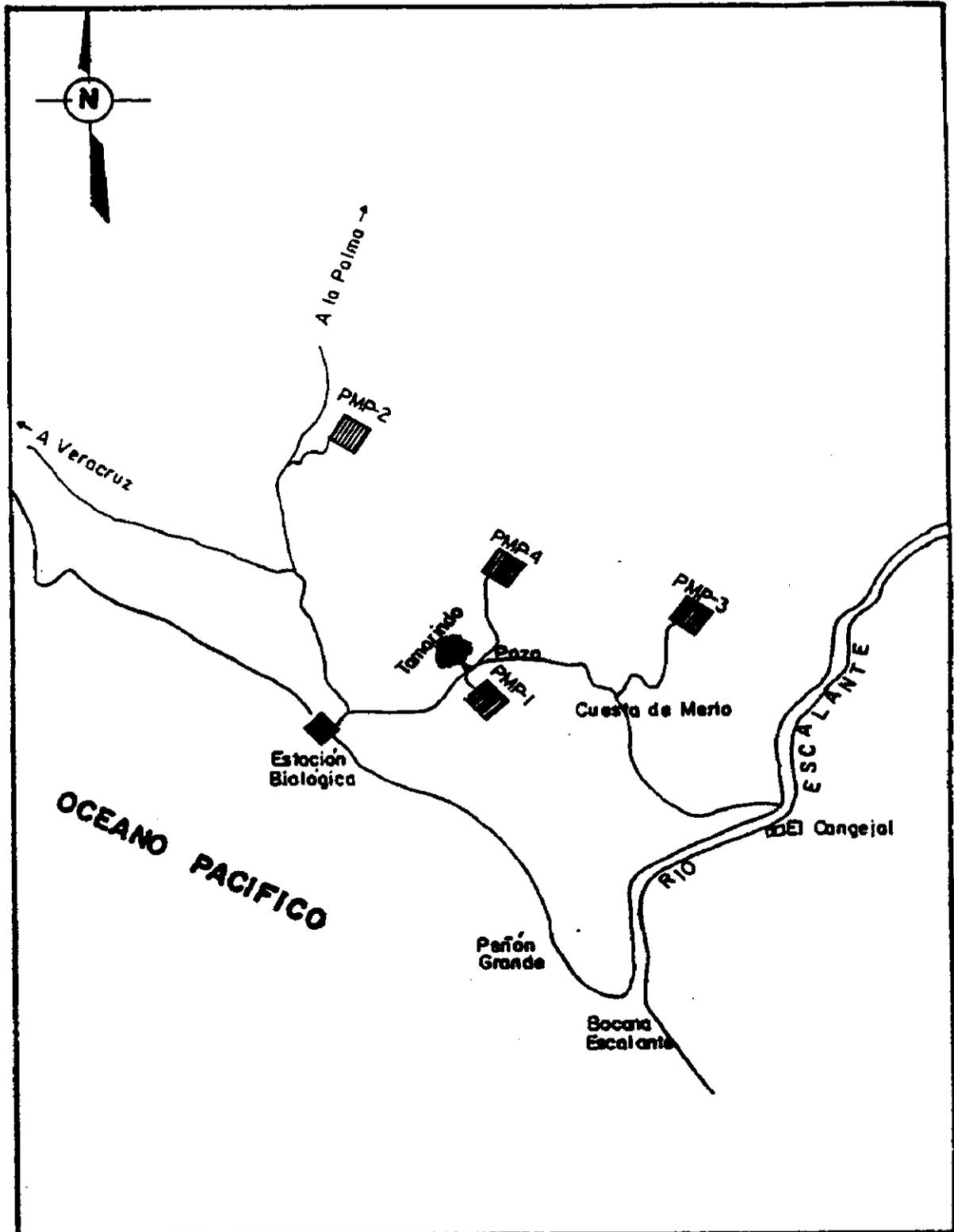


FIGURA 4: Croquis de localización de las parcelas de medición permanente (PMP) en el bosque seco caducifolio del RVS Chacocente, tomando como referencia el camino de acceso a la Estación de Campo.

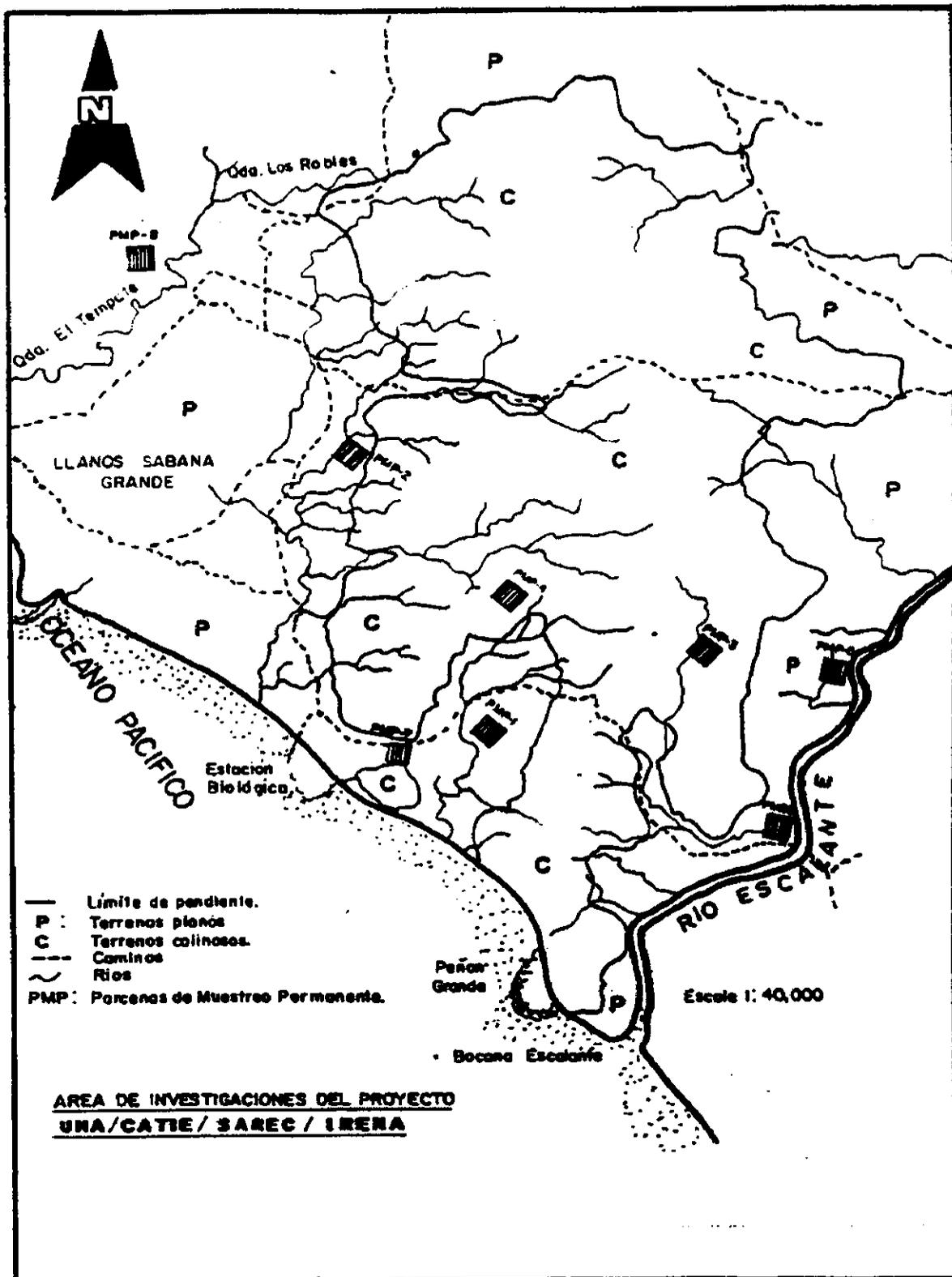
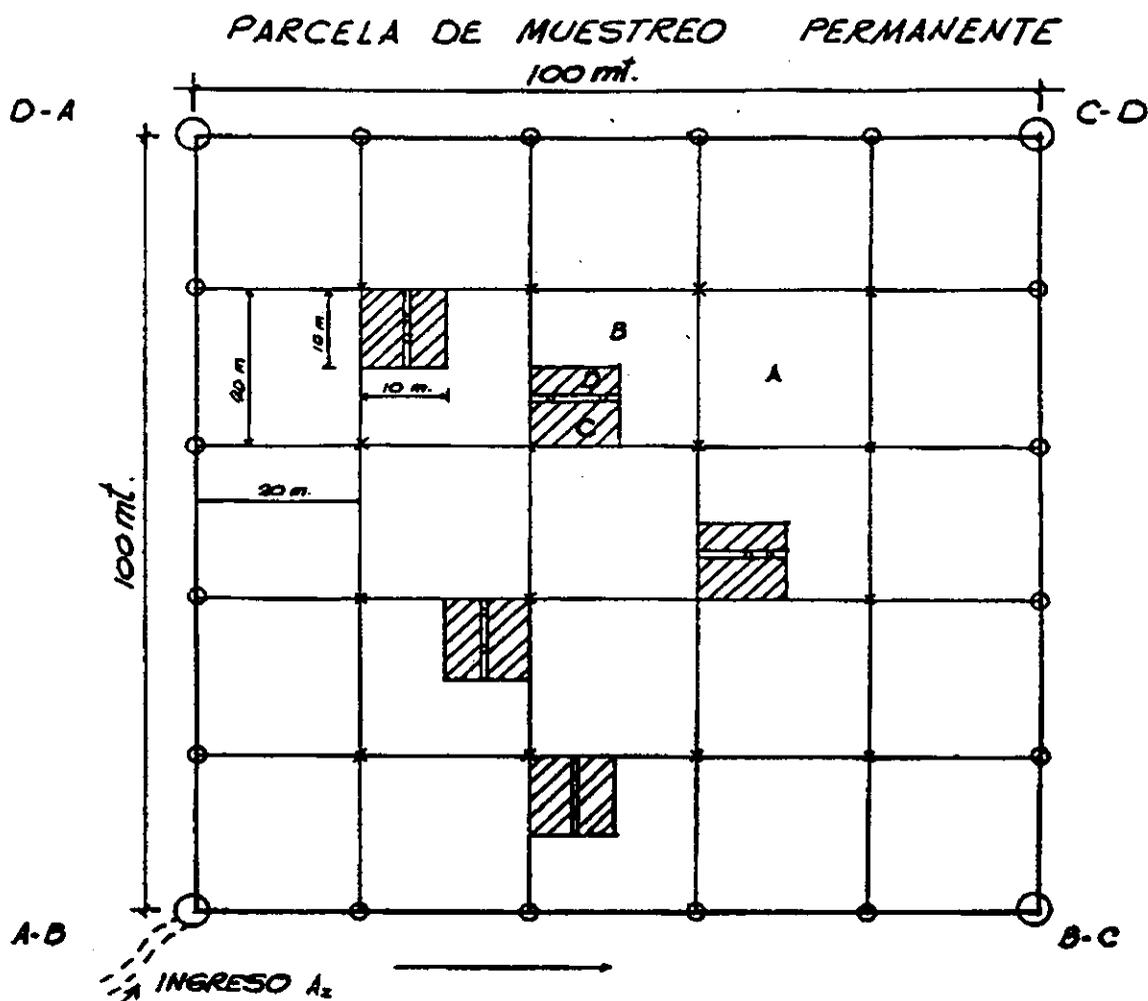


FIGURA 5: Ubicación de las parcelas de medición permanente (PMP) en el bosque seco caducifolio (PMP-1 a PMP-4 y PMP-7 y PMP-8) y en el bosque de galería (PMP-5 y PMP-6) en el RVS Chacocente, Nicaragua.



UNIDAD DE INVENTARIO				TAMAÑO DE VEGETACION
Cod.	Nº	Tamaño	Area total.	A INVENTARIAR
A	25	20 x 20 m.	10000 m ²	> 10 cm. dap.
B	5	20 x 20 m.	2000 m ²	5.0 - 9.9 cm. dap.
C	5	10 x 10 m.	500 m ²	1.5 m dt. - 4.9 cm. dap.
D	5	10 x 1 m.	50 m ²	< 1.5 m. altura total.

FIGURA 6: Croquis de una parcela de medición permanente (PMP), de 100 x 100 m (1 ha) instalada en el RVS de Chacocente, con detalle de las unidades de inventario y el tamaño de la vegetación a inventariar.

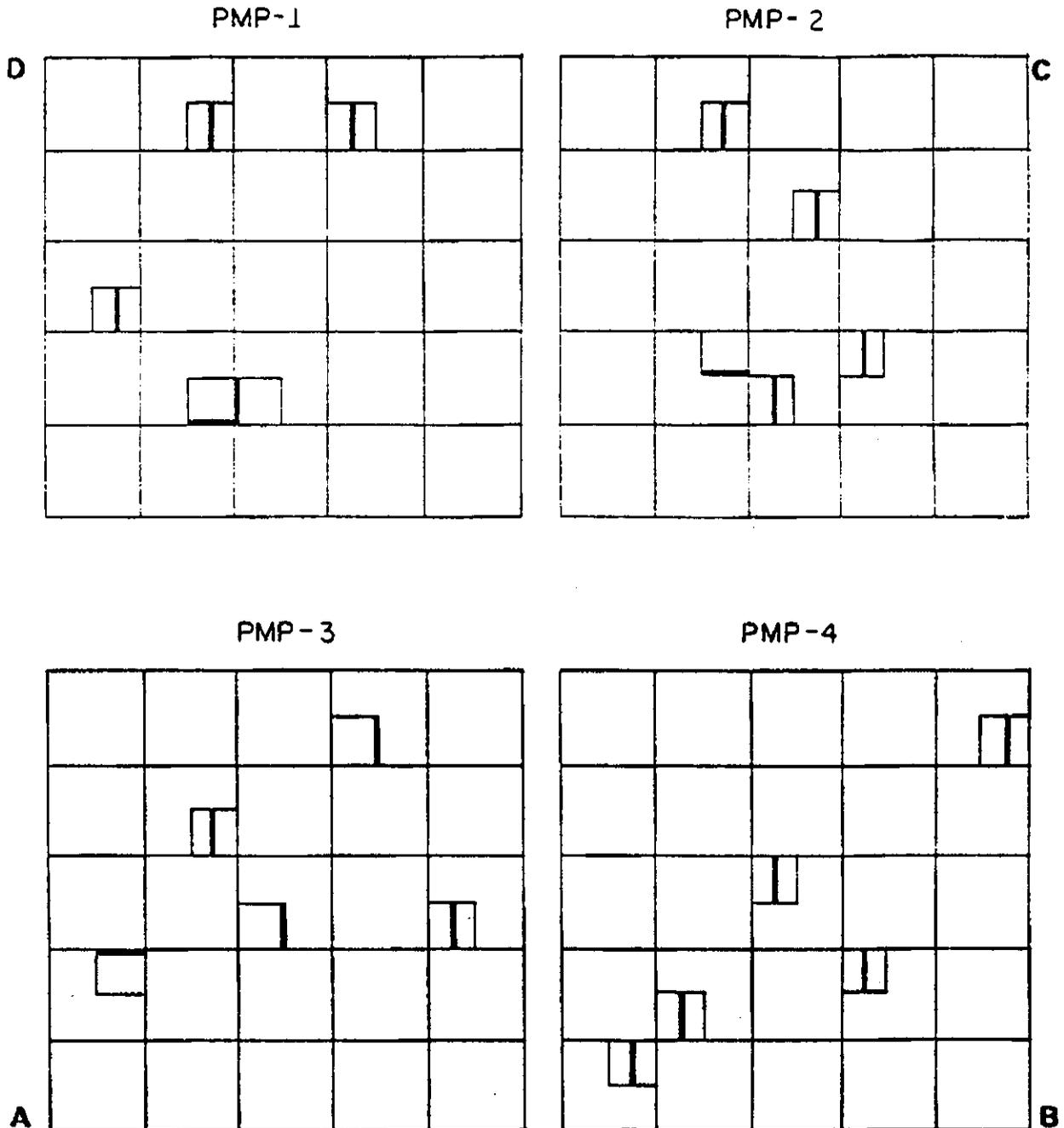


FIGURA 7: Croquis de las parcelas de medición permanente (PMP) en el bosque seco caducifolio del RVS Chacocente, con la ubicación de las subparcelas (cuadrados y transectos) para la evaluación de la regeneración natural.

3.2.2 Inventarios de la regeneración

Regeneración de 5,0 a 9,9 cm dap

En cada PMP se eligieron al azar cinco cuadrados de 20 x 20 m, que constituyen las sub-parcelas "B", totalizando 0,20 ha de muestreo por parcela y 0,80 ha para el total. En cada cuadrado se muestreó la regeneración entre 5,0 a 9,9 cm dap. (Figura 6 y 7)

Los datos que se tomaron fueron los siguientes:

a) Nombre común de la especie, con la ayuda del vaqueano (Sr. Santos Obando). Las plantas se marcaron para su posterior identificación, utilizando una plaquita de aluminio debidamente codificada.

b) Diámetro a la altura del pecho (dap), en mm, medidos con una cinta diamétrica.

c) Altura de los árboles, en dm, con la ayuda de una vara telescópica (de 13 m de altura total).

d) Calificación de la tendencia de crecimiento del individuo; esta es una evaluación subjetiva de la vitalidad. Se usaron las siguientes clases: 1 = en buenas condiciones o satisfactorias, 2 = en condiciones regulares o aceptables, 3 = en malas condiciones o con tendencia a morir.

e) Observaciones: planta de rebrote, número de ejes, presencia de lianas, tipo de daños (quemado, podrido, cortado, despuntado).

Para cada subparcela se registró además el número de identificación de la subparcela (muestra) dentro de la PMP y el número correlativo del individuo.

Regeneración de 1,5 m altura a 4,9 cm dap

Para el estudio de este tamaño de regeneración se instalaron cuadrículas de 10 x 10 m (0,01 ha), designadas como sub-parcelas "C", donde se muestreó la regeneración entre 1,5 m de altura a 4,9 cm dap. El muestreo abarcó así 0,05 ha por PMP y 0,20 ha en total. Los datos que se tomaron fueron similares al de las sub-parcelas "B".

Regeneración menor de 1,5 m de altura

Para evaluar la regeneración menor de 1,5 m de altura se utilizaron las sub-parcelas "C". En el punto medio de uno de los lados (elegido al azar) de este cuadrado, se trazó una línea en dirección del lado extremo y a la derecha/izquierda (al azar) se delimitó una franja de 1 m de ancho, la cual constituyó la sub-parcela "D" o transecto. Para efectos de evaluar la vegetación, el transecto se subdividió en pequeños cuadrados de 1 x 1 m.

Las variables a registrar para las plantas pertenecientes a especies arbóreas, o arbustivas leñosas, fueron: Número de identificación de la muestra, número correlativo de la planta, nombre común, altura total (al cm) y observaciones (presencia de árboles mayores de 10 cm, rebrotes, efectos de quema). Estas se mapearon en cada cuadrícula, con el fin de poder localizarlas posteriormente.

En el caso de especies de bejucos, sólo se contabilizaron las plantas en cada cuadrícula. Para las hierbas se hacía una observación de la cobertura a nivel del transecto.

Recolección e identificación de muestras bótanicas

Se recolectó material botánico infertil de plantas arbóreas desconocidas; se incluyeron, además, especímenes de algunas especies con nombre común conocido, para verificación del nombre científico. El material fue depositado en el Herbario de la ECFOR en Managua, para su identificación por el responsable (Lic. Pedro Pablo Moreno). Cabe mencionar que allí se encuentran colecciones de plantas del bosque seco de Chacocente, producto del trabajo de investigación del proyecto.

3.2.3 Procesamiento y análisis de la información

3.2.3.1 Clasificación de las especies

Como un criterio para clasificar las especies arbóreas se utilizó el uso actual. Se establecieron los siguientes grupos de especies, de acuerdo al conocimiento local y referencias de la literatura (Sabogal, 1989; IRENA, 1987):

Grupo 1 = Especies de mayor uso, cuya madera cuenta con gran aceptación a nivel nacional.

Grupo 2 = Especies de mediano uso, cuya madera es utilizada comúnmente para construcciones rurales, postes para cercas y/o leña.

Grupo 3 = Especies de menor o ningún uso utilizadas comúnmente para usos diferentes de la madera, como: taninos, frutas comestibles, usos medicinales, cercas vivas, etc.

Grupo 4 = Especies sin uso conocido (incluye especies desconocidas).

Análisis de los datos de vegetación

Los datos de vegetación se digitaron en d-Base y fueron posteriormente procesados con el paquete estadístico SAS. Los resultados obtenidos terminaron de procesarse en WORD 5.1 y el programa Harvard Graphics.

Se obtuvieron tablas de frecuencia por especie, parcelas, sub-parcelas de regeneración, clases diamtricas, clases de altura y área basal; asimismo, estadísticos descriptivos simples, como medias, desviaciones estándar, etc. Se calcularon además algunos índices comúnmente usados en el análisis fitosociológico.

Se realizaron comparaciones por separado para cada clase de tamaño de regeneración a nivel de PMP, a través de índices de similaridad florística y la aplicación de la prueba de "t".

IV. RESULTADOS Y DISCUSION

4.1 Composición florística de la regeneración

4.1.1 Riqueza de especies

En las cuatro PMP estudiadas, se encontraron en total 79 especies arbóreas en un área muestreada de (1,02 ha) en la regeneración comprendida a partir de 10 cm de altura hasta 9,9 cm dap (subdividida en las tres categorías de tamaño, según el Cuadro 2). Estas se distribuyen en un total de 44 familias y 60 gneros. Un 7.5 % (6 especies) no pudo ser identificado por su nombre científico, (Ver Cuadro 3).

Estudios de la regeneración realizado por (Valerio y Coronado, 1991), encontraron 72 especies arbóreas en un área muestreada menor (0,56 ha), lo que influye en la menor cantidad de especies encontradas en la regeneración.

La familia más ampliamente representada es la Fabaceae, con 10 especies; le siguen Boraginaceae, Flacourtiaceae, Mimosaceae y Rubiaceae con 5 especies cada una. Entre los gneros con mayor número de especies conocidas e identificadas, se tienen: Cordia, Casearia, Lonchocarpus y Trichilia.

En el Cuadro 3 se incluye la clasificación de las especies por grupo de uso (capítulo 3.3.1). El Cuadro 4 resume esta agrupación. El grupo 2, de especies maderables de uso local y mediano uso, es el más representado en la regeneración, con un 45 y 48 % del número de especies. Esto contrasta con lo reducido del número de especies de mayor uso (grupo 1), 6 en total, representando apenas un 10 % en la regeneración.

CUADRO 3: Listado general de especies arbóreas inventariadas en las diferentes categorías de tamaño.

Bosque seco caducifolio de Chacocente.

NOMBRE COMUN	NOMBRE CIENTIFICO	FAMILIA	CAT. DE REGEN			Grupo de Uso
			"B"	"C"	"D"	
Anapola	Malvaviscus arboreus	Malvaceae		X		4
Anona silvestre	Annona sp.	Annonaceae	X			3
Arenillo	Celtis caudata	Ulmaceae	X	X		4
Barazón	Achatocarpus nigricans	Achatocarpaceae	X	X	X	2
Barbasco	Jacquinia aurantica	Theophrastaceae	X	X	X	3
Brasil	Haematoxylon brasiletto	Caesalpinaceae	X			2
Caoba	Swietenia humilis	Meliaceae	X			1
Carbón	Astronium graveolens	Anacardiaceae	X	X		1
Carolillo	Erythroxylum havanensis	Erythroxylaceae	X	X	X	3
Cerillo	Casearia corimboza	Flacourtiaceae	X	X	X	2
Chaperno	Lonchocarpus minimiflorus	Fabaceae	X	X	X	2
Chiquiría	Myrospermum frutescens	Fabaceae	X	X	X	2
Chocoyito	Diospyrus nicaragensis	Ebenaceae	X	X	X	2
Conchita	Rosenbeckia litoralis	Rutaceae	X	X	X	4
Copalchi	Croton niveus	Euphorbiaceae		X	X	2
Cornizuelo	Acacia costaricensis	Mimosaceae	X	X	X	2
Cortez	Tabebuia ochracea ssp. neochrysa	Bignoniaceae	X	X	X	2
Crucito blanco	Randia aculeata	Rubiaceae	X	X	X	3
Desc1	Schoepfia schreberi gmel.	Oleaceae	X			4
Desc2	Trichilia trifolia L	Meliaceae	X			4
Desc3	Lonchocarpus spp.	Fabaceae	X			4
Desc4	Prockia crucis	Flacourtiaceae		X		4
Desc5	Casearia spp.	Flacourtiaceae		X		4
Desc6	Caparis frondosa	Caparidaceae		X		4
Escoba negra	Cordia inermis	Boraginaceae			X	4
Espino de playa	Pithecellobium dulce	Mimosaceae	X	X		2
Gavilán	Lonchocarpus spp	Fabaceae	X	X		1
Granadillo	Coursetia elliptica	Fabaceae	X	X	X	2
Guácimo de molenillo	Luehea candida	Tiliaceae	X	X	X	2
Guácimo de ternero	Guazuma ulmifolia	Sterculiaceae	X	X		2
Guanacaste blanco	Albizzia caribaea	Mimosaceae	X			1
Guascuabo	Lysiloma spp.	Flacourtiaceae		X	X	2
Guayacan	Guaiacum sanctum	Zigophyllaceae		X	X	1
Gulliguiste	Karwinskia calderoni	Xanthaceae	X	X	X	2
Huesito	Rhynchospora costarricensis	Violaceae			X	4

Continuación CUADRO 3:

NOMBRE COMUN	NOMBRE CIENTIFICO	FAMILIA	CAT. DE REGEN			Grupo de Uso
			"B"	"C"	"D"	
Huevo de chancho	<i>Stemmadenia ovobata</i>	Apocynaceae	X	X	X	3
Jiñocuabo	<i>Bursera simarouba</i>	Burseraceae	X	X	X	3
Jocomico	<i>Ximenia americana</i>	Olacaceae	X			3
Jocote fraile	<i>Malpighia stevensii</i>	Malpighiaceae	X	X	X	3
Lagarto	<i>Zanthoxylon belizense</i>	Rutaceae	X	X	X	2
Laurel hembra	<i>Cordia alliodora</i>	Boraginaceae	X	X	X	1
Laurel macho	<i>Cordia gerascanthus</i>	Boraginaceae		X	X	1
Madero negro	<i>Gliricidia sepium</i>	Fabaceae		X		2
Madroño	<i>Calycophyllum candidissimum</i>	Rubiaceae		X	X	2
Madroño negro	<i>Guezzarda macrosperma</i>	Rubiaceae			X	2
Malacagiste	<i>Chomelia speciosa</i>	Rubiaceae	X		X	3
Maria					X	4
Melero	<i>Thounidium decandrum</i>	Sapindaceae	X	X	X	3
Melón	<i>Agonandra macrocarpa</i>	Opiliaceae	X	X	X	3
Muñeco	<i>Cordia collococca</i>	Boraginaceae	X	X	X	2
Nacascolo	<i>Caesalpinia coriaria</i>	Caesalpinaceae	X	X		3
Nancigiste	<i>Zyziphus guatemalensis</i>	Rhamnaceae	X	X	X	2
Naranjillo	<i>Capparis pachaca</i>	Capparidaceae	X	X	X	4
Niño muerto	<i>Caesalpinia exostema</i>	Caesalpinaceae	X	X	X	2
Oregano	<i>Lippia cardiostegia</i>	Vervenaceae	X	X	X	4
Padre de familia	<i>Allophylus pilospermus</i>	Sapindaceae	X	X	X	2
Palanco	<i>Sapranthus nicaragensis</i>	Annonaceae	X	X		3
Palo de arco		Fabaceae			X	4
Palo de faja	<i>Machaerium biovulatum</i>	Fabaceae	X			2
Palo de iguana	<i>Capparis odoratissima</i>	Capparidaceae			X	3
Palo de leche	<i>Plumeria rubra</i>	Apocinaceae		X		3
Palo de maya	<i>Mimosa platycarpa Benth.</i>	Mimosaceae		X		4
Palo de piedra					X	4
Palo de piojo	<i>Trichilia hirta</i>	Meliaceae	X			2
Palo de rosa	<i>Hippocratea rosea</i>	Hypocrateaceae	X	X	X	2
Papaturrillo blanco	<i>Coccoloba sp.</i>	Polygonaceae		X	X	3

Continuación CUADRO 3:

NOMBRE COMUN	NOMBRE CIENTIFICO	FAMILIA	CAT. DE REGEN			Grupo de Uso
			"B"	"C"	"D"	
Papaturro negro	<i>Coccoloba floribunda</i>	Polygonaceae	X			3
Pata de venado	<i>Allophylus occidentalis</i>	Sapindaceae		X		4
Patacón	<i>Trichilia moschata</i>	Meliaceae	X			2
Petrono	<i>Pisonia macranthocarpa</i>	Nyctaginaceae	X	X		3
Poro-poro	<i>Cochlospermum vitifolium</i>	Bixaceae	X	X	X	3
Quebracho	<i>Lysiloma divaricatu</i>	Mimosaceae	X	X	X	2
Quiebra Maiz	<i>Amelia patens</i>	Rubiaceae		X		4
Sangregrado	<i>Pterocarpus rohrii</i>	Fabaceae	X		X	2
Talalate	<i>Gyrocarpus americanus</i>	Hernandiaceae	X	X	X	2
Tigilote	<i>Cordia dentata</i>	Boraginaceae		X		3
Vainillo	<i>Senna atomaria</i>	Caesalpinaceae	X	X		2
Yaya	<i>Casearia tremula</i>	Flacourtiaceae	X	X	X	4
Nambaro	<i>Dalbergia retusa</i>	Fabaceae	X	X	X	1
Total	79	35	56	58	49	79

NOTAS:

Taxonomía preliminar. En su mayoría, la equivalencia de nombres comunes a nombres científicos se tomó del trabajo del Lic. Pedro Pablo Moreno (Noviembre 1991).

Categorías de tamaño de la regeneración natural:

"B" : Especies que se encontraron en el inventario de la regeneración de 5,0 a 9,9 cm dap.

"C" : Especies que se encontraron en el inventario de la regeneración de 1,5 a 4,9 cm dap.

"D" : Especies que se encontraron en el muestreo de la regeneración menor de 1,5 m de altura.

X = Presente en la respectiva categoría de tamaño de regeneración.

Grupo de Uso:

1 = Especies de mayor uso, cuya madera cuenta con un buen mercado a nivel nacional

2 = Especies de mediano uso, cuya madera es utilizada comúnmente para construcciones rurales, postes para cercas y/o leña

3 = Especies de menor o ningún uso, utilizadas comúnmente para usos diferentes de la madera, como: taninos, frutas comestibles, usos medicinales, cercas vivas, etc.

4 = Especies sin uso conocido (incluye especies desconocidas)

4.1.2 Diversidad de especies arbóreas

Como una medida de la diversidad florística de la regeneración, se calculó el cociente de mezcla (C.M. = número de especies/número de individuos x 100), para cada categoría de tamaño por separado (Cuadro 4).

El C.M. obtenido fue de 1:7 (56 especies/386 árboles) para la regeneración entre 5,0 y 9,9 cm dap; para los tamaños menores fue de 1:8,8 ("C") y 1:7,8 ("D"). Los resultados muestran que la vegetación estudiada es altamente heterogénea: los C.M. obtenidos indicarían la aparición de una especie nueva cada 7, 9 y 8 individuos, respectivamente.

Otro índice de diversidad utilizado fue la curva especies-área (Lamprecht, 1964), que relaciona el aumento en el número de especies conforme aumenta el área inventariada. Para ello, se eligieron al azar tres series de datos para cada categoría de tamaño, obteniendo así tres curvas diferentes (Figura 8).

El área mínima representativa (también conocida como área mínima de muestreo) para cada levantamiento, puede ser estimada a través de la curva especies-área. Según Caine (citado por Lamprecht, 1964), ésta se encuentra cuando se cumple la condición de que el aumento del número de especies, al pasar de una superficie de cálculo a otra, no supera el 10 %.

Para la regeneración de 5,0 a 9,9 cm dap (Figura 8), se aprecia que las curvas comienzan a horizontalizarse a partir de los 4000 m² (0,4 ha), quedando comprendidas un 85 % de las especies.

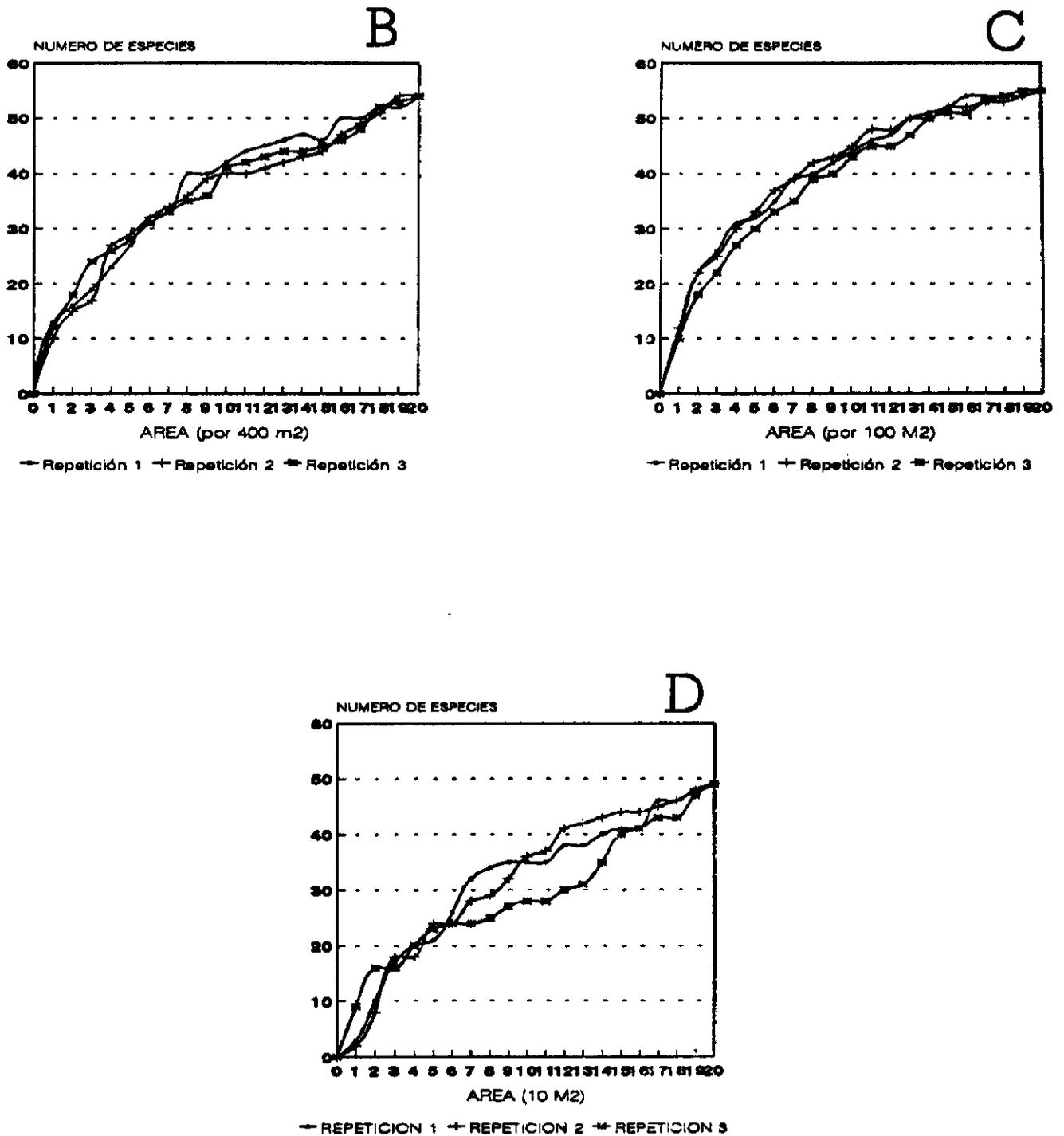


FIGURA 8: Curvas área-especie para las tres categorías de tamaño de la regeneración: "B" (5,0 a 9,9 cm dap), "C" (1.5 m altura a 4,9 cm dap) y "D" (< 1,5 m de altura). Bosque seco caducifolio de Chacocente.

CUADRO 4: Area total muestreada, número total de especies y por grupo de uso (GU), número total de individuos encontrados y cociente de mezcla en las diferentes categorías de regeneración. Bosque seco caducifolio de Chacocente.

	Catg. de tamaño de la Regen.		
	"B"	"C"	"D"
Area total muestreada, m2	8000	2000	200
Número total de especies	56	58	49
# sp GU 1	6	6	4
# sp GU 2	26	25	23
# sp GU 3	16	15	12
# sp GU 4	8	12	10
Número total de indivs.	386	512	386
Cociente de mezcla, C.M.	1:7,0	1:8,8	1:7,8
Area mín. de muestreo, m2	4000	1200	160

Grupos de uso de las especies (G.U.):

- 1 = Especies maderables de mayor uso, con gran aceptación a nivel nacional.
- 2 = Especies de mediano uso, utilizadas comúnmente para usos locales de la madera, como postes para cercas y para leña.
- 3 = Especies de menor o ningún uso conocido, utilizadas comúnmente para usos diferentes de la madera, como: taninos, frutas comestibles, cercas vivas, uso medicinal, etc.
- 4 = Especies sin uso conocido (incluye especies desconocidas).

En el caso de las categorías inferiores de regeneración, se observa en la Figura 8 que las curvas tienden a estabilizarse a partir de los 1200 a 1300 m² (0,12 a 0,13 ha) en "C", y 160 m² (0,016 ha) en "D".

Se deduce de lo anterior, que las unidades muestrales son de una dimensión mayor que las áreas mínimas calculadas (Cuadro 4), permitiendo sacar conclusiones valederas en cuanto a la representatividad florística de la regeneración natural del bosque seco caducifolio de Chacocente.

4.1.3 Comparación entre las unidades de estudio

Del total de especies encontradas en la regeneración (79, Cuadro 3), un 42 % son comunes a las tres categorías de tamaño. La mayor afinidad florística se encuentra entre las categorías "B" (5,0 a 9,9 cm dap) y "C" (1,5 m de altura a 4,9 cm dap), con un 53 % de especies comunes, mientras que la menor afinidad se da entre las categorías "B" y "D" (0,1 a < 1,5 m de altura).

Considerando la regeneración "B", sólo 4 especies (7 % de las 56 especies encontradas en esta categoría) son comunes a las cuatro parcelas. En la categoría "C", con un total de 58 especies arbóreas, 9 especies (un 15 %) son comunes a las cuatro parcelas. Para la regeneración de la categoría "D", apenas 2 especies, o el 4 % de las 49 especies arbóreas encontradas, son comunes en las 4 PMP.

Estos resultados reflejan la alta variabilidad espacial de la composición florística, particularmente en la regeneración de menor tamaño, que puede considerarse no establecida.

Una forma de comparar diferentes muestras sobre la base de datos cualitativos (presencia/ausencia) es a través de los coeficientes o índices de similaridad. Entre los más usados se tiene el índice de Jaccard (J), que se calcula como sigue (Mateucci y Colma, 1982):

$$J = \frac{a}{a + b + c} \times 100$$

donde:

- a = número de especies presentes en ambas muestras
- b = número de especies presentes en la primera muestra
- c = número de especies presentes en la segunda muestra

En el Cuadro 5 se resumen los valores del índice de Jaccard, calculados por pares de parcelas en cada categoría de tamaño. Las parcelas con la mayor similaridad florística son la PMP-1 y -2 en la categoría "B", mientras que en las otras dos categorías aparecen las PMP-1 y -4. Las parcelas más disímiles serían PMP-2 y -3 ("B"), PMP-3 y -4 ("C") y PMP-1 y -2 ("D").

Se nota, sin embargo, que el índice varía muy poco entre las parcelas, lo cual refleja una relativa homogeneidad en la mezcla florística de la regeneración. El caso extremo se da entre las PMP-2 y -3 en la categoría "B". Esta misma situación se presenta al comparar la vegetación ≥ 10 cm dap para estas parcelas, donde el índice sube hasta un 23,7 % en promedio, el más alto en relación a las otras categorías.

CUADRO 5: Valores (en porcentaje) del índice de similaridad florística según Jaccard, para las categorías de regeneración "B" (5,0 - 9,9 cm dap), "C" (1,5 m altura - 4,9 cm dap) y "D" (0,1 - 1,5 m de altura). Para comparación, se incluye la categoría de árboles a partir de 10 cm dap ("A"). Bosque seco caducifolio de Chacocente.

Comparación entre Parcelas	Categorías de tamaño de la Regen.			Arboles
	"B"	"C"	"D"	"A"
1 - 2	22,1	19,2	10,5	24,4
1 - 3	18,6	21,7	11,4	25,0
1 - 4	21,4	22,1	16,0	24,8
2 - 3	11,0	18,5	13,7	22,3
2 - 4	20,7	22,1	10,7	23,1
3 - 4	17,7	18,1	14,0	22,6
Promedio	18,6	20,3	12,7	23,7

4.2 Abundancia y distribución de la regeneración

4.2.1 Abundancia y área basal total por categoría de tamaño

En el Cuadro 6 se han calculado las abundancias y áreas basales totales por categoría de tamaño. Para la regeneración de 5,0 a 9,9 cm dap ("B"), la abundancia es de 483 árboles/ha (intervalo de confianza = IC = 395 - 570/ha), totalizando un área basal de 2,5 m²/ha. Para la regeneración entre 1,5 m de altura y 4,9 cm dap ("C"), la abundancia asciende en promedio a 2560 individuos/ha (IC = 2170 - 2950/ha), con un área basal de 1,55 m²/ha. Finalmente, para la regeneración a partir de 0,1 m y hasta 1,5 m de altura ("D"), la abundancia se ha calculado en 19,500 plantas/ha (IC = 11,850 - 26,750).

CUADRO 6: Número de individuos (N, 1/ha) y área basal (G, en m²/ha) por categoría de tamaño de regeneración ("B", "C", "D") y para el total en cada parcela de medición permanente (PMP). El área basal total es para individuos a partir de 1,5 m de altura hasta los 9,9 cm dap. Bosque seco caducifolio de Chacocente.

PMP	"B"		"C"		"D"	TOTAL	
	1/ha	m ² /ha	1/ha	m ² /ha	1/ha	1/ha	m ² /ha
1	665	3,30	2820	2,00	11000	14485	5,30
2	440	2,20	2740	1,80	33800	36980	4,00
3	345	1,55	2300	1,20	9600	12245	2,75
4	480	2,95	2380	1,20	23600	26460	4,15
X	483	2,50	2560	1,55	19500	22542	4,05
S	134	0,78	258	0,41	11425	11471	1,04
C.V.%	28	31	10	27	59	51	26

Nota: X = promedio, S = desviación estándar,
C.V.% = coeficiente de variación

Se estima que la abundancia total de la regeneración (0,1 m de altura a 9,9 cm dap) en este bosque asciende a unas 22,540 plantas/ha. Se puede apreciar la fuerte reducción de la categoría "D" a la "C" y "B", esta última representando apenas un 2.1 % de la abundancia total.

A nivel de parcelas, se observa una variabilidad muy alta en la regeneración de menor tamaño, sobresaliendo la alta abundancia encontrada en la PMP-2. Por otro lado, la PMP-1 es la que presenta la mayor abundancia de regeneración a partir de 1,5 m de altura, y la PMP-3 la que ostenta las menores densidades.

4.2.2 Distribuciones totales y a nivel de especies por clases de altura y de diámetro

El Cuadro 7 presenta la distribución de los individuos por clases de altura. Los árboles a partir de 3 m de altura, con una densidad de 1907/ha, representan un 8,6 % del total de la regeneración inventariada.

En la distribución destaca la alta densidad de individuos en la clase de altura de 4,5 a 6,0 m (Figura 9). El cambio de densidades que se aprecia podría indicar un posible estrato en la vegetación del sotobosque. La transición más precisa entre estratos tendría que ser verificada analizando clases de altura de menor amplitud.

A nivel de especies, en la regeneración "B", las cinco más abundantes son: Tabebuia ochracea (Cortez, con 54 árboles/ha), Stemmadenia obovata (Huevo chancho, 40/ha), Acacia costaricensis (Cornizuelo, 34/ha), Erythroxylum havanensis (Carolillo, 32/ha) y Thounidium decandrum (Melero, 26/ha), que en conjunto representan el 38 % del total (483 árboles/ha).

La distribución por clases de altura y de diámetro para dichas especies se presenta en los cuadros 8 y 9. Aproximadamente 3/4 de los individuos se concentran en los diámetros entre 5-8 cm dap.

Para la categoría "C", las cinco especies más abundantes son: Erythroxylum havanensis (Carolillo, con 425 árboles/ha), Lonchocarpus minimiflorus (Chaperno, con 235/ha), Stemmadenia obovata (Huevo de chancho, 180 árboles/ha), Allophyllus psilospermus (Padre de familia, 175/ha) y Acacia costaricensis (Cornizuelo, 155/ha), que

CUADRO 7: Distribución de la regeneración por clases de altura. Datos de densidad por hectárea para las tres categorías de tamaño de regeneración ("B", "C", "D"). Bosque seco caducifolio de Chacocente.

Clase de altura (m)	1/ha	%	Catg.
1 = 0,1 - 0,5	13350	59,8	D
2 = 0,5 - 1,0	4250	19,0	D
3 = 1,0 - 1,5	1700	7,6	D
4 = 1,5 - 2,0	635	2,8	C
5 = 2,5 - 3,0	500	2,2	C
6 = 3,0 - 4,5	439	2,0	C+D
7 = 4,5 - 6,0	805	3,6	C+D
8 = 6,0 - 7,5	356	1,6	C+D
9 = 7,5 - 9,0	181	0,8	C+D
10 = 9,0 - 10,5	81	0,4	C+D
11 = 10,5 - 12,0	34	0,2	D
12 = > 12	11	0,05	D
Total	22342	100,0	

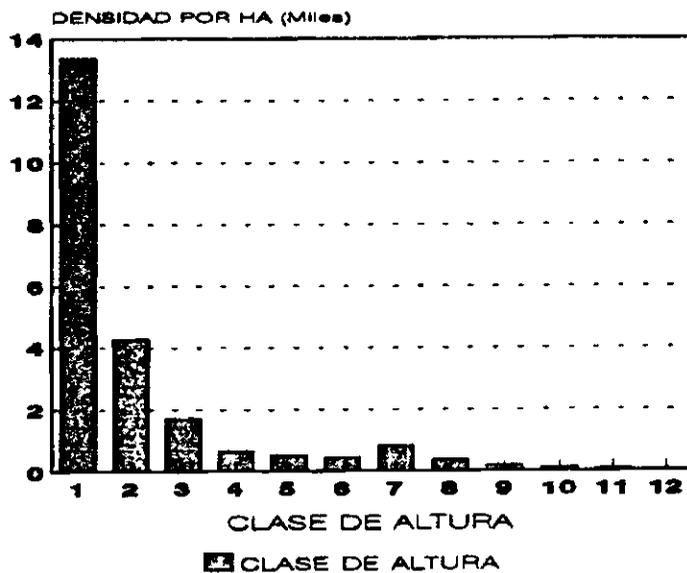


FIGURA 9: Densidad de la regeneración (en por ciento, %) por clases de altura. Bosque seco caducifolio de Chacocente. (Ver códigos de las clases en el Cuadro 7).

CUADRO 8: Distribución de la regeneración por clase diamétrica. Datos de densidad por hectárea para las categorías de tamaño "B" y "C". Bosque seco caducifolio de Chacocente.

Categoría de tamaño	Clases diamétricas (cm)	1/ha	%
"C"	1 = < 1,0	395	15,4
	2 = 1,0 - 1,9	1095	42,8
	3 = 2,0 - 2,9	490	19,1
	4 = 3,0 - 3,9	310	12,1
	5 = 4,0 - 4,9	270	10,6
	Subtotal	2560	100,0
"B"	6 = 5,0 - 5,9	141	29,2
	7 = 6,0 - 6,9	115	23,8
	8 = 7,0 - 7,9	99	20,5
	9 = 8,0 - 8,9	63	13,0
	10 = 9,0 - 9,9	65	13,5
	Subtotal	483	100,0

juntas representan el 46 % del total (2560 árboles/ha). La distribución por clases de altura y diámetro se presentan en los cuadros 9 y 10.

En la regeneración "D", con un total de 19300 plantas/ha, las cinco especies más abundantes son: Lonchocarpus minimiflorus (Chaperno, con 2900 plantas/ha), Allophyllus psilospermus (Padre de familia, 2250/ha), Cordia gerascanthus (Laurel macho, 1750/ha), Stemmadenia ovobata (Huevo de chancho, 1100/ha) y Jacquinia aurantica (Barbasco, 1050/ha), constituyendo el 47 % del total. La distribución por clases de altura para esta especie se incluye en el Cuadro 9.

CUADRO 9: Distribución por clases de altura de las cinco especies más abundantes en la regeneración de las categorías de tamaño "B" (5,0 a 9,9 cm dap), "C" (1,5 m de altura a 4,9 cm dap) y "D" (0,1 a 1,5 m de altura). Datos de densidad por ha. Bosque seco caducifolio de Chacocente.

CATEGORIA DE TAMAÑO "D"

Especie	Clase de altura			1/ha	%
	1	2	3		
Chaperno	1600	950	350	2900	15.0
Padre de familia	1150	750	350	2250	11.7
Laurel macho	1500	250	-	1750	9.1
Quebracho	1600	50	-	1650	8.5
Huevo de chancho	950	100	50	1100	5.7
Sub-total	6800	2100	750	9650	50.0
Otras especies	6550	2150	950	9650	50.0
Total	13350	4250	1700	19300	100.0

Clases de altura: Ver Cuadro 7.

CATEGORIA DE TAMAÑO "C"

Especie	Clase de altura							1/ha	%
	4	5	6	7	8	9	10		
Carolillo	70	70	130	130	25	-	-	425	16,6
Chaperno	90	55	40	35	15	-	-	235	9,2
Huevo de chancho	55	40	20	50	15	-	-	180	7,0
Padre de familia	65	45	30	30	5	-	-	175	6,8
Cornizuelo	10	15	15	30	40	30	10	150	5,9
Sub-total	290	225	235	275	100	30	10	1165	45,5
Otras especies	345	275	195	460	95	20	5	1395	54,5
Total	635	500	430	735	195	50	15	2560	100,0

Continuación del CUADRO 9

CATEGORIA DE TAMANO "B"

Especie	Clase de altura							1/ha	%
	6	7	8	9	10	11	12		
Cortez	-	11	19	16	8	-	-	54	11,2
Huevo de chancho	-	6	18	13	3	-	1	40	8,3
Cornizuelo	-	1	3	11	11	5	3	34	7,0
Carolillo	3	14	16	-	-	-	-	33	6,8
Melero	1	5	10	9	1	-	-	26	5,4
Sub-total	4	37	66	49	23	5	4	188	38,7
Otras especies	5	32	96	82	44	29	7	295	61,3
Total	9	69	162	131	67	34	11	483	100,0

CUADRO 10: Distribución por clases diamétricas de las cinco especies más abundantes en la regeneración de las categorías de tamaño "B" (5,0 a 9,9 cm dap) y "C" (1,5 m de altura a 4,9 cm dap). Datos de densidad por ha. Bosque seco caducifolio de Chacocente.

CATEGORIA DE TAMAÑO "C"

Especie	Clase diamétrica					1/ha	%
	1	2	3	4	5		
Carolillo	25	145	95	100	60	425	16,6
Chaperno	45	140	25	15	10	235	9,2
Huevo de chancho	10	90	40	10	30	180	7,0
Padre de familia	70	85	10	5	5	175	6,8
Cornizuelo	25	25	30	45	25	150	5,9
Sub-total	175	485	200	175	130	1165	45,5
Otras especies	220	610	290	135	140	1395	54,5
Total	395	1095	490	310	270	2560	100,0

CATEGORIA DE TAMAÑO "B"

Especie	Clase diamétrica					1/ha	%
	6	7	8	9	10		
Cortez	13,8	15,0	11,3	3,8	10,0	53,9	11,2
Huevo de chancho	8,0	16,3	6,3	5,0	5,0	40,6	8,4
Cornizuelo	16,3	6,3	6,3	3,0	3,0	34,9	7,2
Carolillo	20,0	5,0	6,3	1,3	-	32,6	6,8
Melero	6,3	10,0	3,0	3,0	5,0	27,3	5,6
Sub-total	64,4	52,6	33,2	16,1	23,0	189,3	39,2
Otra especies	76,9	62,4	65,6	46,4	42,0	293,3	60,8
Total	141,3	115,0	98,8	62,5	65,0	482,6	100,0

Clases diamétricas: Ver Cuadro 8.

4.2.3 Frecuencia de ocurrencia total y a nivel de especies

En el Cuadro 11 se presenta la distribución de las especies por clases de frecuencia, para cada categoría de regeneración. En la categoría "B" (5,0 a 9,9 cm dap), el 87,5 % de las especies se califican como de frecuencia rara a ocasional; un 11 % como frecuente y un 2 % como abundante. Las especies de mayor frecuencia son: Acacia costarricensis (presente en 13 sub-parcelas de 400 m², de un total de 20), Tabebuia ochraceae (presente en 12), Stemmadenia ovobata (en 11) y Thounidium decandrum (en 11).

En la categoría de tamaño "C" (1,5 m de altura a 4,9 cm dap), el 82 % de las especies se califican en la categoría de frecuencia rara a ocasional, el 14 % como frecuente y un 3.4 % como de abundante. Entre las especies de mayor frecuencia se tienen: Erythroxylon havanensis (presente en 14 sub-parcelas de 100 m², de un total de 20), Stemmadenia ovobata (en 13), Allophylus psilospermus (en 11) y Acacia costarricensis (en 11).

En la última categoría de tamaño (regeneración de 0,1 a 1,5 m de altura), un 92 % de las especies se localizan en la categoría de frecuencia rara a ocasional y sólo un 8 % como frecuente. Se encuentra así,í que en este tamaño de la regeneración las especies son muy poco regulares en su distribución, indicando posiblemente una tendencia a la agregación.

CUADRO 11: Distribución de las especies por clases de frecuencia (1/) en las tres categorías de tamaño de la regeneración ("B", "C", "D"). Bosque seco caducifolio de Chacocente.

Clase de Frec.	Rango	Calificac.	"B"		"C"		"D"	
			Abs	Rel%	Abs	Rel%	Abs	Rel%
I	0-20 %	RARA	40	71	41	71	39	80
II	21-40 %	OCASIONAL	9	16	7	12	6	12
III	41-60 %	FRECUENTE	6	11	8	14	4	8
IV	61-80 %	ABUNDANTE	1	2	2	3	-	-
V	81-100%	MUY ABUND.	-	-	-	-	-	-
TOTAL			56	100	58	100	49	100

1/ Adaptado de Vega C. Leónidas (1968).

Regeneración: Catg."B" = 5,0 cm-9,9 cm dap; Catg."C" = 1.5 m de altura a 4.9 cm dap; Catg."D" = 0,1 a 1, 5 m de altura.
Abs = Absoluta; Rel % = Relativa (en porcentaje).

Como especies más frecuentes en esta categoría de regeneración están: Allophyllus pilospermum (presente en 12 transectos de 10 m², de un total de 20), Stemmadenia ovobata (en 10), Diospyrus nicaraguensis (en 9) y Jacquinia aurantica (en 9).

4.3 Especies más importantes en la regeneración

El índice de valor de importancia ecológica de las especies (IVI), resulta de la suma de los valores relativos de la abundancia, la frecuencia y la dominancia (el área basal), fue calculado separadamente para cada categoría de tamaño de la regeneración. Sin embargo, en la categoría "D", se consideró solamente abundancia y frecuencia, obteniéndose un "IVI simplificado" (IIS).

El Cuadro 12a (ver también la Figura 10a) muestra las especies más importantes en la estructura horizontal del bosque para la categoría de regeneración "B". Son 10 especies las que forman el 56 % del IVI total. Entre ellas, las de mayor importancia son: Myrospermum frutescens (Chiquirín), Tabebuia ochracea (Cortez) y Stemmadenia ovobata (Huevo de chancho).

Las especies más importantes para la regeneración "C" se muestran en el Cuadro 12b. Al igual que en la anterior categoría, son 10 especies las que representan el 61 % del total, entre las cuales destacan como más importantes: Erythroxylon havanensis (Carolillo), Stemmadenia ovobata, Lonchocarpus minimiflorus (Chaperno) y Allophyllus psilospermus (Padre de familia).

El Cuadro 12c (ver Figura 10b) presenta los porcentajes del IIS para las especies más importantes en la regeneración de 0,1 a 1,5 m de altura ("D"). Destacan en esta categoría de tamaño las especies Allophyllus psilospermus, Lonchocarpus minimiflorus, Cordia gerascanthus (Laurel macho) y Stemmadenia obovata.

CUADRO 12a: Abundancia(1/ha), frecuencia(1), dominancia (área basal, en m²/ha) e índice de valor de importancia ecológica (IVI) para las especies de la categoría de tamaño de la regeneración entre 5,0- 9,9 cm dap ("B"). Bosque seco caducifolio de Chacocente.

NOMBRE COMUN	NOMBRE CIENTIFICO	GRUPO DE USO	ABUNDANCIA		FRECUENCIA		DOMINANCIA		IVI %
			Abs.	Rel.(%)	Absol.	Rel. (%)	Absol.	Rel. (%)	
Chiquirín	<i>Myrospermum frutescens</i>	2	19	3,9	9	4	0,39	19	8,9
Cortez	<i>Tabebuia ochracea</i>	2	54	11,1	12	6	0,18	9	8,7
Huevo de chanco	<i>Stemmadenia</i> sp.	3	40	8,3	11	5	0,16	8	7,1
Cornizuelo	<i>Acacia costaricensis</i>	2	34	7,0	13	6	0,10	4	5,6
Carolillo	<i>Erythroxilum havanensis</i>	3	32	6,6	9	4	0,12	6	5,5
Melero	<i>Thounidium decandrum</i>	3	26	5,4	11	5	0,12	5	5,1
Chaperno	<i>Lonchocarpus minimiflorus</i>	2	23	4,8	9	4	0,10	5	4,6
Barazón	<i>Achatocarpus nigricans</i>	2	21	4,3	7	3	0,10	4	3,7
Naranjillo	<i>Capparis pachaca</i>	4	18	3,7	7	3	0,07	3	3,2
Barbasco	<i>Jacquinia aurantica</i>	3	12	2,5	7	3	0,06	3	2,8
Subtotal (10)			279	57,6	95	43	1,37	66	55,8
Otras spp. (46)			204	42,4	112	57	0,64	44	43,2
Total (56)			483	100	207	100	2,01	100	100

1/ Calculado en base a 20 sub-parcelas de 20x20 m c/u

2/ Calculado por la semisuma de los valores relativos de cada parámetro

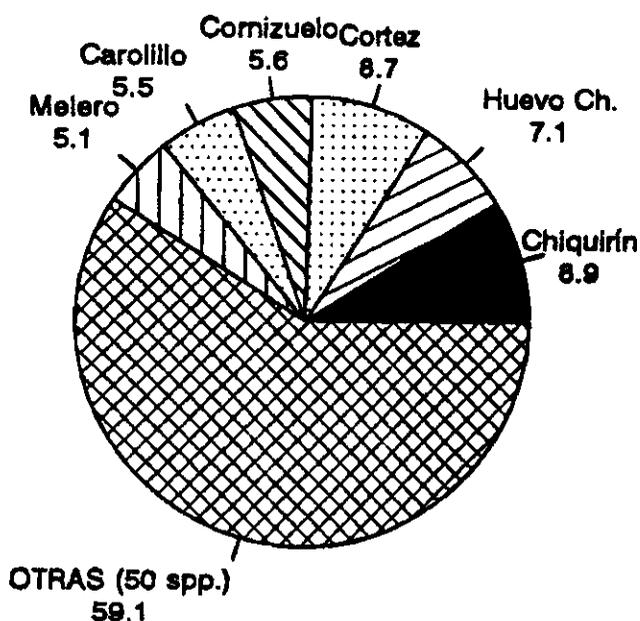


FIGURA 10a: Especies más importantes en la categoría de regeneración "B" (5,0 a 9,9 cm dap). Bosque seco caducifolio de Chacocente. Valores en porcentaje del índice de valor de importancia (IVI%).

CUADRO 12b: Abundancia (1/ha), frecuencia (f), dominancia (área basal, en m²/ha) e índice de valor de importancia ecológica (IVI) para las especies de la categoría de tamaño de la regeneración entre 1,5 m de altura - 4,9 cm dap ("C"). Bosque seco caducifolio de Chacocente.

NOMBRE COMUN	NOMBRE CIENTIFICO	GRUPO DE U S O	ABUNDANCIA		FRECUENCIA		DOMINANCIA		IVI
			Absol.	Rel. (%)	Absol.	Rel. (%)	Absol.	Rel. (%)	%
Carolillo	<i>Erythroxilus havanensis</i>	3	425	17	14	6,2	0,10	29	17,4
Huevo de chancho	<i>Stemmadenia obovata</i>	3	180	7	13	5,8	0,02	8	6,9
Chaperno	<i>Lonchocarpus minimiflorus</i>	2	235	9	10	4,5	0,02	6	6,5
Padre de familia	<i>Allophylus psilospermus</i>	2	175	7	10	4,5	0,02	6	5,8
Chiquirín	<i>Myrospermum frutescens</i>	2	140	5	11	4,9	0,02	7	5,6
Organo	<i>Lipkea cardiostegia</i>	4	145	5	9	4,0	0,02	6	5,0
Cornizuelo	<i>Acacia costaricensis</i>	4	155	6	11	4,9	0,01	2	4,3
Cortez	<i>Tabebuia ochracea</i>	2	80	3	10	4,5	0,01	3	3,5
Yaya	<i>Casearia tremula</i>	4	70	3	9	4,0	0,01	3	3,3
Cerillo	<i>Casearia corimbosa</i>	2	95	4	9	4,0	0,01	1	3,0
Subtotal (10)			1700	66	106	47,3	0,21	65	61,3
Otras spp. (48)			860	34	118	52,7	0,10	35	38,7
Total (58)			2560	100	224	100,0	0,30	100	100,0

1/ Calculado en base a 20 sub-parcelas de 10x10 m c/u

2/ Calculado por la semisuma de los valores relativos de cada parámetro

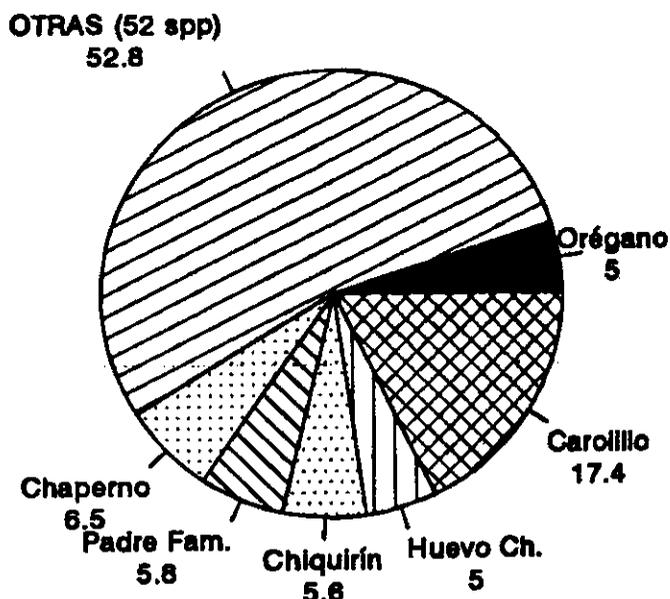


FIGURA 10b: Especies más importantes en la categoría de regeneración "C" (1,5 m de altura a 4,9 cm dap). Valores en porcentaje del índice de valor de importancia (IVI%). Bosque seco caducifolio de Chacocente.

CUADRO 12c: Abundancia (1/ha), frecuencia (1) e índice "simplificado" del valor de importancia ecológica (IIS para las especies de la categoría de tamaño de la regeneración entre 0,1 m - 1,5 m altura ("D"). Bosque seco caducifolio de Chacocente.

NOMBRE COMUN	NOMBRE CIENTIFICO	GRUPO DE USO	ABUNDANCIA		FRECUENCIA		IIS %
			Absol.	Rel. (%)	Absol.	Rel. (%)	
Padre de familia	<i>Allophylus psilospermus</i>	2	2250	11,6	12	8,1	9,9
Chaperno	<i>Lonchocarpus minimiflorus</i>	2	2900	15,0	7	4,7	9,8
Laurel macho	<i>Cordia gerascanthus</i>	1	1750	9,1	8	5,4	7,3
Huevo de chanchito	<i>Stemmadenia</i> sp.	3	1100	5,7	10	6,7	6,2
Barbasco	<i>Jacquinia aurantica</i>	3	1050	5,4	9	6,1	5,7
Chocoyito	<i>Diospyrus nicaragensis</i>	2	600	3,1	9	6,1	4,6
Niño muerto	<i>Caesalpinia exostema</i>	2	600	3,1	8	5,4	4,3
Carolillo	<i>Erythroxylum havanensis</i>	3	600	3,1	5	3,4	3,2
Naranjillo	<i>Capparis pachaca</i>	4	350	1,8	5	3,4	2,6
Desconocido	??	-	300	1,5	5	3,4	2,4
Subtotal (10)			11500	59,4	78	52,7	56,0
Otras spp. (39)			7800	40,6	70	47,3	44,0
Total (49)			19300	100,0	148	100,0	100,0

1/ Calculado en base a 20 transectos de 1 x 10 m c/u

2/ Calculado por la semisuma de los valores relativos de cada parámetro

Índice de Importancia Simplificado: IIS = (Abundancia relativa + Frecuencia relativa)/2

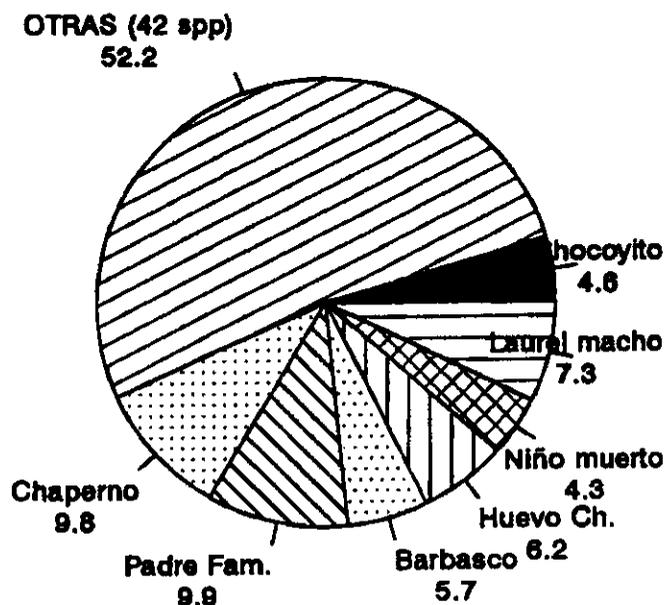


FIGURA 10c: Especies más importantes en la categoría de regeneración "D" (< 1,5 m de altura). Bosque seco caducifolio de Chacocente. Valores en porcentaje del índice de valor de importancia (IVI%).

Se aprecia de estos cuadros que un grupo de menos de 10 especies son las que están caracterizando a la regeneración en cada clase de tamaño. La composición principal de especies es cambiante de una clase a otra, si bien parece más similar entre las clases "B" y "C". Además, en la regeneración no establecida ("D", menor de 1,5 m de altura) aparecen especies que en las clases mayores pierden importancia en términos de abundancia.

Por otro lado, si se comparan estos resultados con las especies más abundantes para la población de árboles a partir de 10 cm dap inventariada en las cuatro PMP (Cuadro 13), se encuentra que la mayoría de estas especies del dosel arbóreo se encuentran también entre las más importantes a nivel de la regeneración, a excepción del Talalate (*Gyrocarpus americanus*) y el Quebracho (*Lysiloma spp.*), que presentaron una escasa regeneración.

CUADRO 13: Especies más abundantes en la población de árboles a partir de 10 cm dap. Datos en promedio del número de individuos por hectárea y porcentaje del total, en base a cuatro PMP. En la columna de extremo derecho se incluye el porcentaje del índice de valor de importancia simplificado (IVIS% = Abundancia + Área basal / 2). Bosque seco caducifolio de Chacocente.

NOMBRE COMUN	1/ha	(%)	IVIS%
Talalate	51,5	(13,1)	13,1
Cortez	24,8	(6,3)	5,1
Chaperno	24,0	(6,1)	4,6
Huevo de chancho	24,0	(6,1)	4,6
Barazón	23,0	(5,9)	4,4
Niño muerto	21,5	(5,5)	4,9
Quebracho	18,7	(4,8)	7,4
Chiquirín	17,5	(4,5)	3,0
OTRAS	187,0	(47,7)	52,9
TOTAL	392,0	(100)	100

Finalmente amerita referirse a la distribución de tamaños (en clases de diámetro) de las especies más importantes en la regeneración a partir de 1,5 m de altura.

El Carolilo, Cornizuelo y Organo prácticamente se ubican en los tamaños menores de 10 cm dap, especies propias del sotobosque (Cuadro 13). En contraste, el Talalate, se distribuye irregularmente en el dosel superior, su densidad es baja como regeneración.

Vale mencionar que esta especie es considerada una pionera típica (Sabogal, Comunic. pers., 1992), que sólo puede prosperar en ambientes de plena iluminación.

Realizando una comparación entre el presente trabajo y el realizado por (Valerio y Coronado, 1991), no se encontró mucha diferencia en cuanto a las especies inventariadas en los dos trabajos ya que relativamente son las mismas. Las diferencias reales practicamente radican en el área de la muestra (1,02 ha y 0,56 ha en el estudio de Valerio y Coronado, 1991).

Igualmente es de mencionarse que en este trabajo solo se evaluó la vegetación menor de 10 cm de dap y en el otro estudio se considero ademas de la regeneración, árboles mayor de 10 cm de dap

V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

1) En las cuatro hectáreas muestreadas en el tipo de bosque seco caducifolio, se encontraron 79 especies arbóreas, siendo las familias Fabaceae, Caesalpinaceae, Boraginaceae, Flacourtiaceae y Mimosaceae, las más representativas en la regeneración comprendida a partir de 10 cm de altura hasta los 9,9 cm dap.

2) El 45 % de las especies presentes en la regeneración son consideradas de mediano uso, comúnmente usadas localmente para postera y leña, mientras que las especies maderables de gran uso actual representan un 9,8 % del total.

3) El área mínima representativa para muestrear la regeneración en este bosque es de 4000 m² para la clase de tamaño entre 5,0 a 9,9 cm dap, de 1200 m² el caso de la regeneración entre 1,5 m de altura y 4,9 cm dap, y de 160 m² para la regeneración no establecida, por debajo de 1,5 m de altura.

4) La mezcla florística a nivel de la regeneración es relativamente regular entre las parcelas de estudio, aunque se encuentra una mayor similaridad florística entre las PMP-1 y PMP-2.

5) La abundancia total de la regeneración, entre 0,1 m de altura y 9,9 cm dap, asciende a unas 22,540 plantas/ha, siendo en un 98 % menor de 5 cm dap; en términos de altura, sólo un 8,6 % del total de regeneración es mayor de 3 m.

6) Entre el 70 y el 80 % de las especies encontradas en la regeneración son calificadas como de rara ocurrencia, con una distribución espacial en menos del 20 % de las muestras.

7) Existe un grupo de menos de 10 especies que son las que están caracterizando a la regeneración en cada clase de tamaño, aunque la composición principal de especies es cambiante de una clase de tamaño a la otra.

8) Entre las especies más importantes en la regeneración del bosque seco caducifolio se encuentran, en la clase de tamaño "B", de 5,0 a 9,9 cm dap: Myrospermum frutescens (Chaperno), Tabebuia ochracea ssp. neochrysantha (Cortz), Stemmadenia ovobata (Huevo de chancho), Acacia costaricensis (Cornizuelo) y Erythroxylum havanensis (Carolillo). En la segunda clase de tamaño, de 1,5 m de altura a 4,9 cm dap: Erythroxylum havanensis, Stemmadenia ovobata, Lonchocarpus minimiflorus (Chaperno), Allophylus psilospermus (Padre de familia) y Myrospermum frutescens (Chiquirín). Finalmente, en la regeneración menor de 1,5 m de altura: Allophylus psilospermus, Lonchocarpus minimiflorus, Cordia gerascanthus (Laurel macho), Stemmadenia ovobata y Jacquinia aurantica (Barbasco).

9) La mayor parte de las especies más importantes del dosel arbóreo (árboles a partir de 10 cm dap, según inventario en las mismas parcelas permanentes estudiadas) se encuentran también entre las más importantes a nivel de la regeneración, a excepción del Talalate (Gyrocarpus americanus) y el Quebracho (Lysiloma spp.), que presentaron una escasa regeneración.

RECOMENDACIONES

1) Continuar las mediciones periódicas (al menos anualmente) de la regeneración, con el objetivo de estudiar la dinámica de cambios experimentada por la población de plantas en los tamaños menores; igualmente, se debe prestar atención al mantenimiento de las parcelas, renovando las estacas y cintas que facilitan la delimitación de las unidades de estudio.

2) Realizar estudios de sitios para conocer su influencia en el comportamiento de la regeneración natural, como la condición de humedad del suelo y el grado de cobertura del dosel arbóreo.

3) Iniciar estudios para determinar el efecto del fuego sobre la regeneración de las especies del sotobosque.

4) Realizar estudios sobre aspectos de la biología de reproducción de las principales especies que se están regenerando en este tipo de bosque.

5) Educar a la población que habita dentro y fuera del Refugio, mediante una campaña de fomento en función de sensibilizar a los habitantes del daño que le ocasionan al bosque con las tradicionales caserías y quemas intencionales en la poca seca, que es cuando mayor daño realizan al sotobosque.

1. BIBLIOGRAFIA

- BROKAW, N.V.L. 1987. Algunos aspectos importantes en el estudio de la demografía de plantas en los bosques tropicales. Revista de Biología Tropical. Universidad de Costa Rica. vol 35. (S.N). Suplemento 1. 205-206.
- CARDENAS, V.L. 1986. Estudio ecológico y diagnóstico silvicultural de un bosque de terraza media en la llanura aluvial del Rio Nanay, amazonia Peruana. Centro Agronómico Tropical de La Investigación y la Enseñanza (CATIE). Costa Rica, Tesis. Mg Sc. 133 pag.
- CHAZDON, R. 1987. Aspectos importantes para el estudio de los regímenes de luz en bosques tropicales. Revista de Biología Tropical. Universidad de Costa Rica. vol 35. (S.N). Suplemento 1. 191-196.
- DURAN, R. 1991. Efecto del espectro de energía solar en las plantas y su distribución a través de la canopia. Monografía S/P. CATIE, Turrialba , C.R. 12 p.
- FETCHER, N. et al. 1987. Efectos del regimen de luz sobre la fotosíntesis y el crecimiento en plántulas de árboles de un bosque lluvioso tropical de Costa Rica. Revista de Biología Tropical. Universidad de Costa Rica. vol 35 (S.N). Suplemento 1. 97-110.
- FIELD, C.B. 1987. Algunos aspectos importantes para el estudio de la fotosíntesis en los bosques tropicales. Revista de Biología Tropical. Universidad de Costa Rica. vol 35. (S.N). Suplemento 1. 197-200.
- FINEGAN, B. 1991. Bases ecológicas para la silvicultura. Capítulo I: Condiciones y recursos y su distribución en el espacio y el tiempo. Notas de clase. IV Curso Intensivo Internacional de Silvicultura y Manejo de Bosques Naturales Tropicales. CATIE, Turrialba, C.R.

- GOMEZ-POMPA, et al. 1976. Investigaciones sobre regeneración de selvas altas en Veracruz, México. México, Editorial Continental. 676 p.
- HOLDRIDGE, L.R. 1987. Ecología basadas en zonas de vida. Trad. de Humberto Jimnez Saa. Instituto Interamericano de Cooperación para la agricultura. San José, Costa Rica. 216 p.
- INSTITUTO DE RECURSOS NATURALES Y DEL AMBIENTE (IRENA), 1985. Plan de Desarrollo Forestal de la República de Nicaragua. Informe Principal. Managua, Nicaragua. 130p.
- ,(IRENA). 1982. Nicaragua; Breve panorama del sector forestal. IRENA. Managua, Nicaragua. 17 p.
- ,(IRENA),1987. Estudio básico de Chacocente. IRENA. Managua - Nicaragua. 33 p.
- KREBS. CH. J. 1978. Ecología. Estudio de la distribución y la abundancia. Industria editorial Mexicana. México D.F 753 p.
- LAMPRECHT. H. 1990. Silvicultura en los trópicos. Los ecosistemas forestales en los bosques tropicales y sus especies arbóreas- Posibilidades y métodos para un aprovechamiento sostenido. Trad. por Dr. Antonio Carrillo. Berlín, RFA.
- ,(1962). Ensayo sobre unos métodos para el análisis estructural de los bosques tropicales. Acta Científica Venezolana. Universidad de los Andes. Mérida, Venezuela, Vol.13. Núm 2. p.57-65.

- , (1964). Ensayos sobre la estructura florística de la parte suroriental del bosque universitario "El Caimital". Revista Forestal Venezolana. Universidad de los Andes. Mrida, Venezuela. Núm 10-11. p.77-119.
- LEIGH, E.G; RAND, A.S Y WINSORD, D.M. 1990. Ecología de un bosque tropical. Ciclos estacionales y cambios a largo plazo. Smithsonian Tropical Research Institute. Balboa, Republica de Panamá. 546 p.
- MANTA, M.I. 1988. Análisis silvicultural de dos tipos de bosque húmedo de bajura en la vertiente atlántica de Costa Rica. CATIE. Turrialba, Costa Rica. Tesis Mg. Sc. 150 p.
- MATEUCCI, S; COLMA, A. 1982. Metodología para el estudio de la vegetación. Programa Regional de Desarrollo Científico y Tecnológico. Monografía Núm 22 /Secretara General de la Organización de los Estados Americanos/ Washington, D.C. 166 p.
- Moreno, P. Pablo. 1991. Descripción dendrológica del bosque tropical seco de Chacocente. UNA/ECFOR, Managua-Nicaragua. 100 p.
- Sabogal, C. 1980. Estudio de caracterización ecológico silvicultural del bosque "Copal", Jenaro Herrera (Loreto - Perú), Tesis Ing. Forestal, Universidad Nacional Agraria - La Molina, Perú.
- Sabogal, C. 1989. Planificación del Inventario Forestal en el área de investigación del ISCA en Chacocente. CATIE, Turrialba, Costa Rica. 42 p.
- TELLEZ, M.; R. NAVARRETE (en prep.). Caracterización florística y edafológica de cuatro parcelas permanentes en el bosque seco caducifolio de Chacocente. Trabajo de Diploma, ECFOR, Universidad Nacional Agraria, Managua, Nicaragua.
- UNA/CATIE/SAREC. 1991. Investigaciones para el manejo del Bosque Seco en chacocente. Informe anual. Managua, Nicaragua.

- UNESCO/PNUMA/FAO. 1980. Ecosistema de los bosques tropicales. Informe sobre el estado de los conocimientos. Trad. de UNESCO/CIFCA. Madrid, España. 771 p.
- VALERIO, L. y CORONADO, A. 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.
- VEGA, L. 1977. La Silvicultura de *Cordia alliodora* (R & P) Oken como especie exótica en Surinam. Instituto Forestal Latino-Americano de Investigación y Capacitación. Merida-Venezuela, Boletín Nº 52, p 6.
- VEGA, L. 1968. La estructura y composición de los bosques húmedos tropicales del Carare, Colombia. Turrialba, Costa Rica. Vol 18, Núm 4 24 p.