

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

TRABAJO DE DIPLOMA

*CARACTERIZACION FLORISTICA
Y ESTRUCTURAL DEL BOSQUE DE GALERIA
EN CHACOCENTE, CARAZO, NICARAGUA.*

AUTORES: MARTHA GIGLIOLA TERCERO MERCADO
GERTRUDIS DEL SOCORRO URRUTIA ALVAREZ

ASESOR : ING. LUIS VALERIO
ASESOR : DR. CESAR SABOGAL

MANAGUA, MARZO DE 1994

CONTENIDO

	Pag.
DEDICATORIA	i
AGRADECIMIENTO	ii
INDICE DE CUADROS	iii
INDICE DE FIGURAS	iv
INDICE DE ANEXO	v
RESUMEN	vi
SUMARY	vii
I. INTRODUCCION	1
II. REVISION DE LITERATURA	4
2.1 Extensión y distribución de los bosques secos tropicales	4
2.2 Características principales de los bosques secos tropicales	5
2.3 Análisis fitosociológico en bosques tropicales	
2.3.1 Enfoque de estudio y técnicas de análisis ..	6
2.3.2 Parámetros descriptivos	7
2.3.2.1 Índices florísticos (Diversidad y similaridad).....	7
2.3.2.2 Parámetros de la estructura hori - zontal de la vegetación.....	9
III. MATERIALES Y METODOS.....	11
3.1 Descripción del área de estudio.....	11
3.1.1 Ubicación e infraestructura	11
3.1.2 Clima	14
3.1.3 Fisiografía y suelos	14
3.1.4 Vegetación	17
3.1.5 Uso anterior y actual	18

... CONTENIDO

	Pág.
3.2 Metodología	20
3.2.1 Parcelas de estudio	20
3.2.2 Inventario de la vegetación	22
3.2.2.1 Vegetación a partir de 10 cm dap..	22
3.2.2.2 Vegetación de 5.0 a 9.9 cm dap ...	24
3.2.2.3 Vegetación de 1.5 m de altura a 4.9 cm dap	25
3.2.2.4 Recolección y tratamiento de mues - tras botánicas	25
3.2.3 Muestreo del suelo	27
3.2.4 Procesamiento y análisis de la información.	29
3.2.4.1 Identificación de especies.....	29
3.2.4.2 Análisis de datos de la vegetación	29
3.2.5 Análisis de las muestras de suelo	32
IV. RESULTADOS Y DISCUSION	34
4.1 Descripción física de las parcelas de estudio	34
4.1.1 Localización	34
4.1.2 Suelos	34
4.2 Masa arbórea (Vegetación a partir de 10 cm dap) ..	35
4.2.1 Composición florística	35
4.2.2 Totales del número de árboles y del área basal por grupos de especies según su valor económico	42
4.2.3 Distribuciones del número de árboles y del área basal por clases de diámetro y clases de altura total	44
4.2.4 Volumen total y del fuste y su distribución por clases de diámetro y de altura	47
4.2.5 Cobertura de copas y su distribución por clases de altura	47
4.2.6 Condición silvicultural de los árboles	50
4.2.7 Frecuencia de ocurrencia de las especies ..	54
4.2.8 Especies más importantes a nivel de la masa arbórea	55
4.3 Regeneración (Vegetación por debajo de 10 cm dap).	55
4.3.1 Composición florística	55
4.3.2 Número de individuos y área basal por categoría de tamaño	62
4.3.3 Distribuciones por clases de altura	62
4.3.4 Frecuencia de ocurrencia de las especies ..	65
4.3.5 Especies más importantes a nivel de la regeneración natural	65

... CONTENIDO

	Pág.
4.4 Comparación con el bosque seco caducifolio	68
4.4.1 Vegetación del arbolado	68
4.4.2 Regeneración natural	70
V. CONCLUSIONES	77
VI. RECOMENDACIONES.....	81
VII. BIBLIOGRAFIA	82
VIII ANEXOS	84

INDICE DE CUADROS

Cuadro	Pág.
1. Listado general de especies arbóreas inventariadas en las diferentes categorías de tamaño	36
2. Número de especies, número de árboles e índices de similaridad y diversidad florística en las parcelas de muestreo permanente (PMP-5 y PMP-6)	39
3. Clasificación del número de especies según su grupo de valor económico	40
4. Número de árboles (N), área basal (G), volumen total (VT) y volumen del fuste (VF) según los grupos de valor económico (GVE)	42
5. Distribución del número de árboles (N, 1/ha) y del área basal (G, m ² /ha) por clases diamétricas para los árboles a partir de 10 cm dap	45
6. Distribución del número de árboles (N, 1/ha) y del área basal (G, m ² /ha) por clases de altura para los árboles a partir de 10 cm dap	46
7. Volumen total, volumen del fuste y su distribución por clases diamétricas para los árboles a partir de 10 cm dap	48
8. Cobertura de copas (m ² /ha) y su distribución por por clases de altura para los árboles a partir de 10 cm dap	49
9. Calificación del número de árboles según las variables: clase de iluminación de copa (ILUC), clase de forma de copa (FORC), clase de calidad del fuste (CALF) y grado de infestación por lianas (LIAN). Datos de las 2 ha	52
10. Distribución de las especies por clases de frecuencia en cada categoría de tamaño	54
11. Cuadro de las especies más importantes a nivel de la masa arbórea. Datos de las 2 ha	56
12. Número de especies, número de individuos, coeficiente de mezcla e índice de similaridad florística de Jaccard, para las categorías de tamaño de la regeneración natural	59

... INDICE DE CUADROS

Cuadro	Pág.
13. Número de especies y densidad promedio por hectárea (N/ha), según los grupos de valor económico para la regeneración del tamaño de latizales (5.0-9.9 cm dap) y brinzales (1.5m de altura a 4.9 cm dap)....	59
14. Número de individuos (N, 1/ha) y área basal (G,m ² /ha) por categoría de tamaño de regeneración	62
15. Distribuciones totales del número de individuos (N, 1/ha) por clase de altura en la regeneración..	63
16. Distribuciones totales del número de individuos (1, N/ha) por clase de diámetro en la regeneración	63
17. Especies más importantes para la regeneración del tamaño de latizales (5.0 - 9.9 cm dap)	66
18. Especies más importantes para la regeneración del tamaño de brinzales (1.5 m de altura a 4.9 cm dap)	67
19. Comparación de variables de la vegetación arbórea a partir de 10 cm dap, entre el bosque de galería (Bg) y el bosque seco caducifolio (Bsc). Datos obtenidos en base a parcelas permanentes, totalizando 2 ha en Bg y 4 ha en Bsc	69
20. Especies más importantes a nivel del arbolado a partir de 10 cm dap en el bosque de galería y en el bosque seco caducifolio de Chacocente	72
21. Comparación de variables de la regeneración arbórea (latizales y brinzales) entre el bosque de galería y el bosque seco caducifolio de Chacocente	73
22. Especies más importantes a nivel de la regeneración natural (latizales y brinzales) en el bosque de galería y en el bosque seco caducifolio de Chacocente.	75

INDICE DE FIGURAS

Figura	Pág.
1. Ubicación del Refugio de Vida Silvestre Escalante-Chacocente	12
2. Detalle de la localización del Refugio de Vida Silvestre Escalante-Chacocente y su área de influencia	13
3. Diagramas climáticos de las estaciones meteorológicas de Nandaime y Rivas en el Pacífico sur de Nicaragua.....	15
4. Mapa de la vegetación del Refugio de Vida Silvestre Escalante-Chacocente	21
5. Croquis de una parcela de muestreo permanente (PMP).....	23
6. Croquis de las parcelas de muestreo permanente en el bosque de galería, con la ubicación de las calicatas y los cuadrados de muestreo de la regeneración ...	28
7. Curvas área-especies para la masa arbórea	38
8. Número de especies por grupo de valor económico... ..	41
9. Número de árboles 1/ha (a), área basal m ² /ha (b) y volumen total mf ³ /ha (c) por grupo de valor econ..	43
10. Número de árboles (1/ha) y área basal (m ² /ha) por clases diamétricas	45
11. Número de árboles (1/ha) y área basal (m ² /ha) por clases de altura	46
12. Volumen total y volumen del fuste por clases diamétricas	48
13. Cobertura de copa (m ² /ha) por clases de altura ...	49
14. Distribución porcentual del arbolado por clases de iluminación (a), forma de copa (b) y calidad del fuste (c)	53

... INDICE DE FIGURAS

Figura	Pág.
15. Representación porcentual del índice de valor de importancia, IVI (a), la abundancia (b) y la dominancia (c) de las principales especies de la masa arbórea	57
16. Grupos de especies (a) y Número de árboles (b) según su valor económico para la Regener. del tamaño de latizales (5.0-9.9 cm dap)	60
17. Grupos de especies (a) y Número de árboles (b) según su valor económico para la regeneración del tamaño de brinzales (1.5 m de altura a 4.9 cm dap).....	61
18. Distribución del número de individuos (1/ha) por clases de altura para la regeneración	64
19. Distribución del número de individuos (1/ha) por clases de diámetro para la regeneración	64
20. Número de árboles por clase diamétrica en el Bg y en el BSC de Chacocente.....	71

DEDICATORIA

Dedico este trabajo de manera muy especial a DIOS, por darme la fé y fuerzas necesarias para culminar mis estudios.

A mis seres queridos, por su ejemplo e incansable sacrificio brindado a lo largo de mis años hasta la finalización de mi carrera.

Mis padres, Luis Tercero y Olga Mercado.

A mis hermanos, Gonzaga, Edward y Larri.

A mis sobrinos, Deydania, Moisés, Larry, Luis y Edwarling.

Con mucho cariño a mi hijo Jonathán Josué que ahora es mi razón de ser.

Gigliola Tercero Mercado.

Dedico mi trabajo con mucho amor, respeto y admiración a los que me apoyaron de una u otra manera en mi formación profesional

DIOS, que me ilumino y dió las fuerzas para no desistir nunca del anhelo propuesto.

Antonia Urrutia Figueroa (q.e.p.d). mi abuelita.

Oscar Urrutia Gamez. mi estimado tío, quien me inició e impulsó de forma incondicional, por el que logre llegar hasta aquí.

Francisca Urrutia Gamez. mi madre

Yayzell T. y Saúl A. Cardoza Urrutia. Mis adorados y queridos hijos, mi causa de luchar, de vivir y seguir adelante, por quienes se hizo realidad mi esfuerzo.

Saúl Cardoza Bravo. por brindarme su brazo en momentos de desaliento.

Gertrudis Urrutia Alvarez.

AGRADECIMIENTO

Nuestras más sinceras muestras de agradecimiento a todas aquellas personas e instituciones que hicieron posible la realización de este trabajo.

A nuestro asesor Ing. Luis Valerio por brindarnos sus conocimientos.

Al Dr. César Sabogal, asesor forestal, CATIE, por su constante apoyo y asesoría técnica.

A la Agencia Sueca para la Cooperación en la investigación con los países en desarrollo (SAREC), por su apoyo financiero.

A la Escuela de Ciencias Forestales (ECFOR), por haber contribuido a nuestra formación profesional.

A MARENA, por su autorización para realizar investigaciones en el Refugio de Vida Silvestre de Chacocente.

RESUMEN

El trabajo se realizó en el bosque de galería localizado en un sector del Río Escalante dentro del Refugio de Vida Silvestre de Chacócente. El objetivo del presente trabajo está dirigido a proporcionar una primera descripción de las características ecológicas y silviculturales de la vegetación arbórea.

El estudio se efectuó en dos parcelas de muestreo permanente de 1 ha cada una, se inventarió el total de árboles a partir de 10 cm dap. En la regeneración se inventarió latizales de 5.0 a 9.9 cm dap y brinzales de 1.5 m de altura a 4.9 cm dap en subparcelas de 20x20 m en el interior de la parcela grande. Se empleó la metodología de Synnott, estandarizada por el CATIE.

El bosque de galería se desarrolla sobre suelos aluviales de tipo Fluvisol Eutríco. Se identificaron 58 especies arbóreas, sobresaliendo las familias Leguminosae, Meliaceae y Rubiaceae a nivel del arbolado y Meliaceae, Bignoniaceae y Polygonaceae en la regeneración natural. El 36% de las especies arbóreas se consideran de bajo valor económico, siendo utilizadas para postes y leña, mientras que el 19% de las especies son maderables de valor económico actual y buen mercado en la región. Existen 324 árboles/ha de todos los grupos económicos, el 38 % de los árboles son del grupo 1 y 2 (especies para madera aserrada, poste y leña)

La densidad, área basal y volumen en promedio por hectárea son: 324 árboles, 27 m² y 320 m³.

Las especies arbóreas principales encontradas son: **Trichilia martiana**, **Thounidium decandrum** (Melero), **Capparis pachaca** (Naranjillo), **Guarea glabra** (Ron ron), **Stemmadenia obovata** (Huevo de chancho) y **Trichilia hirta** (Palo de piojo). En la regeneración, las especies de más importancia son **Capparis pachaca** (Naranjillo), **Stemmadenia obovata** (Huevo de chancho), **Randia neochrysantha** (Crucito), **Thounidium decandrum** (Melero) y **Guarea glabra** (Ron ron).

SUMMARY

The work was done in the gallery forest located in Rio Escalante en the Wild Life Shelter of Chacocente. The objective is to have a first description of the ecological and forestry characteristics of the tree vegetation.

The estudy was made in two parcels of permanent sampling of 1 ha. each. The total of trees was inventoried from 10 cm. dap. In the regeneration latizales were inventoried from 5.0 to 9.9 cm dap and brinzales from 1.5 m high to 4.9 cm dap in subparcels of 20 x 20 m inside of the large parcel. The methodology of Synnott was used estandarized by CATIE.

The gallery forest develops over alluvial soils of the Fluvisol Eutrigo type. 58 trees species were indentified, standing out the Leguminoceaem, Meliaceae and Rubiaceae families at the tree level, and Meliaceae, Bignoniceae and Polygonaceae en the natural regeneration. 36 % of the tree species are considered of low economic value and are used for posts and firewood, while 19 % of the species are forwood lf a high economic value and with a good market en the region. There are 324 trees/ha of all the economic groups; 38 % of the trees are from the 1 and 2 group (species for sawing wood, posts and firewood).

The density, basal area and average volume per hectare are: 324 trees, 27 sq. m. and 320 cu. m.

The principal tree species found are: Desconocido (*Trichilia martiana*), melero (*Ithoinidium decandrum*), naranjillo (*Capparis pachaca*), ron ron (*Guarea glabra*), huevo de chancho (*Stemmadenia obovata*) y palo de piojo (*Trichilia hirta*). In the regeneration, the most important species are: naranjillo (*Capparis pachaca*), huevo de chancho (*Stemmadenia obovata*), crucito (*Randia neochrysantha*), melero (*Ithoinidium decandrum*) and ron ron (*Guarea glabra*).

I. INTRODUCCION

Nicaragua es un país muy rico en recursos naturales renovables, siendo de mucha importancia los recursos forestales. Se estima que la superficie de vocación forestal es de aproximadamente 4 millones y medio de ha, de las cuales 4 millones son de bosque latifoliado y unas 400,000 ha de pinos con alto valor genético (IRENA *et al.*, 1985).

El área de estudio está ubicada en el Refugio de Vida Silvestre (RVS) Escalante-Chacocente (más conocido sólo como Chacocente), en el Pacífico sur de Nicaragua, entre los departamentos de Carazo y Rivas. Dicho Refugio fue creado en 1983 por el Instituto Nicaragüense de Recursos Naturales y del Ambiente (IRENA), para la protección, la conservación y el aprovechamiento sostenido de los recursos naturales del área (IRENA, 1984).

En 1989, la Escuela de Ciencias Forestales (ECFOR) de la Universidad Nacional Agraria (UNA), inició un proyecto de investigaciones ecológicas y silviculturales sobre el bosque seco existente en Chacocente, con el apoyo financiero de la Agencia Sueca para la Cooperación en la Investigación con los Países en Desarrollo (SAREC) y la asesoría técnica del Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE).

El presente estudio se centra en la vegetación conocida como bosque de galería, la cual representa una asociación edafo-hídrica dentro del bosque tropical seco de

Chacocente. El bosque de galería de esta área constituye uno de los pocos bosques de este tipo en el Pacífico nicaragüense, que aún mantiene un estado relativamente bueno de conservación (IRENA, 1984, 1987).

El valor ecológico del bosque de galería es especialmente alto, debido a que ofrece condiciones de sitio más favorables en comparación con el bosque seco caducifolio, el cual representa la asociación zonal o climática de la zona para el desarrollo de un amplio número de especies de la flora y la fauna, y un mayor potencial volumétrico. Por este motivo y debido a su localización en las cercanías de poblados, es constantemente objeto de una fuerte presión.

El presente trabajo se enmarca dentro del proyecto de la UNA-ECFOR y tiene como **objetivo general** contribuir al conocimiento de las principales características ecológicas y silviculturales de la vegetación del bosque de galería del Refugio de Vida Silvestre de Chacocente. Los **objetivos específicos** planteados son los siguientes:

- 1) Determinar la composición florística y los principales parámetros estructurales de la vegetación arbórea en el bosque de galería.
- 2) Determinar cómo varía la composición y la densidad de la masa arbórea por categorías de tamaño, en dos sectores del bosque de galería.

- 3) Describir las características físicas y químicas del suelo en las parcelas de estudio dentro del bosque de galería.
- 4) Efectuar una comparación con el bosque seco caducifolio, en cuanto a composición florística y estructura de la vegetación.

II. REVISION DE LITERATURA

2.1 Extensión y distribución de los bosques secos tropicales

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

Se estima que en América Central existen unas 3'364,000 ha distribuidas en la zona seca de Nicaragua, con un total de 1'225,000 ha dentro de esta zona, tiene la mayor proporción de bosques secos en América Central (Martínez y Hughes, 1987, citados por Sabogal, 1991).

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

En Nicaragua, el bosque tropical seco se encuentra mayormente en forma dispersa en la región Pacífico y Central del país. Se localiza en áreas escarpadas o en áreas pedregosas y con escaso potencial agropecuario (UNAN, 1980).

El bosque seco del Pacífico ha venido supliendo las necesidades locales de madera y aún de explotación, siendo las especies de mayor valor comercial: Pochote, Genízaro, Caoba y Laurel (UNAN, 1980).

2.2 Características principales de los bosques secos tropicales

El bosque caducifolio, como su nombre lo indica, es aquel cuyas especies del dosel principal botan sus hojas durante la estación seca. Quizás la única excepción a esta aseveración son los bosques de galería, en cuyo caso el cambio de las hojas es debido a la vejez, como sucede en los bosques de la vertiente atlántica (Incer, 1970).

La pluviosidad en la zona de los bosques secos fluctúa entre 1200 a 1800 mm, concentrados en cinco o seis meses, variando la composición florística entre ambos extremos. Debajo de los 1200 mm, el bosque se vuelve matorraloso, de tipo xerofítico, o sea, muy seco, con un caducifolismo muy prolongado (UNAN, 1980).

El bosque de galería se define como un bosque localizado a lo largo de ríos, sobre sedimentos depositados por la actividad de los mismos (Egbert y Stanley, 1990).

Lamprecht (1990), en un sentido más amplio, define como bosque de galería las formaciones cercanas a las riberas, limitadas a la zona de agua freática accesible a las raíces.

Debido a que en la dirección a tierra firme estos bosques son sustituidos por las asociaciones forestales zonales, no existe allí la delimitación acentuada entre bosque y campo abierto. En todo caso, los bosques de galería se distinguen de los bosques zonales respectivos por ser relativamente más altos, de mayor densidad, por tener volúmenes mayores, un vuelo con estructuración más compleja y una mayor proporción de árboles siempreverdes (Lamprecht, 1990).

2.3 Análisis fitosociológico en bosques tropicales

2.3.1 Enfoque de estudio y técnicas de análisis

La fitosociología tiene como objeto de estudio la vegetación, la cual se analiza en función de su composición de caracteres. Los caracteres de la vegetación son las distintas categorías de plantas que la constituyen y las comunidades se diferencian y caracterizan por la presencia de determinadas categorías, la ausencia de otras y por la cantidad o abundancia de cada una de ellas (Matteucci y Colma, 1982).

En la mayoría de los estudios fitosociológicos, se utilizan las categorías florísticas. De estas, las que se usan con más frecuencia son las especies, porque son entidades fácilmente reconocibles y sus propiedades ecofisiológicas son tales, que en sí mismo contienen información de utilidad fitosociológica. Además, son fáciles

de cuantificar, en función del número de individuos, de la cobertura, etc. (Matteucci y Colma, 1982).

En la actualidad, casi todos los inventarios se realizan por medio de técnicas de muestreo; los datos tomados de estos se hacen extensivos a la superficie total del bosque (ONU/FAO, 1985).

Los inventarios forestales tienen la finalidad de determinar las características dasonómicas y silviculturales de la masa arbórea de un bosque (Sorgel, 1985).

El análisis de los datos tiene como objetivo reducir la masa compleja de información obtenida y sistematizada, con el fin de facilitar su interpretación y la utilidad del análisis radica en su capacidad de generar hipótesis (Matteucci y Colma, 1982).

2.3.2 Parámetros descriptivos

2.3.2.1 Índices florísticos (Diversidad y similaridad)

Curva área - especies. La curva área especie se obtiene por acumulación del número de especies y del área de las parcelas sucesivas dentro de cada tipo de bosque (Lamprecht, 1962). Esta relación indica el componente de la riqueza o variedad de las especies, la cual es expresada a través de la curva, en cuyo desarrollo es posible fijar el área mínima o

el tamaño de muestras que se deben usar en el estudio de una comunidad (UNESCO/FAO/PNUMA, 1980).

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

Cociente de mezcla. Este índice se usa como un factor para medir la intensidad de mezcla de las especies. Para calcular el cociente de mezcla, se divide el número de las especies encontradas entre el total de árboles de las muestras de cada tipo, obteniéndose una cifra que representa el promedio de individuos de cada especie (Vega, 1968).

Cociente de comunidad Jaccard. Tiene en cuenta la relación entre el número de especies comunes y el total de las especies encontradas en las dos muestras que se comparan (Mateucci y Colma, 1982)

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

Cociente de comunidad Sorensen (1948). Este índice da mayor importancia a las especies comunes. Se prefiere para el análisis comparativos con fines forestales.

$$S = \frac{2a}{2a + b + c} \times 100, \quad \text{donde:}$$

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

2.3.2.2 Parámetros de la estructura horizontal de la vegetación

El análisis de la abundancia, frecuencia y dominancia permiten, cada uno, formarse una idea sobre un determinado aspecto de la estructura del bosque (Lamprecht, 1962).

Abundancia. La abundancia o densidad es el número de individuos en una área determinada y se estima a partir del conteo de número de individuos en un área dada (Matteucci y Colma, 1982).

Frecuencia. Mide la regularidad de la distribución horizontal de cada especie, o sea, su dispersión. 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).

Es un indicador de la diversidad o de la complejidad florística de una asociación, pero su significado o interpretación depende del tamaño de las divisiones del área. La frecuencia da una primera idea aproximada de la homogeneidad de un bosque (Cárdenas, 1986).

Dominancia. Es un estimado de la cobertura y se expresa como el porcentaje del área basal de cada especie con respecto al área total del tipo de bosque (Vega, 1968).

En levantamientos fitosociológicos, la cobertura se estima mediante la sección determinada en la superficie del suelo por el haz de proyección horizontal del cuerpo de la planta, lo que equivale en el análisis forestal a la proyección horizontal de las copas de los árboles. En el bosque tropical, sin embargo, resulta a menudo imposible determinar dichos valores, debido a la existencia de varios doseles dispuestos uno encima de otro y la entremezcla íntima de las copas unas con otras (Lamprecht, 1990).

La dominancia permite medir la potencialidad productiva del medio ambiente y constituye un parámetro muy útil para determinar la calidad de sitio, dentro de una misma zona de vida y comparativamente con otra (Cárdenas, 1986).

Índice de Valor de Importancia (IVI). Este índice se calcula para tener una idea del carácter de asociación de las especies, como base para la clasificación de la vegetación (Lamprecht, 1962).

Este valor resulta de la suma de la frecuencia, la abundancia y la dominancia de cada especie en cada muestra, estimadas por muestreo de pares al azar (Cárdenas, 1986).

El efecto de sumar las tres variables se traduce en un incremento de las diferencias de una especie entre muestras, cuya composición florística es semejante. El valor máximo del IVI es 300 (Matteucci y Colma, 1982).

III. MATERIALES Y METODOS

3.1 Descripción del area de estudio

3.1.1 Ubicación e infraestructura

El Refugio de Vida Silvestre (RVS) de Chacocente se localiza en el extremo sureste del Departamento de Carazo, en la Región IV (Figura 1). Sus coordenadas geográficas están comprendidas entre las latitudes $11^{\circ}34'$ y $11^{\circ}30'$ norte y las longitudes $86^{\circ}09'$ Y $86^{\circ}11'$ oeste. El Refugio abarca una superficie de 4,800 ha y se considera un área de influencia de unas 2,712 ha adicionales, lo que en conjunto totalizan cerca de 7,500 ha (Figura 2).

Chacocente tiene comunicación a la carretera Interamericana por dos caminos afirmados, a través de las poblaciones de Rivas y Ochomogo. Ambas vías convergen en el poblado Las Salinas, desde donde se inicia un camino semirevestido hasta Chacocente. El RVS se comunica por el lado norte con las aldeas de Veracruz y la Conquista, que son penetrables en tiempo seco.

No existen todavía líneas de tendido eléctrico hasta el área. La línea existente llega hasta la hacienda San Martín, a unos 10 km de la entrada al RVS. Tampoco hay agua de cañería, por lo que los pobladores usan las aguas del Río Escalante.

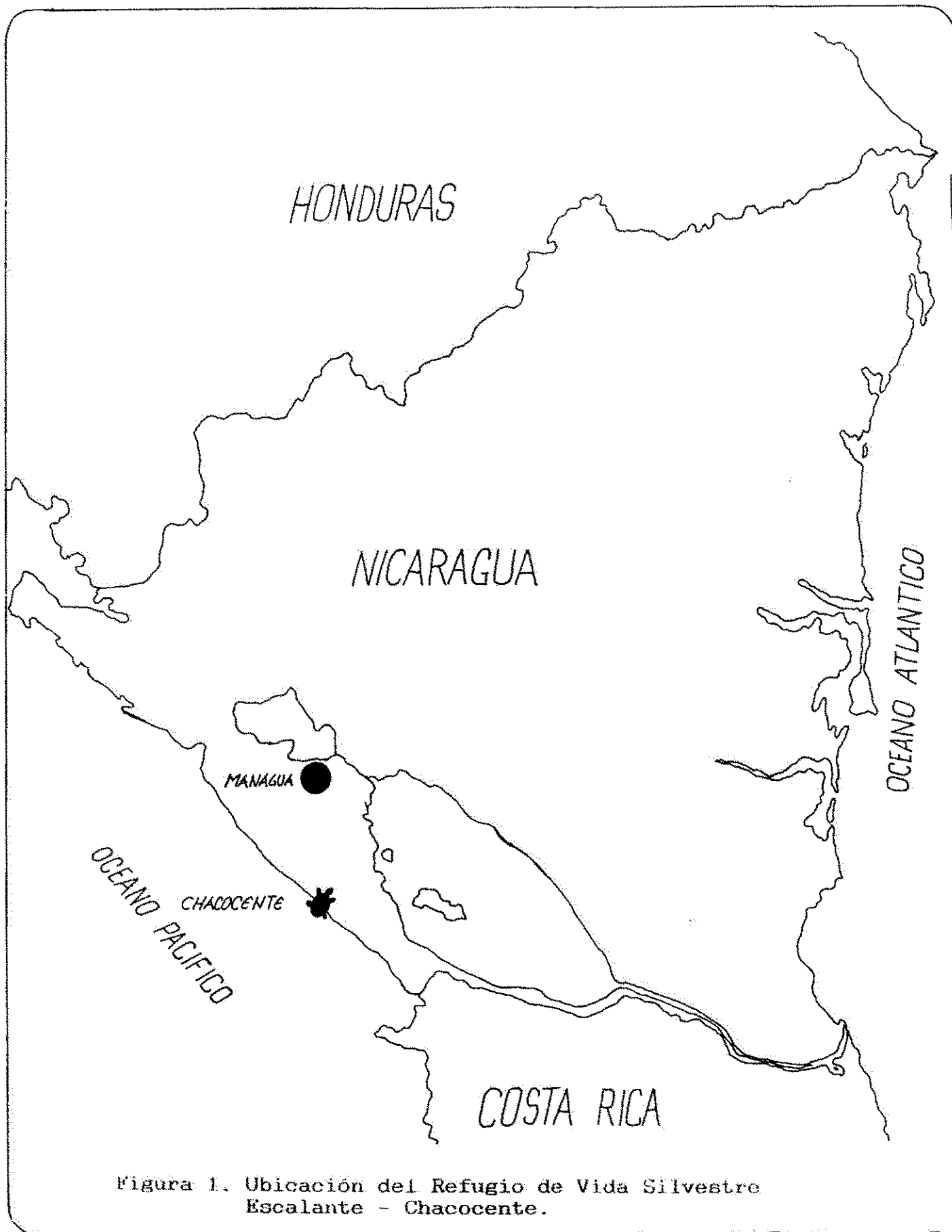
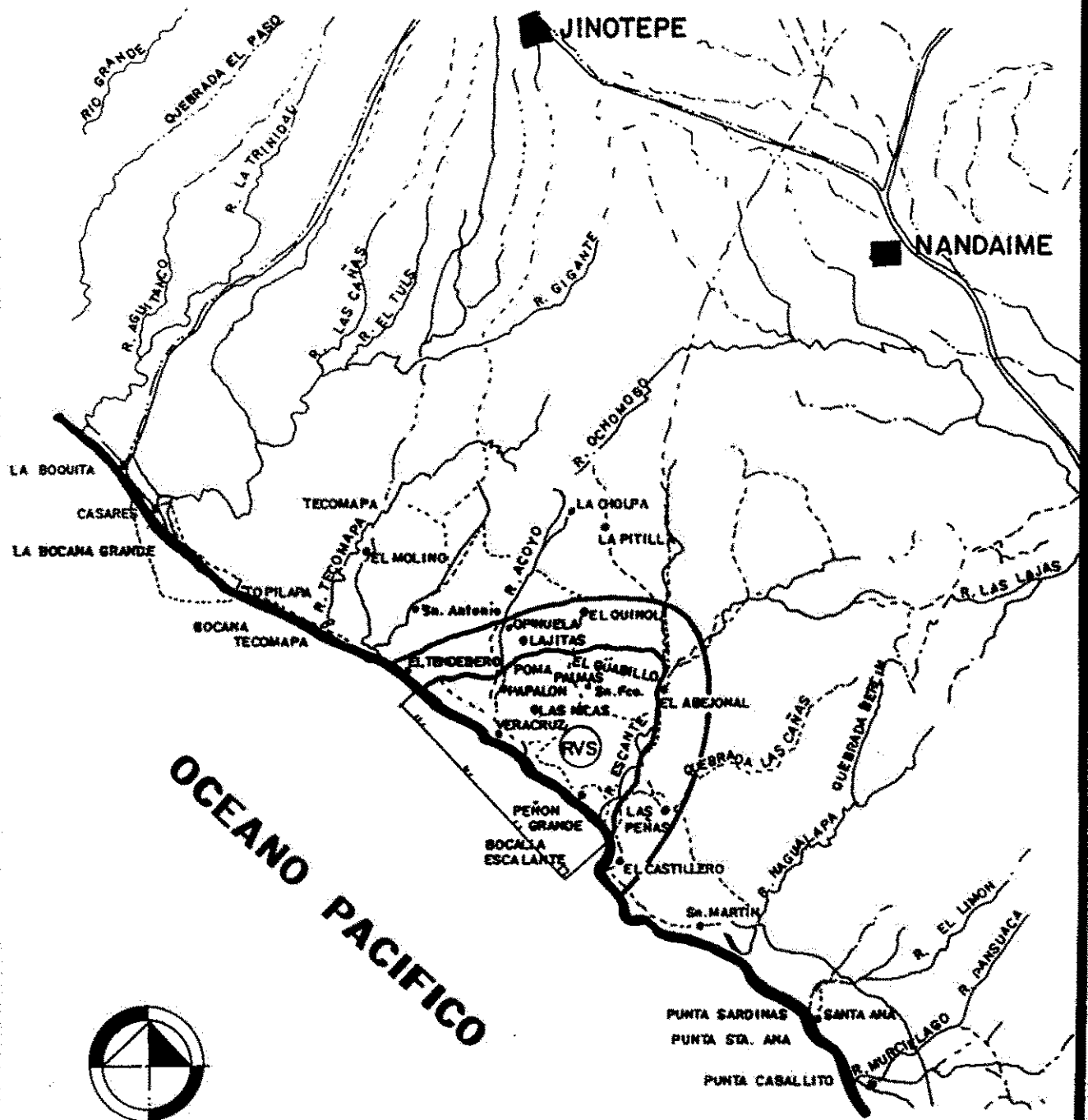


Figura 1. Ubicación del Refugio de Vida Silvestre Escalante - Chacocente.



RESERVA BIOLÓGICA DE CHACOCENTE
 Área de estudios del proyecto UNA/DIRENA/SAREC



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

En la misma Reserva, frente a la playa (Figura 2), existen una casa que se utiliza como Estación de Campo por IRENA y la UNA-ECFOR.

3.1.2 Clima

No se cuenta con datos climáticos propios para Chacocente. Con fines de comparación, en la Figura 3 se representan los diagramas climáticos para las estaciones meteorológicas de dos localidades vecinas, Nandaime y Rivas. Interpolando esta información, se podría estimar para la zona una precipitación total anual entre los 1150 y 1400 mm, con cinco meses secos (con menos de 50 mm de lluvia).

De acuerdo con el sistema de clasificación de zonas de vida de Holdridge, el área en referencia se encuentra dentro del Bosque Seco Tropical, transición a Subtropical (IRENA, 1987), caracterizado por una temperatura promedio anual de 24º C y una precipitación entre 1,000 y 2,000 mm.

3.1.3 Fisiografía y suelos

Las siguientes referencias han sido extractadas del documento elaborado por (IRENA, 1984).

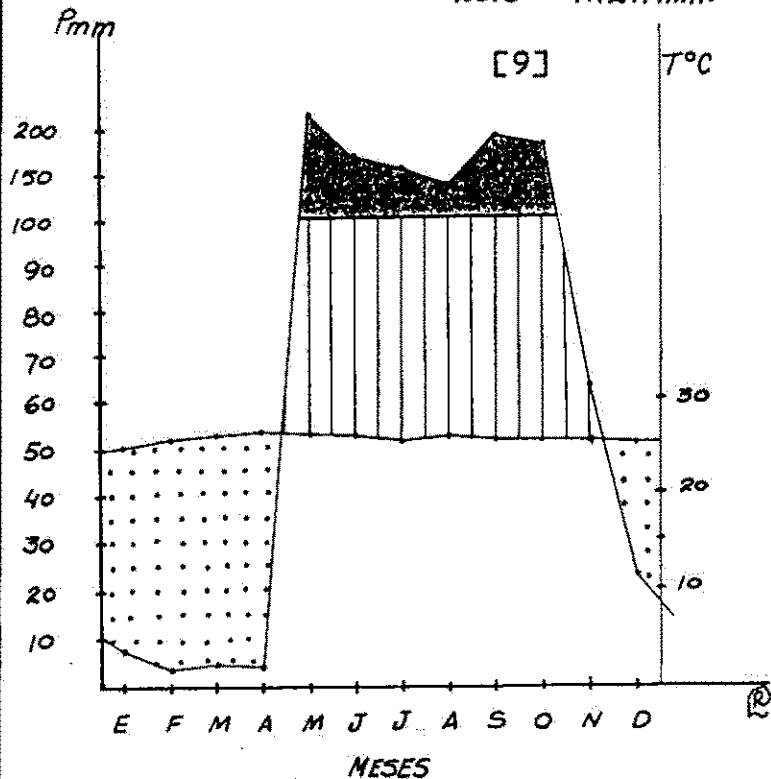
Fisiográficamente, la zona está ubicada dentro de la provincia costera del Pacífico, enmarcada en la sub-provincia

RIVAS (70 msnm)

26.6° 1172.7mm.

[9]

T°C



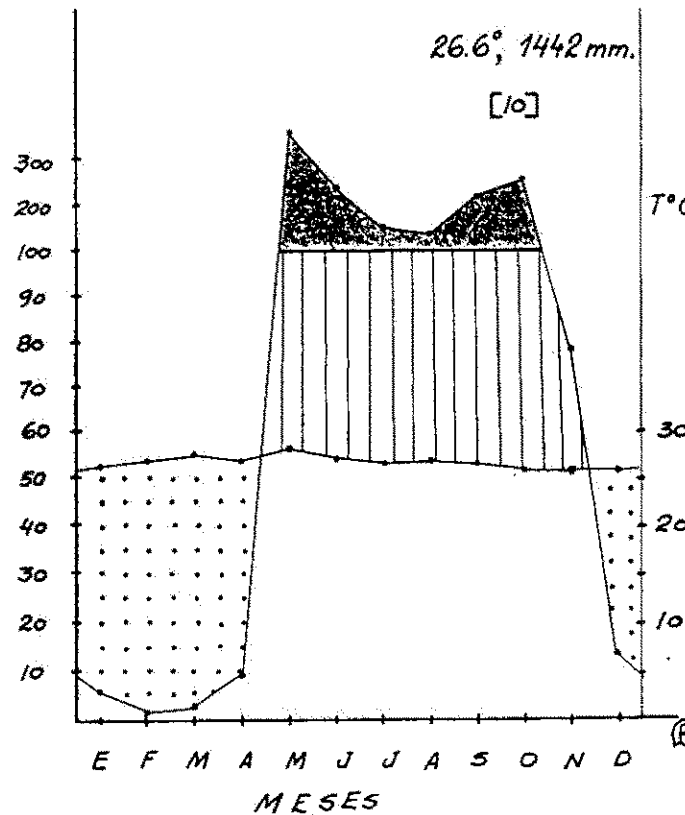
- MESES CON EXCESO DE PRECIPITACION
- ▨ MESES CON DEFICIT DE PRECIPITACION

NANDAIME (95 msnm)

26.6° 1442 mm.

[10]

T°C



- MESES CON EXCESO DE PRECIPITACION
- ▨ MESES CON DEFICIT DE PRECIPITACION

Figura 3. Diagramas climáticos de las estaciones meteorológicas de Nandaime y Rivas en el Pacífico sur de Nicaragua.

Cordillera de Brito. La configuración del terreno en el área Río Escalante-Chacocente presenta dos formas principales fácilmente diferenciables:

(1) terrenos intermedios de la formación Brito, compuestos por conglomerados gruesos, sobre los que descansan depósitos de areniscas calcáreas, calizas y lutitas; son originados por la emergencia de fondos marinos, presentan la forma de lomas homoclinales;

(2) terrenos bajos de origen fluvial, formados por los abánicos planos de inundación de los Ríos Acayo y Escalante; se caracterizan por la topografía bastante plana, que se extiende entre el pie de monte de las lomas homoclinales de la formación Brito, hasta la línea costera.

La topografía del área se caracteriza por ser irregular y escarpada, encontrándose pendientes hasta de 100 %. Las lomas y colinas 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 inundables en las partes más bajas.

En el área ocurren principalmente suelos aluviales, vérticos o vértisoles y suelos coluviales. Estos pertenecen en su mayoría a las clases de capacidad de uso IV y VII (del sistema de clasificación, USDA), representando el 85% del

área total. Se caracterizan por encontrarse en terrenos moderadamente escarpados a muy escarpados, de texturas variables que van desde franco-arcilloso a areno franco-gravoso, superficiales o pocos profundos, excesivamente drenados a pobremente drenados, desarrollados de cenizas volcánicas y rocas terciarias básicas.

3.1.4 Vegetación

IRENA realizó en 1987 un estudio de la vegetación en la zona, teniendo como objetivo general el determinar, clasificar y delimitar los diferentes tipos de bosques existente en la 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).

El estudio citado definió 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: Pata de venado (Allophyllum occidentale), Talalate (Gyrocarpus americanus), Guácimo de molenillo (Luehea candida), Quebracho (Lysiloma spp.), Chiquirín (Myrospermum frutescens), Huevo de chancho (Stemmadenia obovata) y Cortez (Tabebuia ochracea spp. neochrysantha).

Los individuos de mayor diámetro y altura se encuentran en el bosque de galería, pudiéndose citar a las especies: Guanacaste blanco (Albizzia caribaea), Genizaro (Phitecellobium saman), Melero (Thounidium decandrum) y Nancigüiste (Zyziphus guatemalensis).

En el bosque de playa, las especies dominantes son: Madroño (Calycophyllum candidissimum), Nacascolo (Caesalpinia coriaria), Niño muerto (Caesalpinia exostemma), Endurece maíz (Capparis indica), Muñeco (Cordia bicolor), Talalate (Gyrocarpus americanus), Brasil (Haematoxylon brasiletto), Escobillo (Phyllostylon brasilensis), Aguijote (Prosopis juliflora) y Nancigüiste (Zyziphus guatemalensis).

Dentro del bosque seco caducifolio, se diferencian estratos de bosque denso, moderadamente denso y ralo, según criterios de densidad de cobertura de copas y altura de la vegetación. En la Figura 4 se muestra una estratificación reciente del área (Télliez y Navarrete, en preparación).

Según IRENA (1984), el bosque de galería ocupa un 48% (460 ha) del RVS Chacocente. En términos generales, en este tipo de bosque los árboles alcanzan alturas de 12-25 m y una cobertura de copas del 70%.

3.1.5 Uso anterior y actual

Hacia finales de 1800, la zona de Río Escalante-Chacocente, presentaba una exuberante vegetación y mucha fauna. La agricultura de subsistencia y la ganadería extensiva eran las actividades principales de los habitantes. Existían pocos caseríos en aquella época.

Es a comienzos del presente siglo que se dan los primeros cambios, al iniciarse la tala de maderas preciosas - como: Caoba (Swietenia humilis), Cedro real (Cedrela odorata), Nambor (Dalbergia retusa), Guayacán (Gualiacum sanctum) y Pochote (Bombacopsis quinatum) -, las cuales se exportaron 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 hacia El Astillero.

Al finalizar el comercio por agotamiento de la madera en la zona, surgió una ganadería de tipo extensivo. Alrededor de los años 40, la fauna se vió afectada por los cazadores, quienes depredaron el bosque de especies muy cotizadas, como jaguares, cocodrilos y venados.

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

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

A pesar de esto, 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 paslomas, que llegan a deshovar a las playas de Chacocente, provocando cada año graves conflictos con la población, que ve en este recurso una alternativa de sobrevivencia. (IRENA 1984, 1987)

3.2 Metodología

3.2.1 Parcelas de estudio

El estudio de la vegetación del bosque de galería se llevó a cabo en dos parcelas de muestreo permanente (PMP) de 1 ha cada una, establecidas como parte de los estudios sobre la dinámica del bosque seco tropical que viene desarrollando el proyecto UNA-ECFOR (UNA-CATIE, 1991).

Las dos parcelas permanentes fueron ubicadas subjetivamente en el área del bosque de galería, luego de efectuar un recorrido por el mismo, tratando de que los sectores sean representativos de la vegetación característica de galería (Figura 4).

El diseño de las PMP consistió en cuadrados de 100x100 m, con subdivisiones de 20x20 m (400 m²) para facilitar el registro y control de la información. La metodología en uso se adoptó del CATIE, en base a la propuesta originalmente por Synnott en 1979 (UNA-CATIE, 1991).

La vegetación a partir de 10 cm dap fue evaluada en toda la parcela, dentro de cada uno de los 25 cuadros de 20x20 m. Para la regeneración natural, definida como la población de plantas por debajo de 10 cm dap, se eligieron al azar cinco de estos cuadros. Dentro de cada cuadro elegido correspondió el inventario de la regeneración en la clase de tamaño entre 5.0 y 9.9 cm dap.

Al interior de cada cuadro elegido, se levantó un cuadro de 10x10 m, elegido también al azar, donde se inventarió la regeneración de la clase de tamaño entre 1.5 m de altura y 4.9 cm dap. Figura 5.

3.2.2 Inventario de la vegetación

3.2.2.1 Vegetación a partir de 10 cm dap

Todos los árboles \geq 10 cm dap al interior de cada cuadro de 20x20 m fueron marcados en forma permanente con pintura roja al aceite. Se pintó un semianillo a la altura del diámetro normal y un código de identificación por encima del semianillo. El código constó del número del cuadro

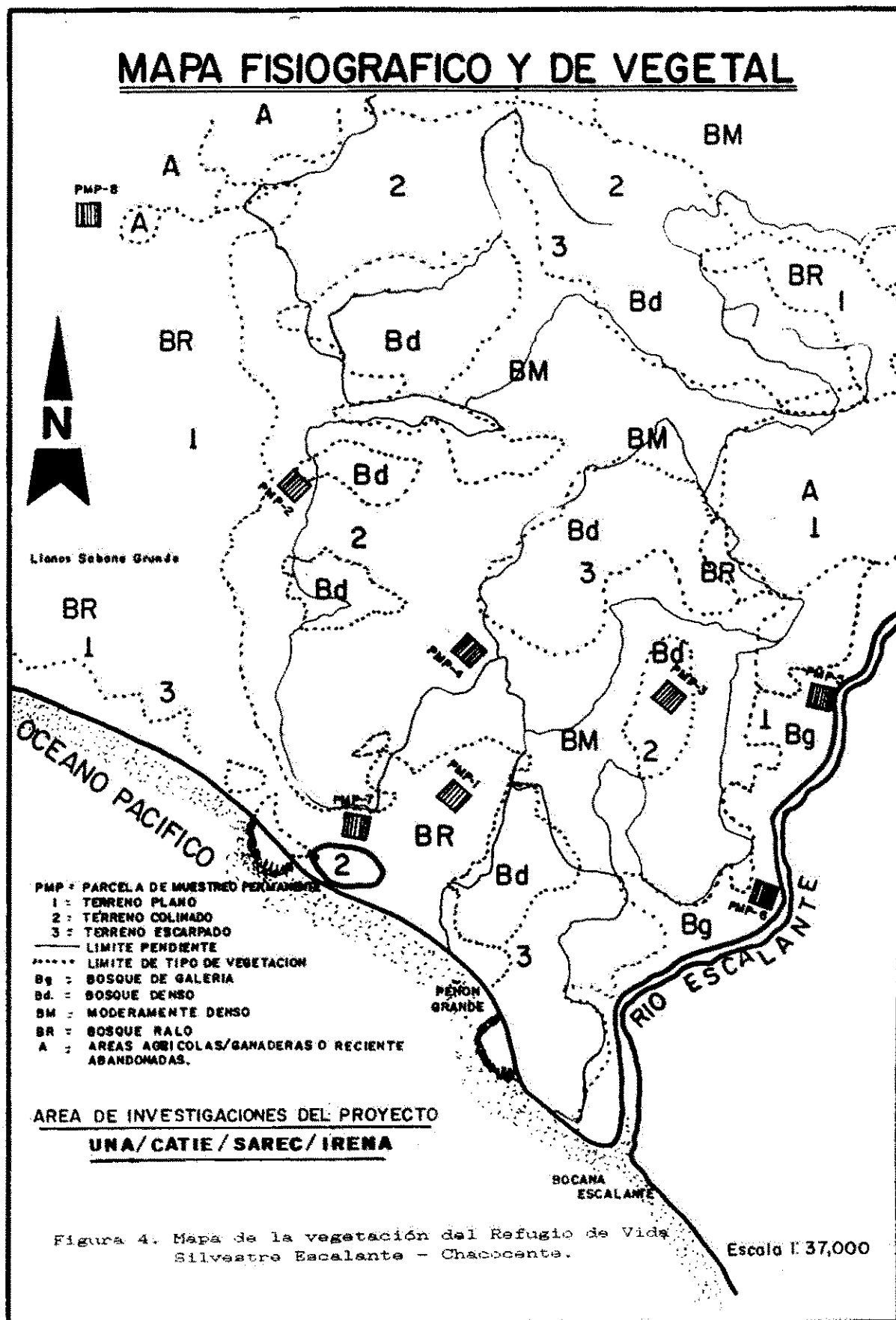
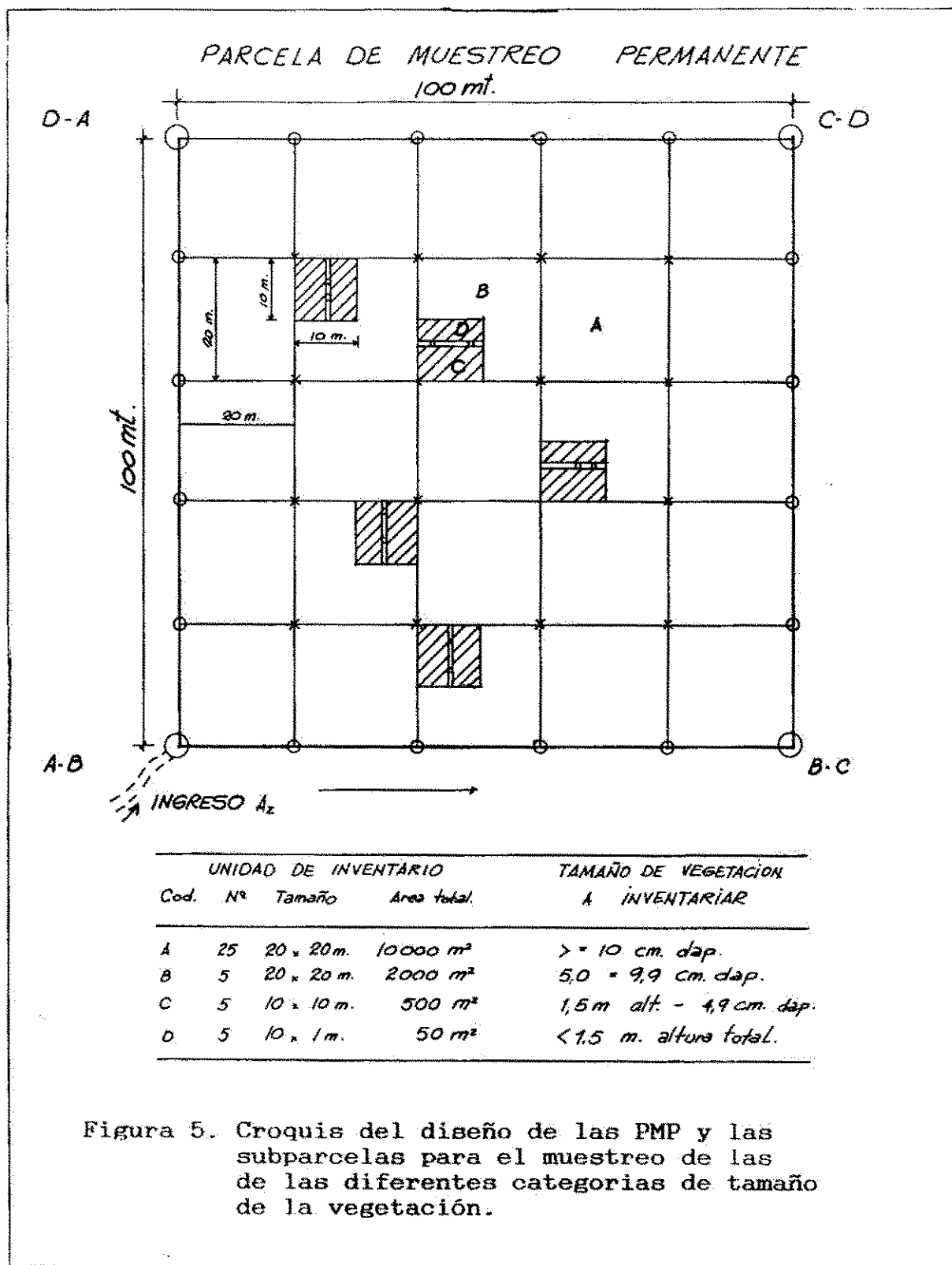


Figura 4. Mapa de la vegetación del Refugio de Vida Silvestre Escalante - Chacocente.



(Figura 5), seguido del número correlativo del árbol dentro del cuadro.

Las variables de medición para cada árbol se describen a continuación.

3.2.2.2 Vegetación de 5.0 a 9.9 cm dap

El inventario de esta clase de tamaño de la regeneración se realizó en cinco cuadros de 20x20 m en cada una de las parcelas (Figura 5). Para cada individuo se tomaron las siguientes variables: número correlativo en el cuadro, número de ejes, nombre común, dap (cm) altura total (dm), tendencia de crecimiento.

La variable "tendencia de crecimiento" se refirió al aspecto visual de la vitalidad de la planta para desarrollarse satisfactoriamente, lo cual se puede definir también como su tendencia de crecimiento. La calificación incluyó:

1 = planta de buena vitalidad aparente, con copa bien formada, follaje mayormente nuevo y sin daños que afecten su crecimiento futuro;

2 = planta de mediana vitalidad aparente, con copa irregular, follaje mayormente viejo y/o con daños en alguna parte de la planta, pero que no comprometen significativamente su crecimiento futuro;

3 = planta con evidentes síntomas de baja vitalidad, con tendencia a morir.

A cada individuo inventariado se le colocó una placa metálica de identificación, sobre la cual se escribió el código del número del cuadro de regeneración y el número del individuo.

3.2.2.3 Vegetación de 1.5 m de altura y 4.9 cm dap

Para esta clase de tamaño de la regeneración se utilizaron los cuadros de 10x10 m, en número de cinco por parcela (Figura 5). Para cada individuo se registraron las mismas variables que en la clase anterior (sección 3.2.2.2).

3.2.2.4 Recolección y tratamiento de muestras botánicas

Se recolectaron muestras botánicas a los árboles inventariados con nombre común desconocido. Las muestras (en su mayoría infértiles), se llevaron del bosque al campamento, para ser montadas en papel periódico; luego se amarraron con cuerda y se introdujeron en una bolsa plástica de polietileno, en donde se aplicó una solución de alcohol diluido en agua, para su conservación.

Las muestras montadas fueron llevadas al Herbario de la UNA-ECFOR en Managua, donde pasaron por un proceso de secado. Este consistió en disponerlas en prensas botánicas, papel corrugado y lámina de zinc, colocándolas después en la secadora por un período de tres días. Una vez secas las

VARIABLES DE MEDICION EN LAS PARCELAS DE MUESTREO PERMANENTE

VARIABLES	DESCRIPCION
-Número de árbol	-Numeración correlativa dentro del cuadro.
-Condición del árbol	-Calificación del estado actual del árbol a inventariar, según la codificación siguiente: 0 = árbol completo, con buenas posibilidades de crecimiento, 1 = árbol despuntado (sin copa), con rebrote posterior y con posibilidades de crecimiento, 2 = árbol moribundo.
-Nombre común	-Dado por el baqueano; en árboles desconocidos o cuando había duda, se recolectaba material botánico.
-Número de ejes	-Cuando el árbol contaba más de un eje principal por debajo de la alt. de medición del dap
-Diámetro normal	-Diámetro a la altura del pecho (dap), aprox. a 1.3 m de altura sobre el suelo; medido con cinta diamétrica con aprox. al mm.
-Altura del diámetro normal	-Altura de medición, cuando el fuste presenta gambas o deformaciones; medición con vara métrica, en dm.
-Altura total	-Desde el suelo hasta la última hoja; medida con vara telescópica para árboles de hasta 15 m; para árboles mayores, con clinómetro; aprox. al dm o m, respectivamente.
-Altura de fuste	-Desde el suelo hasta la primera rama gruesa o bifurcación del fuste; medida con vara telescópica, con aprox. al dm.
-Diámetro de copa	-Promedio de dos mediciones cruzadas de la proyección de la copa; medido con cinta métrica; en caso de más de un eje, primero se mide el principal; aprox. al mm.
-Clase de iluminación de la copa	-Calificación adaptada de Dawkins - Anexo 1a.
-Clase de forma de copa	-Calificación adaptada de Dawkins - Anexo 1b.
-Clase de forma del fuste	-Calificación según Hutchinson - Anexo 1c.
-Grado de infestación por lianas	-Calificación adaptada de Hutchinson - Anexo 1d.
-Coordenadas de localización	-Ubicación del árbol en un sistema de coordenadas cartesianas, con referencia a dos lados de cada cuadro; mediciones con brújula, jalones y cintas métricas, con aprox. al m.

muestras, se pasaron al proceso de identificación y posteriormente se procedió al montado en cartulina, utilizando el producto comercial "Resistol" y reforzándolas con hilo.

3.2.3 Muestreo del suelo

Los suelos muestreados se encuentran localizados en las riberas del río Escalante, esto es, se trata de suelos aluviales. Con el fin de escoger un lugar representativo para la descripción del perfil y la toma de muestras de estos suelos, se hizo un recorrido por las parcelas de estudio. Durante el mismo, se realizó un muestreo de la variabilidad del suelo, empleando un barreno de suelo. Dada la relativa homogeneidad del suelo, se decidió ubicar las calicatas aproximadamente en el cuadro central de cada parcela.

Las calicatas aperturadas fueron de 2x1 m y 1.5 m de profundidad, hasta llegar al material basal. En estas se describió el perfil, utilizando la Guía de Descripción de Perfiles de Suelo, elaborada por la FAO (FAO, 1977). La toma de muestras de suelo para los análisis físicos y químicos se efectuó sólo en la calicata de la PMP-6 (Figura 6).

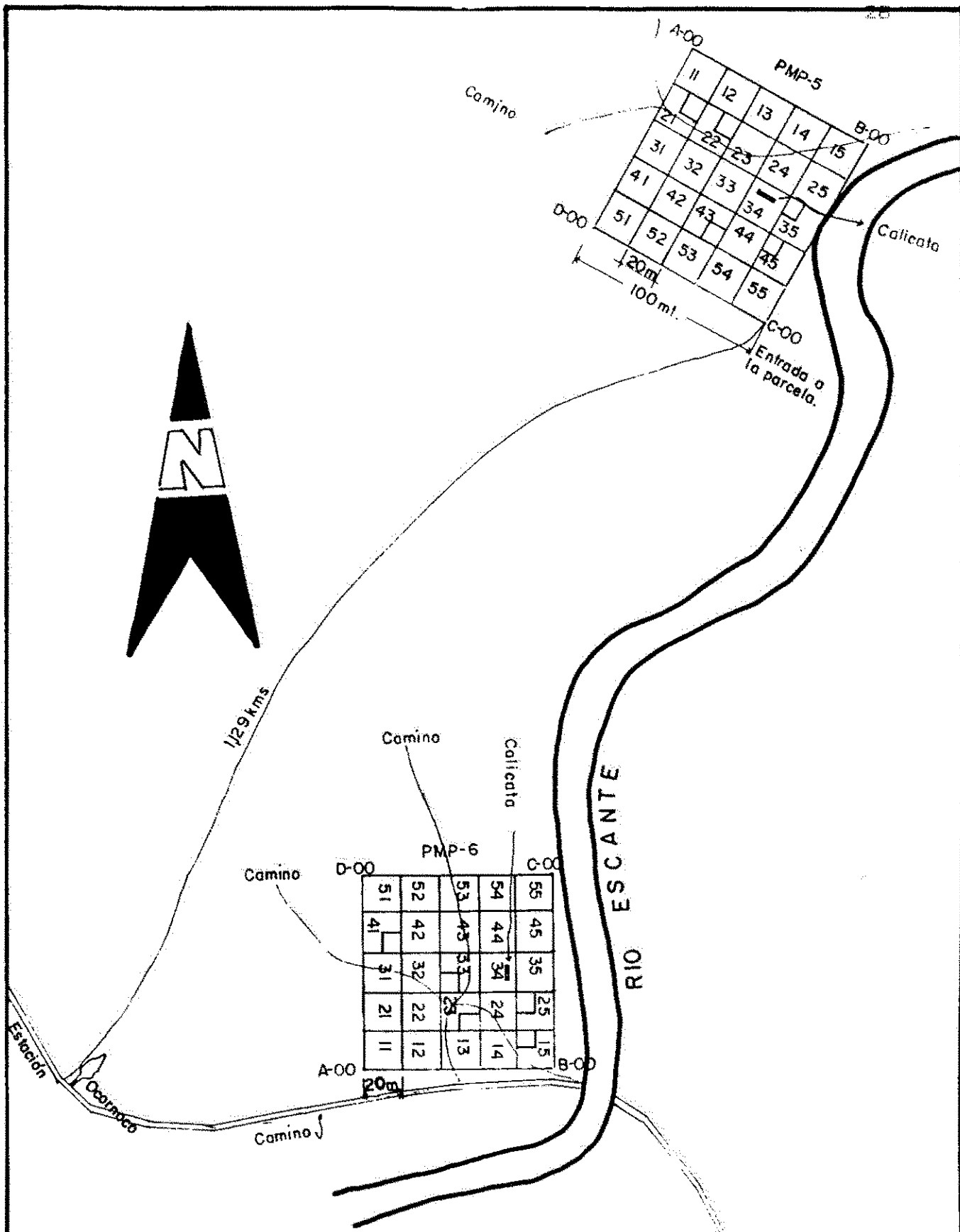


Figura. 6. Croquis y ubicación de las parcelas de muestreo permanente con sus respectivas calicatas para los árboles y la regeneración natural. Bosque de galerío, Chacocente.

Se separaron en el perfil las capas u horizontes reconocibles. Para la descripción, se tomaron en cuenta las siguientes características del suelo: color, textura, estructura, terrones, manchas, consistencia, contenido de humedad. Además se observó el desarrollo de la red radicular de los árboles. Se hicieron observaciones sobre la topografía, el drenaje del suelo y la vegetación nativa (Anexo 2).

3.2.4 Procesamiento y análisis de la información

3.2.4.1 Identificación de especies

Las especies arbóreas más comunes fueron identificadas directamente en el campo, según el nombre común dado por el baqueano (Sr. Alvaro López), ayudados por una lista de especies identificadas del área de investigación del proyecto, preparada en noviembre de 1991 por Pedro Pablo Moreno (UNA-CATIE, 1991).

3.2.4.2 Análisis de datos de la vegetación

Los datos de la vegetación recolectados en el campo se digitaron en el programa d-Base. Posteriormente, se utilizó el paquete estadístico SAS, para obtener tablas de frecuencias por especie, por parcela, por subparcelas, por

clases diamétricas, por clases de altura, clases de iluminación, clases de forma de copa, clase de calidad del fuste. Además, se obtuvo el área basal por especie y por parcela.

Se calcularon los parámetros descriptivos relacionados con la composición florística (índices de riqueza florística y de similaridad florística) y la estructura horizontal (abundancia, frecuencia, dominancia), incluyendo el índice de valor de importancia ecológica para las especies (IVI).

Las especies arbóreas se clasificaron para fines de análisis en grupos de valor económico, en función de la información disponible sobre sus usos y su situación actual de comercialización (C. Sabogal y L. Valerio, Comunic. personal). Los cuatro grupos son:

- 1) Especies maderables de alto valor económico
- 2) Especies de bajo valor económico
- 3) Especies con valor económico bajo
- 4) Especies de uso desconocido

El volumen total (VT) de los árboles se calculó para fines de comparación entre las unidades de estudio, considerando para ello un factor de forma de 0.5. Así, se

utilizó la siguiente relación:

$$VT (m^3) = \text{Área basal } (m^2) * \text{Altura total } (m) * 0.5$$

Para el caso del volumen del fuste (VF) el factor de forma empleado fue de 0.5 :

$$VF (m^3) = \text{Área basal } (m^2) * \text{Altura fuste } (m) * 0.5$$

El área de copas (AC) de los árboles se estimó según la cobertura de cada copa, determinada en la superficie del suelo por el haz de proyección horizontal del cuerpo de la planta. Se utilizó la siguiente relación, en base a los diámetros de proyección de la copa (DC):

$$AC (m^2) = (DC1 + DC2 / 2) \text{ Área basal}$$

Para obtener un mejor indicador de la importancia relativa de cada especie por grupo biológico, se calculó un índice en base a los parámetros abundancia y dominancia (expresada por el área basal de los fustes) y que aquí se referirá como Índice de Valor de Importancia Simplificado (IVIS), derivado del ya mencionado IVI (acápite 2.3.2).

$$IVIS = (\text{Abundancia relativa} + \text{Dominancia relativa}) / 2$$

Para la regeneración natural, considerada aquí como la vegetación por debajo de 10 cm dap y un límite inferior de evaluación de 1.5 m de altura, se distinguieron las siguientes dos categorías de tamaño:

Latizales = plantas entre 5.0 - 9.9 cm dap

Brinzales = plantas entre 1.5 m de altura a 4.9 cm dap.

En este caso, se calculó un índice (IVIR) tomando en cuenta los parámetros abundancia y frecuencia, sin incluir esta vez la variable de dominancia, que a nivel de la regeneración no se considera de importancia.

$$\text{IVIR} = (\text{Abundancia relativa} + \text{Frecuencia relativa})/2$$

3.2.5 Análisis de las muestras de suelos

Los análisis químicos obtenidos en el laboratorio fueron los siguientes:

- pH, en agua a una relación de 1:5
- Porcentaje de materia orgánica (M.O), empleando el método de Walkey and Black
- Porcentaje de nitrógeno (N), determinado por el método Micro- Kjeldall
- Fosforo (P), en mg/kg, por el método de Olsen modificado

- Potasio (K), en mg/kg, también determinado por Olsen modificado

- Capacidad de intercambio catiónico (CIC), con acetato de amonio

IV. RESULTADOS Y DISCUSION

4.1 Descripción física de las parcelas de estudio

4.1.1 Localización

En la Figura 4 se aprecia la ubicación en el área de las dos parcelas de muestreo permanente (PMP), dentro del bosque de galería. El croquis de su localización en el terreno se muestra en la Figura 6, con detalles de los cuadros elegidos para el inventario de la regeneración.

4.1.2 Suelos

En el Anexo 3 se presenta la descripción del sitio, del perfil y los resultados del análisis físico-químico de los horizontes de suelo en la parcela elegida (PMP-6).

El suelo fue clasificado como Fluvisol Eutrico (FAO-UNESCO, 1974), que es típico en un paisaje de terraza aluvial. Se trata de un suelo muy profundo, bien drenado, franco, marrón oscuro, muy poroso y con buen enraizamiento en todo el perfil. Los análisis de laboratorio indican en general buenos niveles de fertilidad. Esto permite comprobar la buena calidad de suelos sobre los que crece el bosque de galería, lo cual explica que los pobladores usualmente utilicen estas áreas ribereñas para sus actividades agrícolas.

4.2 Masa arbórea (Vegetación a partir de 10 cm de dap)

4.2.1 Composición florística

Se encontraron en total 58 especies arbóreas en las dos hectáreas muestreadas (Cuadro 1). Se identificaron 33 familias botánicas, de las cuales las Leguminosas son las más representativas, seguidas de las Meliáceas y Rubiáceas.

Para determinar la representatividad florística del levantamiento realizado, se hizo uso de la relación área-especies (Mateucci y Colma, 1982; Lamprecht, 1990). Siguiendo el procedimiento adoptado por Valerio (1991), se eligieron al azar tres series de datos, tomando como base los 25 cuadrados de 400 m² en que se subdivide cada PMP, a fin de elaborar tres curvas y obtener un promedio.

De la Figura 7 se puede apreciar que las curvas comienzan a horizontalizarse a partir de los 20 a 25 cuadrados, esto es, entre 0.8 a 1.0 ha. De acuerdo con el criterio de Caine (citado por Lamprecht, 1964), esta se puede tomar como área mínima de muestreo, ya que se cumple la condición de que el aumento de especies al pasar de una superficie de cálculo a otra no supera el 10%. Así, se puede afirmar que el área muestreada permite representar bien la variabilidad florística de este tipo de bosque.

CUADRO 1: Listado general de especies arbóreas inventariadas en las diferentes categorías de tamaño. Bosque de Galería de Chacocente.

NOMBRE COMUN	NOMBRE CIENTIFICO 1/	FAMILIA	CF 2/	INVENTARIO 3/			VALOR 4/ COMERCIAL
				ARB.	LAT.	BRI.	
Acetuno	<i>Sinaraouba glauca</i>	Sinaraoubaeae	C	X	X		1
Achote de monte	<i>Bixa orellana</i>	Bixaceae	P	X			4
Anisillón	<i>Piper aduncum</i>	Piperaceae		X		X	4
Anona silvestre	<i>Annona sp.</i>	Annonaceae	C	X			3
Arenillo	<i>Capparis odoratissima</i>	Capparidaceae		X		X	4
Areadita					X		4
Carbón	<i>Astronium graveolens</i>	Anacardiaceae		X			1
Cedro	<i>Cedrela odorata</i>	Meliaceae	C	X			1
Ceiba	<i>Ceiba pentandra</i>	Bombacaceae	C	X			2
Chiquirin	<i>Nyrospermum frutescens</i>	Fabaceae	C	X			2
Copalchi	<i>Croton niveus</i>	Euphorbiaceae	C	X			2
Cornizuelo	<i>Acacia costaricensis</i>	Mimosaceae	C		X		2
Cortez	<i>Tabebuia ochracea</i> spp <i>neochrysantha</i>	Bignoniaceae	C	X	X		2
Crucito	<i>Randia cookii</i>	Rubiaceae	C		X	X	3
Besci	<i>Trichilia mertiana</i>	Meliaceae	SC	X	X	X	2
Besc2	<i>Malpighia glabra</i>	Malpighiaceae		X			4
Besc3				X			4
Besc4	<i>Cornutia grandifolia</i>	Verbenaceae		X			4
Espino de playa	<i>Pithecellobium dulce</i>	Mimosaceae	P	X			2
Benizaro	<i>Pithecellobium saman</i>	Mimosaceae	SC	X			1
Guácimo colorado	<i>Luehea seemanii</i>	Tiliaceae	CP	X			2
Guácimo de molén.	<i>Luehea candida</i>	Tiliaceae	C	X			2
Guácimo de ternero	<i>Guazuma ulmifolia</i>	Sterculiaceae	C	X			2
Guanacaste blanco	<i>Albizia caribaea</i>	Mimosaceae	C	X			1
Guapinol	<i>Hybanthus courbaril</i>	Caesalpinaceae	P	X	X		1
Guarano	<i>Cecropia peltata</i>	Moraceae	C	X			4
Guayabón	<i>Terminalia oblonga</i>	Combretaceae	SC	X	X		2
Guayacán	<i>Guaiacum sanctum</i>	Zigophyllaceae	P	X			1
Gulligüiste	<i>Karwinskia calderoni</i>	Rhamnaceae	SC	X	X		2
Hornigón	<i>Triplaris melanodendron</i>	Polygonaceae	SC	X			4
Nuevo de chanco	<i>Stemmadenia obovata</i>	Apocynaceae	P	X	X	X	3
Jicaro de cruz	<i>Randia arata</i>	Rubiaceae	C	X			4
Jocomico	<i>Lyonia americana</i>	Oleaceae	C	X			3
Jocote agrio	<i>Spondias sp.</i>	Anacardiaceae	C	X			3
Jocote jobo	<i>Spondias purpurea</i>	Anacardiaceae	C	X			3
Lagarto	<i>Zanthoxylon belizense</i>	Rutaceae	C	X			2
Laurel hembra	<i>Cordia alliodora</i>	Boraginaceae	C	X			1
Laurel macho	<i>Cordia gerascanthus</i>	Boraginaceae	C	X			1
Nadroño	<i>Calycophyllum candidissimum</i>	Rubiaceae	C	X		X	2
Nadroño negro	<i>Guezzarda sacrosperea</i>	Rubiaceae	C	X			2

NOMBRE COMUN	NOMBRE CIENTIFICO 1/	FAMILIA	CF 2/	INVENTARIO 3/			VALOR 4/ COMERCIAL
				ARB.	LAT.	BRI.	
Melero	<i>Thounidium decandrum</i>	Sapindaceae	P	X	X	X	3
Mora	<i>Maclura tictoria</i>	Moraceae	C	X	X		1
Muñeco	<i>Cordia collococca</i>	Boraginaceae	C	X		X	2
Nanciguiste	<i>Ziziphus guatemalensis</i>	Rhamnaceae	SC	X	X	X	2
Naranjillo	<i>Capparis pachaca</i>	Capparidaceae	P	X	X	X	4
Nispero	<i>Manilkara achras</i>	Sapotaceae	P	X			2
Ojoche	<i>Brosimum alicastrum</i>	Moraceae	SC			X	2
Palanco	<i>Sapranthus nicaraguensis</i>	Annonaceae	SC	X	X		3
Palo de ardilla	<i>Inga guachapala</i>	Mimosaceae	C	X			4
Palo de piojo	<i>Trichilia hirta</i>	Meliaceae	SC	X	X	X	2
Panamá	<i>Sterculia apetala</i>	Sterculiaceae	C	X			2
Papalón	<i>Coccoloba caracasana</i>	Polygonaceae	SC	X	X	X	3
Papaturrillo	<i>Coccoloba floridana</i>	Polygonaceae	SC	X	X	X	3
Patacón	<i>Trichilia sp.</i>	Meliaceae		X	X		2
Petrono	<i>Pisonia sacranthocarpa</i>	Myrtaginaceae	C	X	X	X	3
Pochotillo	<i>Zanthoxylum caribaeum</i>	Rutaceae	C	X			4
Roble	<i>Tabebuia rosea</i>	Bignoniaceae	C			X	2
Ron ron	<i>Guarea glabra</i>	Meliaceae	C	X	X	X	1
Talalate	<i>Gyrocarpus americanus</i>	Hernandiaceae	C	X	X		2
Tiquilote	<i>Cordia dentata</i>	Boraginaceae	C	X			3
Uva	<i>Ardisia revoluta</i>	Myrsinaceae	P	X			4
Vainillo	<i>Senna atomaria</i>	Caesalpinaceae	C	X			2
Yaya	<i>Casaria tremula</i>	Flacourtiaceae		X		X	4

1/. Taxonomía preliminar. En su mayoría, la equivalencia de nombres comunes a nombres científicos se tomó del documento preparado en noviembre de 1991 por Pedro Pablo Moreno, del Herbario UNA-ECFOR.

2/. Caducifolia (CF) de las especies en base a IRENA (1984) y observaciones de campo del proyecto UNA/CATIE/SAREC: Caducifolia (C); Semicaducifolia (SC); Perennifolia (P).

3/. Inventarios:

ARB. : Especies que se encontraron en el inventario de la vegetación mayor a 10ce dap.

LAT. : Especies que se encontraron en el inventario de la regeneración de 5.0 a 9.9 cm dap.

BRI. : Especies que se encontraron en el inventario de la regeneración de 1.5 m de altura-4.9 cm dap.

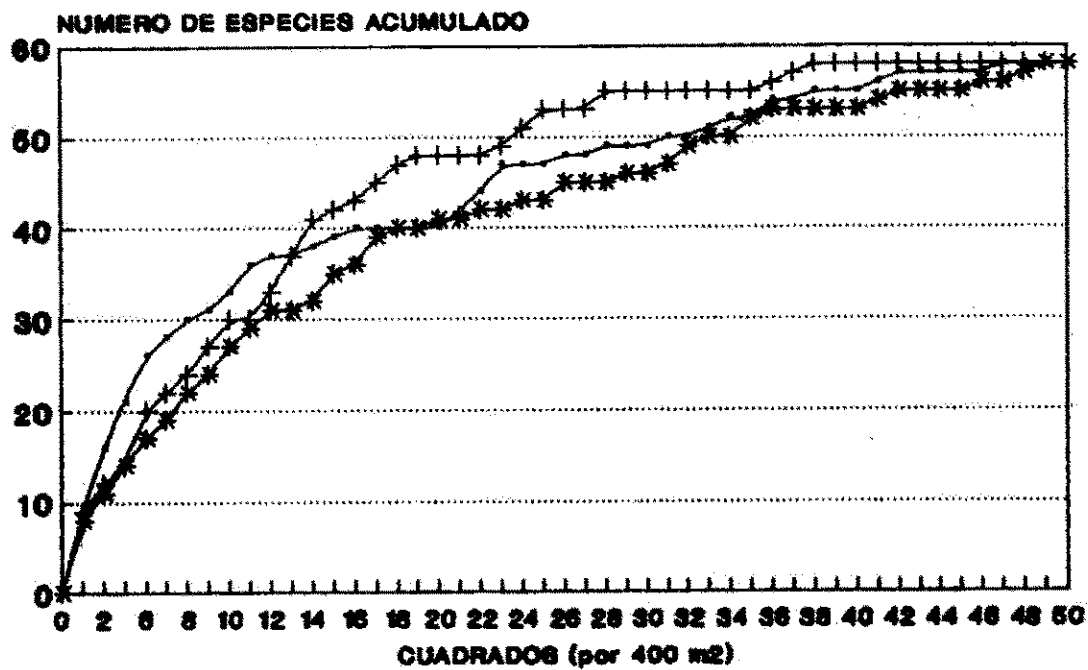
4/. Valor Comercial de las especies (clasificación en base a comunicación personal de C. Sabogal y L. Valerio, 1992).

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

Grupo 2. Especies de bajo valor económico, utilizados comúnmente para postes y leñas, pero también para otros usos de la madera para nivel local.

Grupo 3. Especies de bajo valor económico, utilizados comúnmente para usos diferentes a la madera, como: taninos, frutos comestibles, medicinal, cercas vivas, etc.

Grupo 4. Especies de uso no conocido.



— Series 1 + Series 2 * Series 3

Figura 7. Curva área-especie, árboles mayores a 10 cm dap.
Bosque de galería, Chococente.

Como una forma de describir el grado de mezcla de las especies en este bosque, se calculó el cociente de mezcla (C.M.= # especies/# individuos). El C.M. varía de 1:8 (PMP-5) a 1:6 (PMP-6), indicando que, en promedio, cada especie está representada por 6 a 8 individuos. En este caso, la PMP-5 es florísticamente algo más homogénea que la PMP-6 (Cuadro 2).

CUADRO 2: Principales parámetros e índices florístico de las parcelas de muestreo permanente del bosque de galería de Chacocente.

VARIABLES/INDICE	PMP-5	PMP-6
Número de especies (1/ha)	41	48
Total (2 ha)	59	
Número de individuos (1/ha)	342	306
Total (2 ha)	648	
Ind. Similar. Jaccard	53%	
Ind. Similar. Sorensen	70%	
Cociente de mezcla	1/8.3	1/6.3
Area mínima represent. (ha)	0.8 - 1.0 ha	

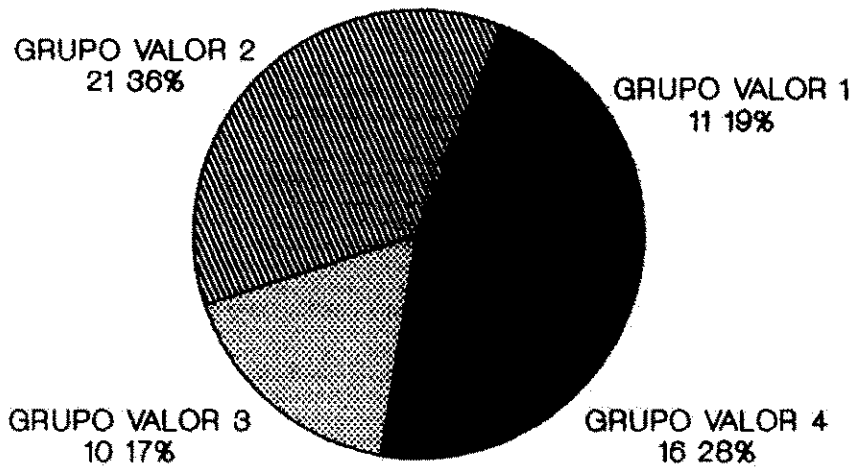
Las parcelas en estudio comparten 31 especies en común. El índice de similaridad florística entre las parcelas, calculado según Jaccard, es de 53%; en el caso del índice según Sorensen, es de 70%. La diferencia entre ambos índices se explica por el hecho de que Sorensen atribuye mayor importancia a las especies raras o de baja frecuencia en el bosque (Cuadro 2).

Las especies inventariadas fueron agrupadas siguiendo un criterio de valor económico (los grupos formados se describen en el acápite 3.2.4.2); los resultados se presentan en el Cuadro 3 y la Figura 8. El grupo de las especies consideradas como de bajo valor económico (utilizadas localmente para postes y leña) constituyó un 36% del total de especies. Este cuadro demuestra que sólo el 19% de las especies son consideradas maderables de valor económico actual y con un buen mercado. Por otro lado, se debe indicar que 16 especies (el 27% del total), son especies de uso desconocido.

CUADRO 3: Clasificación del número de especies según su grupo de valor económico. Bosque de galería de Chacocente.

GVE	Especies (2 ha)	
	N	%
1	11	19
2	21	36
3	10	17
4	16	27
Total	58	100 %

Grupos de valor económico (GVE): 1 = Especies maderables de alto valor económico, con un buen mercado a nivel regional; 2 = Especies de bajo valor económico, utilizadas comúnmente para postes y leña para uso local; 3 = Especies con valor económico bajo, utilizadas comúnmente para usos diferentes a la madera como: alimento para ganado, uso medicinal, cercas vivas; 4 = Especies de uso desconocido.



**Figura 8. Número de especies por grupo de valor económico.
Datos de 2 ha. Bosque de galería, Chacoocenta.**

4.2.2 Totales del número de árboles y del área basal por grupo de especies según su valor económico

El Cuadro 4 y las Figuras 9a, 9b y 9c muestran los valores promedio por hectárea del número de árboles (N) y el área basal (G), diferenciados por grupo de valor económico.

La abundancia total de la vegetación del bosque de galería a partir de 10 cm dap es en promedio de 324 árboles/ha, con un área basal de 27 m²/ha. Las especies clasificadas dentro de los grupos 1 y 2 representan cerca de un 38% del número total de árboles; sin embargo, su participación en términos del área basal aumenta a las tres cuartas partes del total del bosque. La disminución del área basal de los GVE 3 y 4 se debe a los diámetros pequeños encontrados.

CUADRO 4: Número de árboles (N, 1/ha), área basal (G, m²/ha), volumen total (VT, m³/ha) y volumen del fuste (VF, m³/ha), según los grupos de valor económico (GVE) 1/. Bosque de galería de Chacocente. (Árboles a partir de 10 cm dap).

GVE	Arb. (1/ha)		G		VT		VF	
	N	%	m ² /ha	%	m ³ /ha	%	m ³ /ha	%
1	59	18	9.65	36	123.30	38	22.77	34
2	65	20	10.48	39	151.05	47	30.34	45
3	90	28	2.7	10	21.58	7	6.29	9
4	110	34	4.16	15	27.56	8	8.16	12
Total	324	100	26.99	100	320.48	100	67.54	100

1/ Ver clasificación en el Cuadro 3.

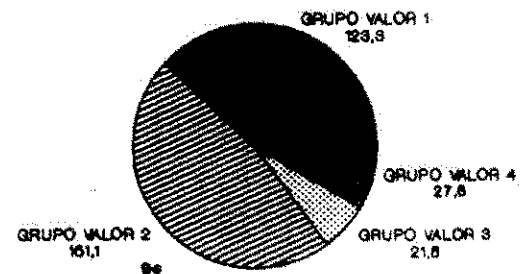
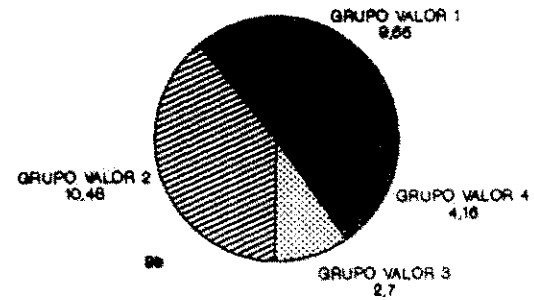
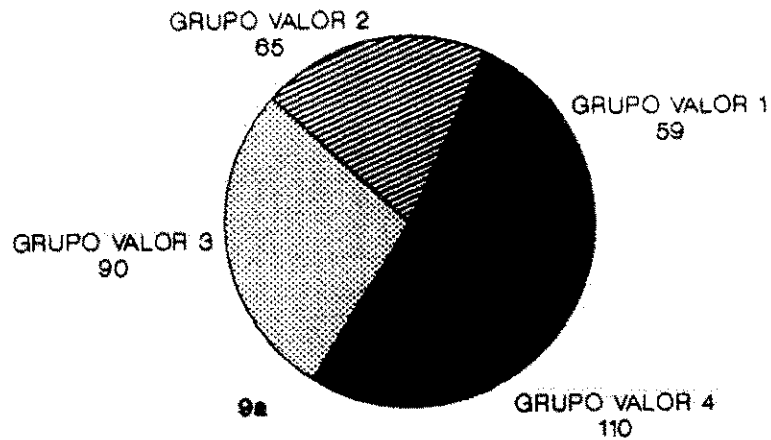


Figura 9. Número de árboles 1/ha (a), área basal m²/ha (b) y volumen total m³/ha (c) por grupo de valor económico. Bosque de galería, Chacocente.

4.2.3 Distribuciones del número de árboles y del área basal por clases de diámetro y clases de altura total

La distribución del número de árboles por clases diamétricas (Cuadro 5 y Figura 10) sigue la típica curva en forma de "J" invertida, característica para bosques heterogéneos tropicales (Lamprecht, 1990). En el Anexo 4, se presenta la distribución por clase de diámetro para todas las especies. El 61% de los individuos se ubican dentro de la clase diamétrica de 10 a 20 cm dap, mientras que un 11% alcanza diámetros mayores de 40 cm dap. La distribución del área basal (Cuadro 5 y Figura 10) muestra un aumento fuerte en los árboles mayores de 120 cm dap.

La distribución del número de árboles por clases de altura (Cuadro 6 y Figura 11), presenta una mayor concentración en las clases de 5 a 15 m de altura, con un 75% de los árboles, indicando la existencia de un solo estrato arbóreo dominante. El área basal se concentra en los individuos con alturas mayores de 30 m (los emergentes del bosque).

El mayor diámetro inventariado en este tipo de bosque corresponde a un árbol de Genízaro (*Pithecellobium saman*) con 135 cm dap, mientras que el más alto es un árbol de Guácimo colorado (*Luehea seemanii*), con 37 m de altura.

CUADRO 5: Distribución del número de árboles (N, 1/ha) y del área basal (G, en m²/ha) por clases diamétricas, para los árboles a partir de 10 cm dap. Bosque de galería, Chacocente.

Clase diamétrica (cm dap)	N (1/ha)	%	G (m ² /ha)	%
10 - 19.9	197.0	61.0	3.020	11.1
20 - 29.9	66.0	20.0	3.151	11.6
30 - 39.9	26.5	8.1	2.455	9.1
40 - 49.9	14.0	4.3	2.143	7.9
50 - 59.9	7.0	2.2	1.615	5.9
60 - 89.9	5.5	1.7	2.389	8.8
90 - 119.9	3.5	1.1	2.613	9.7
>= 120	4.5	1.4	9.610	35.6
TOTAL	324	100%	26.996	100%

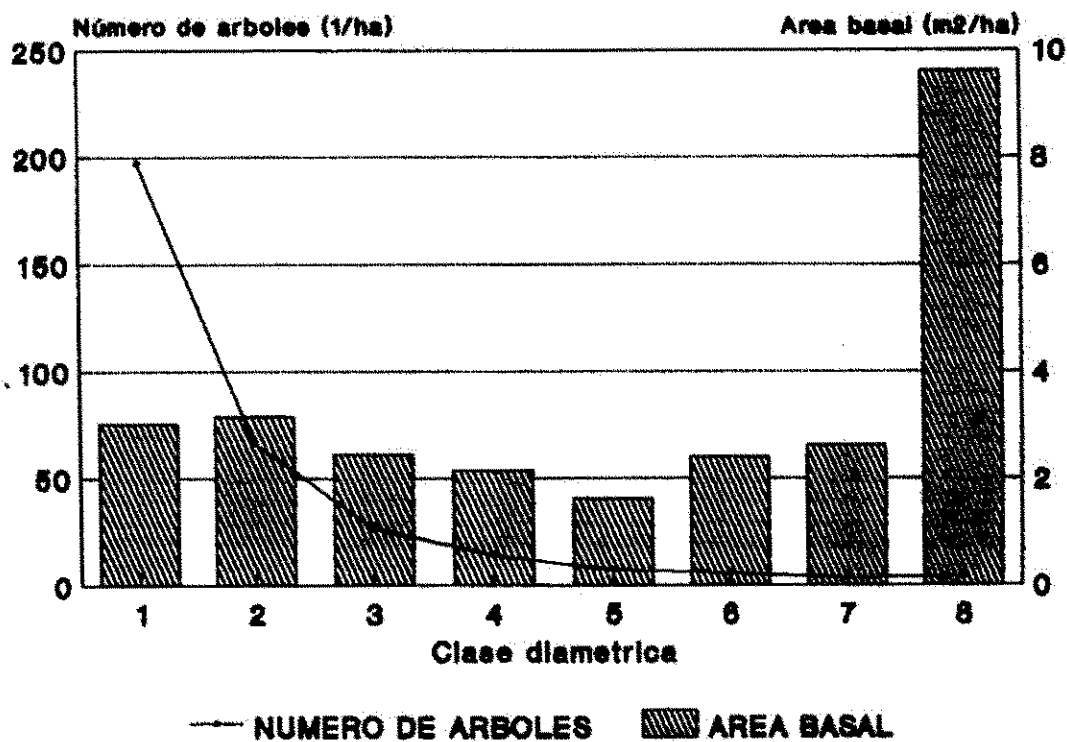


Figura 10. Número de árboles y área basal por clases diamétricas. Bosque de galería, Chacocente.

CUADRO 6: Distribución del número de árboles (N, 1/ha) y del área basal (G, en m²/ha) por clases de altura, para los árboles a partir de 10 cm dap. Bosque de galería de Chacocente.

Clase de altura (m)	N (1/ha)	%	G (m ² /ha)	%
< 5	8.0	2.5	0.09	0.3
5.0 - 9.9	119.5	36.9	1.84	6.8
10 - 14.9	124.0	38.3	4.80	17.7
15 - 19.9	52.0	16.0	5.43	20.1
20 - 24.9	12.0	3.7	3.95	14.6
25 - 29.9	3.5	1.1	1.97	7.3
>= 30.0	5.0	1.5	8.88	32.9
TOTAL	324	100	27.00	100

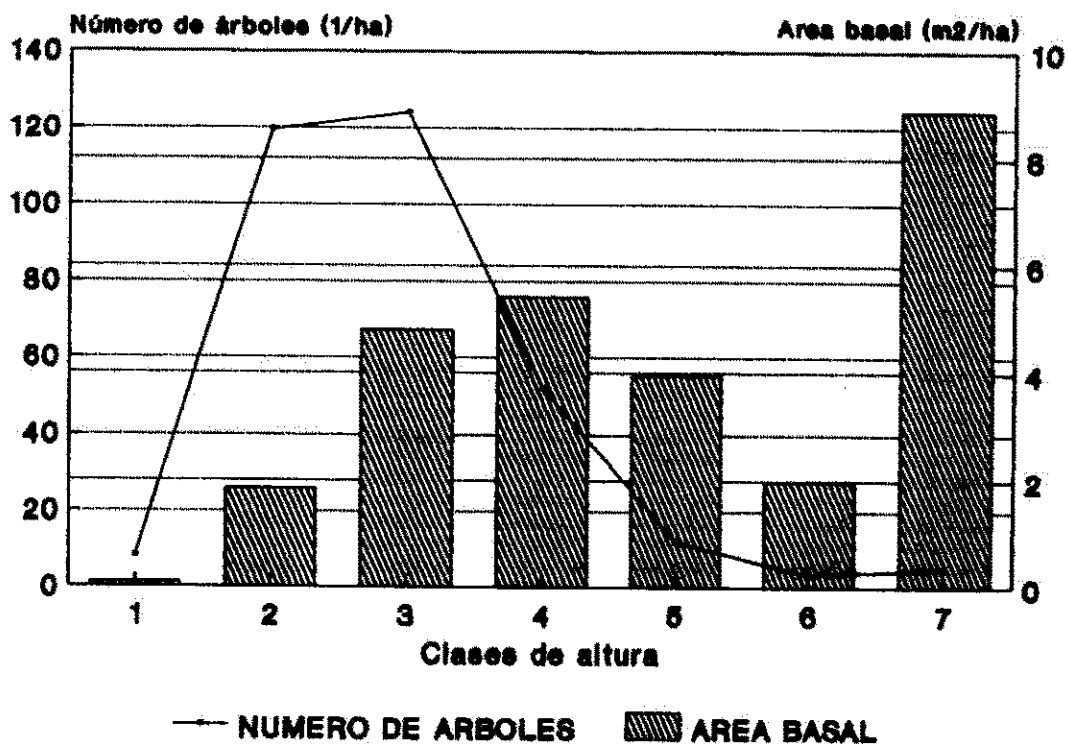


Figura 11. Número de árboles y área basal por clases de altura. Bosque de galería, Chacocente.

4.2.4 Volumen total, volumen del fuste y su distribución por clase de diámetro y de altura

En términos de volumen, se estiman en promedio 320 m³/ha de volumen total y 67.5 m³/ha de volumen de fuste (un 21% del volumen total). Se hace la observación que en ambos casos se trata de valores referenciales, obtenidos por la simple aplicación de un factor de forma de 0.5 en cada caso.

En el Cuadro 4 y la Figura 9c se presentan los volúmenes a nivel de grupos de especies, según su valor económico. Para el grupo 1, de actual valor comercial, se estiman cerca de 23 m³/ha de volumen de fustes. A este volumen se suman unos 30 m³/ha de madera de bajo valor, para uso local en postes de construcción rural y leña.

Las distribuciones de los volúmenes por clases diamétricas (Cuadro 7 y Figura 12) muestran que la mayor proporción se concentra en las clases diamétricas mayores, a partir de los 120 cm dap.

4.2.5 Cobertura de copas y su distribución por clases de altura

El área total de copas fue calculada en 21,240 m²/ha (Cuadro 8), esto es, una relación de cobertura de copas a

CUADRO 7: Volumen total (VT, m³/ha), volumen del fuste (VF, m³/ha) y su distribución por clases diamétricas para los árboles a partir de 10 cm dap. Bosque de galería de Chacocente.

Clase diam. (cm)	N (1/ha)	%	VT (m ³ /ha)	%	VF (m ³ /ha)	%
10.0 - 19.9	197.0	61.0	14.73	4.5	5.26	7.7
20.0 - 29.9	66.0	20.0	21.92	6.8	7.23	10.7
30.0 - 39.9	26.5	8.1	18.72	5.8	5.55	8.2
40.0 - 49.9	14.0	4.3	19.32	6.0	5.90	8.7
50.0 - 59.9	7.0	2.2	15.33	4.7	4.86	7.1
60.0 - 89.9	5.5	1.7	27.10	8.4	6.37	9.4
90.0 - 119.9	3.5	1.1	33.77	10.5	5.66	8.3
>= 120	4.5	1.4	169.59	52.9	26.71	39.5
Total	324	100	320.48	100	67.54	100 %

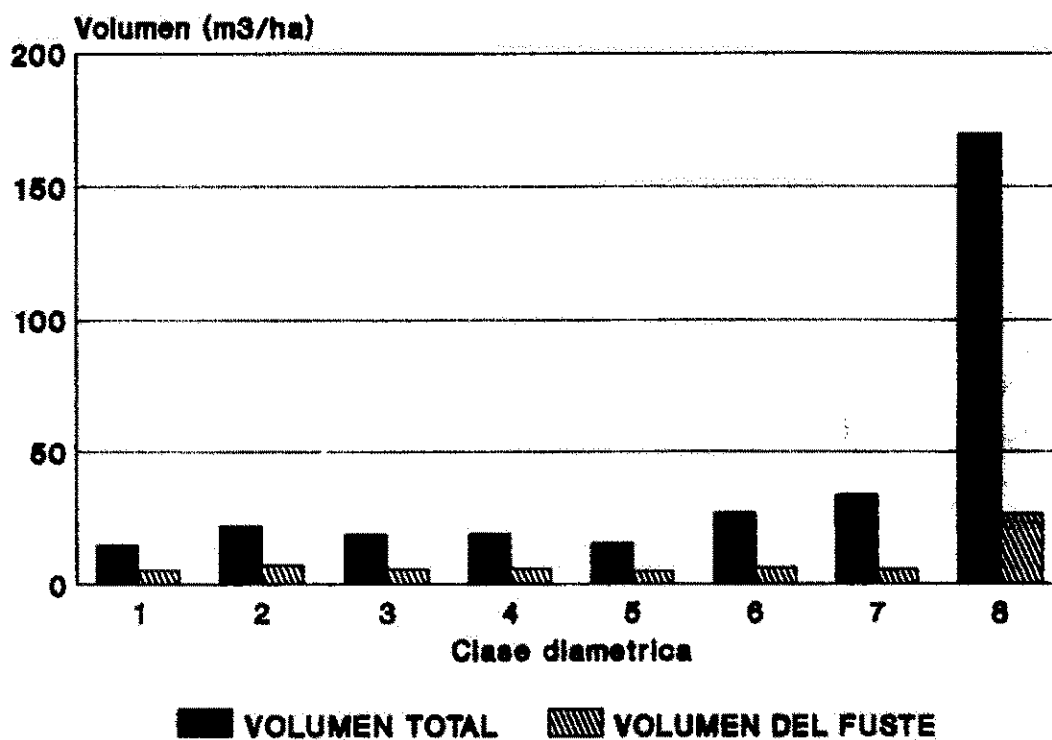


Figura 12. Volumen total y volumen del fuste por clases diamétricas. Bosque de galería, Chacocente.

CUADRO 8: Cobertura de copas (AC, m²/ha) y su distribución por clases de altura para los árboles a partir de 10 cm dap. Bosque de galería de Chacocente.

Clase altura (m)	N 1/ha	%	AC (m ² /ha)	%
< - 5.0	8.0	2.5	109.2	0.5
5.0 - 9.9	119.5	36.9	2702.7	12.6
10.0 -14.9	124.0	38.3	6005.5	28.0
15.0 -19.9	52.0	16.0	4615.8	21.5
20.0 -24.9	12.0	3.7	2843.4	13.2
25.0 -29.9	3.5	1.1	1561.5	7.2
>= 30	5.0	1.5	3582.7	16.7
Total	324	100 %	21420.9	100%

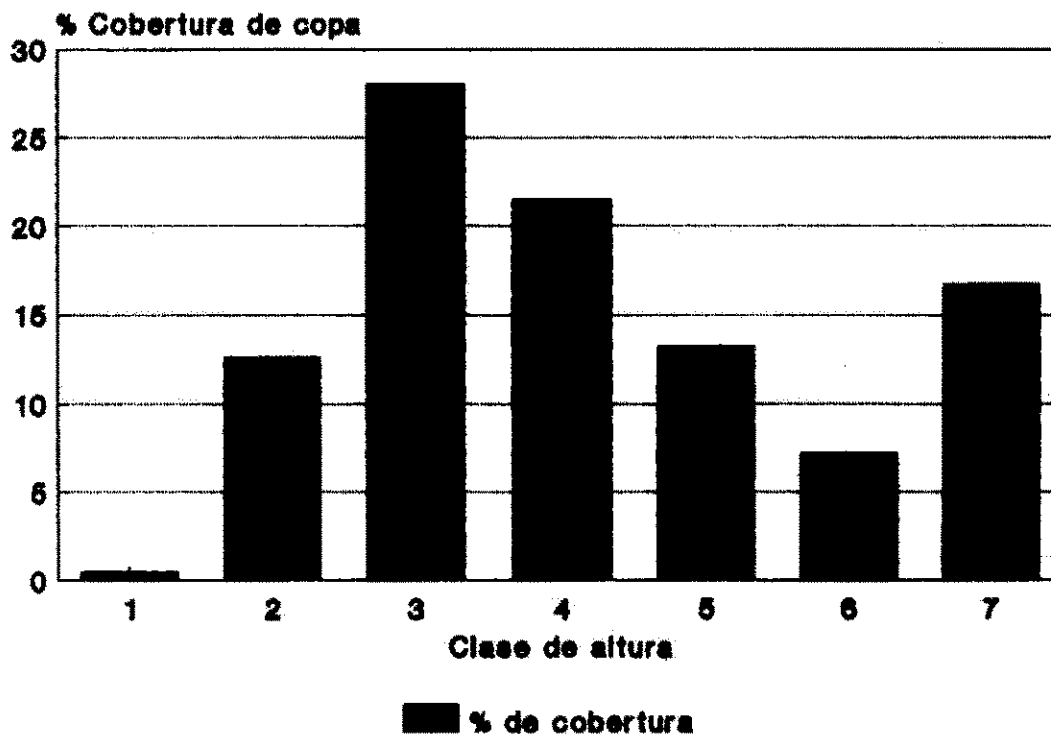


Figura 13. Cobertura de copas por clases de altura. Bosque de galería. Chacocente.

área de terreno de 1:2.1 (doble área de copas cubriendo el terreno.

En su distribución por clases de altura total (Figura 13), se aprecia una mayor cobertura de copas para los árboles ubicados en las clases de 10 a 20 m de altura, donde se concentra el 49.5% del valor total de cobertura de cobertura de las copas.

4.2.6 Condición silvicultural de los árboles

La calificación de los árboles según las variables cualitativas de iluminación de copa, forma de copa, forma de fuste e incidencia de lianas, contribuyen a formarse un criterio de la condición silvicultural del bosque, es decir, de la capacidad del arbolado para desarrollarse y responder a intervenciones silviculturales.

El Cuadro 9 resume los resultados, expresados en número de árboles y porcentajes, para las variables de estudio en cada parcela, mientras que en las Figuras 14a, 14b y 14c se representa el promedio respectivo.

En cuanto a la clase de iluminación de las copas, se concluye que alrededor de un tercio de los árboles presenta copas bien iluminadas (clases 1 y 2); además, en un tercio de los árboles las condiciones de iluminación son insatisfactorias, debido a la competencia entre las copas,

lo cual estaría repercutiendo en menores crecimientos. Se aprecia que en la PMP-6 existe una proporción ligeramente mayor de árboles bien iluminados.

La forma de la copa de un 40% de los árboles se califica en las clases 1 y 2, esto es, copas (casi) completas, que denotan individuos con buena vigorosidad; por el contrario, casi un tercio de los árboles presenta copas reducidas e incompletas, lo cual se interpreta como individuos de baja vigorosidad y pocas posibilidades de reaccionar ante un tratamiento silvicultural tendiente a mejorar ese estado.

En términos de la forma del fuste, un 28% de los árboles fue calificado en la clase 1, esto es, con un fuste conteniendo al menos una troza aprovechable (derecha, sin defectos mayores, de dimensiones comercializables). Árboles de menores dimensiones, pero con fustes potencialmente aprovechables (a futuro), representan un 31% del total, mientras que árboles con fustes muy dañados o con pudrición constituyen el 6.4%.

Se observó la presencia de lianas creciendo en un 25% de los árboles, siendo en un 5% de los casos consideradas como que afectaban fuertemente al árbol huésped.

CUADRO 9: Clasificación del número de árboles según las variables: Clase de iluminación de copa (ILUC), clase de forma de la copa (FORC), clase de calidad del fuste (CALF) y grado de infestación por lianas (LIAN). Bosque de galería, datos para las 2 ha de muestreo.

		PHP 5																	
GVE	ILUC					FORC					CALF					LIAN			
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	
1	15	10	20	20	5	14	20	12	16	8	12	28	26	2	2	52	7	11	
2	6	10	25	20	2	4	14	20	20	5	12	25	20	2	4	44	15	4	
3	9	11	35	33	7	4	25	26	24	16	32	25	29	2	7	71	20	4	
4	4	16	44	38	11	10	28	39	29	7	42	18	47	4	2	96	10	7	
Tot	34	47	124	111	25	32	87	97	89	36	98	96	122	10	15	263	52	26	
X	10	14	36	32	7	9	25	28	26	11	29	28	36	3	4	77	15	8	

		PHP 6																	
GVE	ILUC					FORC					CALF					LIAN			
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	
1	4	14	19	8	3	6	14	16	11	1	14	26	7	1	0	32	14	2	
2	17	17	16	12	3	21	21	13	7	3	10	36	13	2	4	50	15	0	
3	4	10	31	21	20	8	27	21	26	4	26	9	45	2	4	58	27	1	
4	15	17	25	32	18	6	36	31	25	9	35	35	34	3	0	80	25	2	
Tot	40	58	91	73	44	41	98	81	69	17	85	106	99	8	8	220	81	5	
X	13	19	30	24	14	13	32	26	23	6	28	35	32	3	3	72	26	2	

GVE: Grupo de valor económico (ver Cuadro 3)
 ILUC: Clase de iluminación de copa (ver Anexo 1)
 FORC: Clase de forma de copa (Anexo 1)
 CALF: Calidad del Fuste (Anexo 1)
 LIAN: Grado de infestación por lianas (Anexo 1)

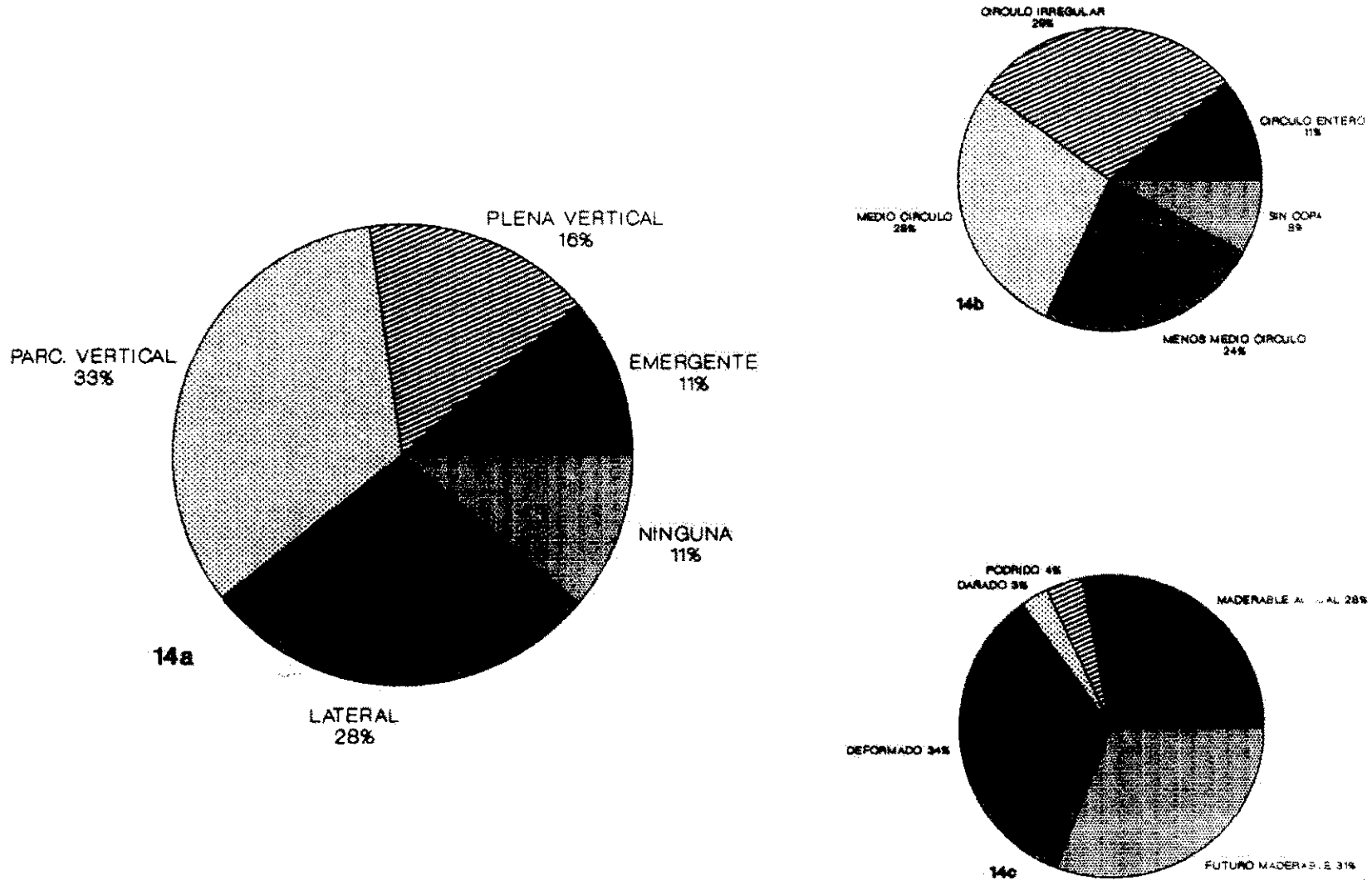


Figura 14. Distribución porcentual del arbolado por clase de iluminación (a), forma de la copa (b) y calidad del fuste (c). Bosque de galería.

4.2.7 Frecuencia de ocurrencia de las especies

En el Cuadro 10 se presenta la distribución de las especies por clases de frecuencia. El 90% de las especies de la masa arbórea se califican en la categoría de frecuencia rara a ocasional, el 8% como frecuente y un 1.7% como abundante. Esto complementa lo indicado en el acápite 4.2.1, sobre el grado de entremezcla florística, donde a nivel espacial, sólo unas cuantas especies (6) ocurren de manera frecuente a abundante en el bosque.

CUADRO 10: Distribución de las especies por clases de frecuencia/1, en cada una de las categorías de tamaño. Bosque de galería de Chacocente.

Clase de frecuenc	Rango	Calificac.	Arbolado		Reg LAT		Reg.BRI	
			Abs	Rel%	Abs	Rel%	Abs	Rel%
I	0-20 %	Raro	48	83.0	15	68.2	11	61.1
II	21-40 %	ocasional	4	7.0	0	0	2	11.1
III	41-60 %	frecuente	5	8.0	5	22.7	2	11.1
IV	61-80 %	abundante	1	1.7	0	0	2	11.1
V	81-100%	muy abund	0	0	2	9.0	1	5.5
Total			58	99.7	22	99.9	18	99.5

/1. Adaptado de Vega, L. (1968)

Arbolado = Árboles a partir de 10 cm dap

LAT = Regeneración de latizales, de tamaño de 5.0 - 9.9 cm dap

BRI = Regener. de brinzales, de tamaño de 1.5 m alt.- 4.9 cm dap

Abs= Absoluta

Rel%= Relativa (en porcentaje)

4.2.8 Especies más importantes a nivel de la masa arbórea

En el Cuadro 11 se presentan, en orden descendente, las especies con los mayores valores del índice de valor de importancia (IVI), que intenta describir cuantitativamente las especies más importantes en la estructura horizontal del bosque.

Las 10 especies que se incluyen representan un 55% del IVI total. Entre ellas, las de mayor importancia (mayor % IVI) y que en mayor medida representan el arbolado del bosque de galería estudiado, son: Desci (Trichilia martiana) Melero (Thounidium decandrum), Naranjillo (Capparis pachaca) Ron Ron (Guarea glabra) y Huevo de chancho (Stemmadenia obovata). En las Figuras 15a-c se representan gráficamente las especies más importantes según el IVI%, su abundancia y dominancia, respectivamente.

4.3 Regeneración (Vegetación por debajo de 10 cm dap)

4.3.1 Composición florística

Las especies encontradas en cada una de estas categorías se indican en el Cuadro 1. En la regeneración natural del bosque de galería predominan especies de las familias Meliaceae, Bignoniaceae, Polygonaceae, Rhamnaceae y Rubiaceae.

CUADRO 11: Cuadro de las especies más importantes a nivel de la masa arbórea (árboles a partir de 10 cm dap). Datos en base a dos PMP de 1 ha cada una. Bosque de galería de Chacocente.

NOMBRE	GVE1/	ABUNDANCIA(N/HA)		DOMINANCIA(G/HA)		FRECUENCIA2/		IVIZ3/
		Abs	Rel %	Abs	Rel %	Abs	Rel %	
<i>Trichilia martiana</i> (Desc1)	4	43.5	13.4	1.80	6.7	35	9.2	9.8
<i>Thounidium decandrum</i> (Mejero)	3	37.5	11.5	1.50	5.6	24	6.4	7.8
<i>Capparis pachaca</i> (Naranjillo)	4	29.5	9.1	0.39	1.4	25	6.0	5.5
<i>Guarea glabra</i> (Ron ron)	1	21	6.5	1.00	3.7	23	6.0	5.4
<i>Stemmadenia obovata</i> (H de chanco)	3	26.5	8.2	0.38	1.4	21	5.5	5.0
<i>Trichilia hirta</i> (Palo de piojo)	2	18.5	5.6	0.51	1.9	25	6.6	4.7
<i>Simarouba glauca</i> (Acetuno)	1	17	5.2	0.79	2.9	19	5.0	4.4
<i>Gyrocarpus americanus</i> (Talapate)	4	13.5	4.2	1.11	4.1	16	4.2	4.2
<i>Trichilia moschata</i> (Patacón)	2	14	4.3	0.56	2.1	22	5.8	4.1
<i>Annona sp.</i> (Anona silvestre)	3	13	4.0	0.32	1.2	20	5.2	3.5
Subtotal		241.5	74.5	8.45	31.3	239	62.8	54.4
Otras especies		82.5	25.5	18.54	68.7	140	37.2	45.5
Total		324.0	100.0	26.99	100.0	379	100	100.0

1/ Grupo de valor económico (ver Cuadro 3).

2/ Calculado en base a 50 parcelas de 20 x 20 c/u.

3/ Calculado por la semisuma de los valores relativos de cada parámetro.

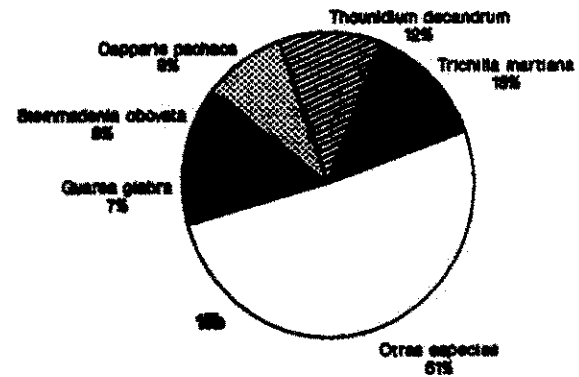
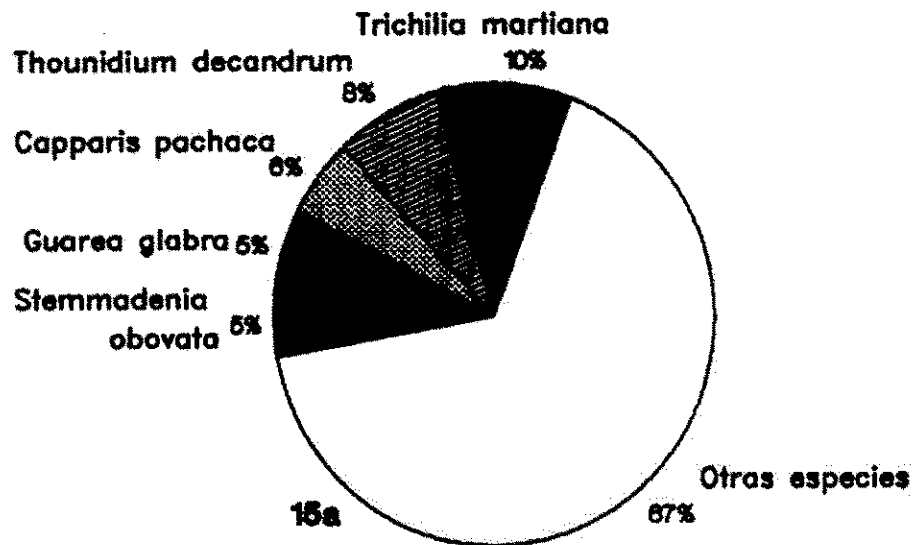


Figura 15. Representación porcentual del índice de valor de importancia (a), la abundancia (b) y la dominancia (c) de las principales especies de la masa arbórea. Bosque de galería, Chacocente.

Según el Cuadro 12, en la regeneración del tamaño de latizales (5.0 a 9.9 cm dap) se registraron 22 especies, mientras que en el tamaño de brinzales (1.5 m de altura a 4.9 cm dap), con una superficie de muestreo cuatro veces menor, el total fue de 18 especies. La PMP-6 presentó en ambos casos un mayor número de especies.

El cálculo del cociente de mezcla (C.M.) arrojó valores de 1:7 a 1:5 en los latizales, lo que indica que, en promedio, cada especie a este nivel de la regeneración está representada por 5 a 7 individuos (Cuadro 12). Valores similares se obtuvieron para los brinzales.

El número de especies en común en ambas categorías de tamaño es de 7, resultando un valor del índice de similaridad florística, según Jaccard, de alrededor de 20% (Cuadro 12).

La agrupación de las especies según su grupo de valor económico se presenta en el Cuadro 13 las Figuras 16 a-b y 17 a-b. A nivel de latizales, cerca de la mitad de las especies son clasificadas como de uso para aserrío, postes o leña (grupos 1 y 2); esta proporción baja a un 36% en el caso de los brinzales.

CUADRO 12: Principales parámetros e índices florístico para las categorías de tamaño de la regeneración natural. Bosque de galería de Chacocente.

Categoría de tamaño	N especies		N individuos		C M		I J	
	PMP5	PMP6	PMP5	PMP6	PMP5	PMP6	PMP5	PMP6
LATIZALES: (5.0 - 9.9 cm dap) Área muestreo: 2000 m ²	10	18	69	91	1:6.9	1:5.0	201	
BRINIALES: (1.5 m alt.-4.9 cm dap) Área muestreo: 500 m ²	10	15	59	95	1:5.9	1:6.3	221	

CUADRO 13: Número de especies (# sp.) y número de individuos promedio por hectárea (N/ha), según los grupos de valor económico para la regeneración del tamaño de latizales (5.0 a 9.9 cm dap) y brinzales (1.5 m altura a 4.9 cm dap). Bosque de galería de Chacocente.

GVE 1/	Reg. Latizales 1/				Reg. Brinzales 2/			
	# sp	%	1/ha	%	# sp	%	1/ha	%
1	2	18	6.5	8	0	0	5	7
2	5	45	7.5	9	4	44	6.5	8
3	3	27	33.5	42	3	33	35.5	46
4	1	9	32.5	41	2	22	30	39
Total	11	100	80	100	9	100	77	100

1/. Número de especies en 0.2 ha de muestreo

2/. Número de especies en 0.05 ha de muestreo

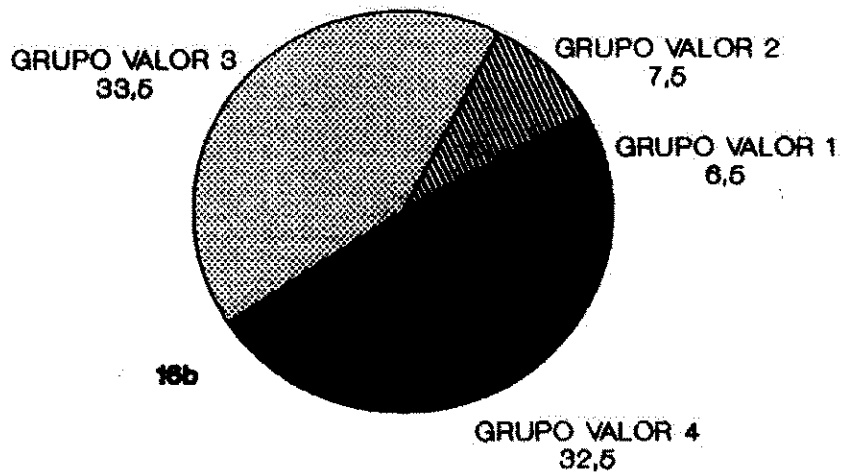
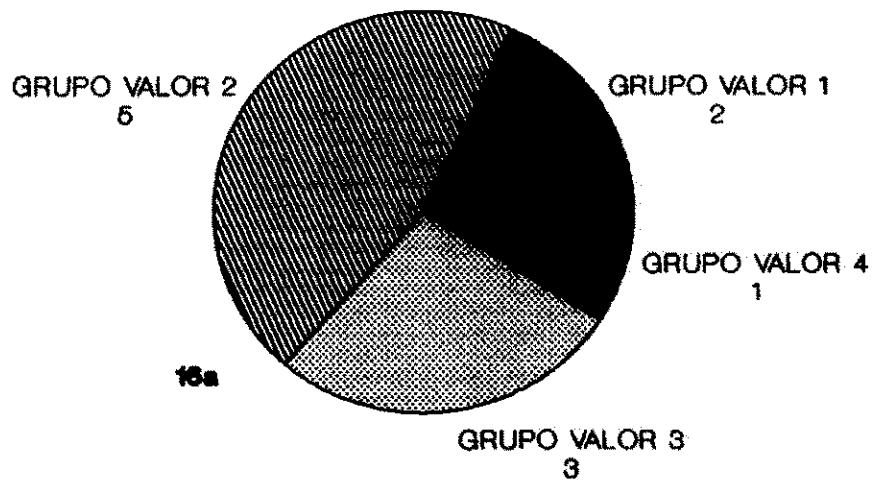


Figura 16. Número de especies (a) y número de árboles (b) promedio por hectárea según su valor económico para la regeneración de latizales (5.0 - 9.9 cm dap). Bosque de galería, Chacocente

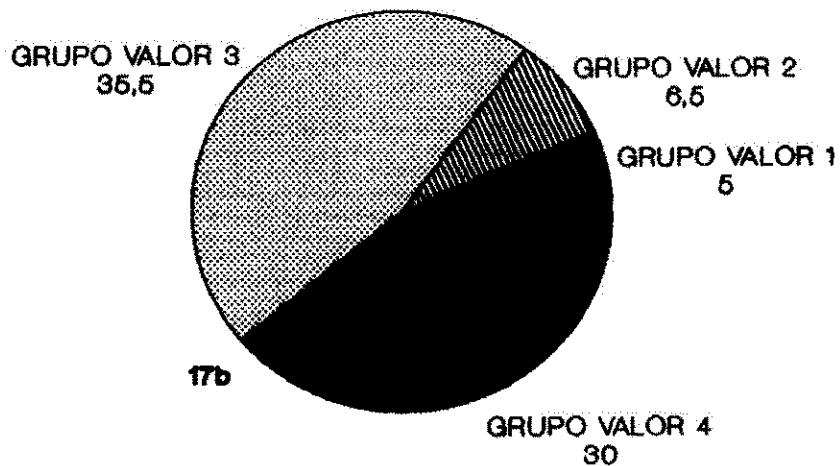
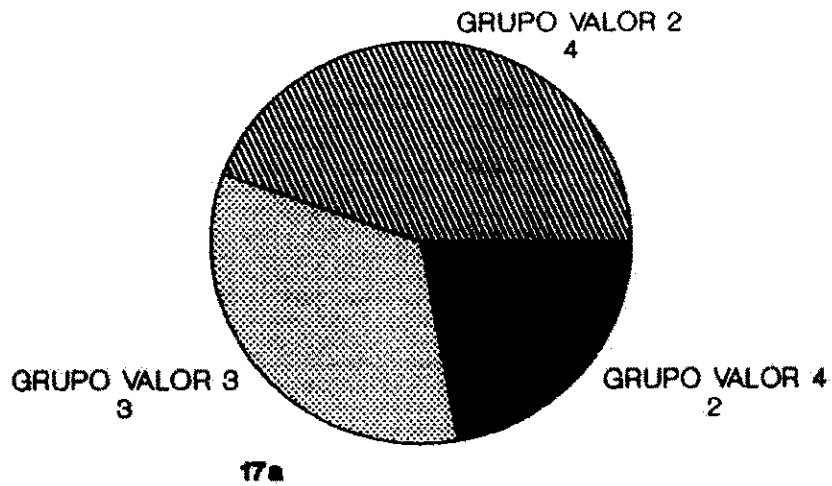


Figura 17. Número de especies (a) y número de árboles (b) promedio por hectárea según su valor económico para la regeneración del tamaño de brinzales (1.5m alt - 4.9 cm dap). Bosque de galería.

4.3.2 Número de individuos y área basal por categorías de tamaño

El Cuadro 14 resume los valores totales del número de individuos y del área basal en cada tamaño de regeneración, por parcela y en promedio. Puede observarse que la PMP-6 presenta en general una regeneración más abundante y desarrollada que en la PMP-5. En total, se calculan en promedio 1940 ind./ha en la regeneración entre 1.5 m de altura hasta 10 cm dap, inclusive. En términos del área basal, los 2.44 m²/ha representan cerca del 9% de lo encontrado en el arbolado (vegetación mayor a 10 cm dap).

CUADRO 14. Número de individuos (N, 1/ha) y área basal (G, m²/ha) por categoría de tamaño de regeneración. Bosque de galería de Chacocente.

Categoría de tamaño	PMP5		PMP6		Promedio	
	N/ha	G m ² /ha	N/ha	G m ² /ha	N/ha	G m ² /ha
LATIZALES 5.0 - 9.9 cm dap	345	1.43	455	1.73	400	1.58
BRINZALES 1.5m alt-4.9 cm dap	1180	0.55	1900	1.18	1540	0.56

4.3.3 Distribuciones por clases de altura

El Cuadro 15 y la Figura 18 presentan la distribución del número de individuos por clases de altura total. Se puede apreciar una mayor concentración de plantas (cerca del 50%) en las clases de altura total entre los 3 m y los 6m.

Las especies predominantes en esta clase son: Naranjillo (Capparis pachaca) y Talalate (Gyrocarpus americanus).

CUADRO 15: Distribuciones totales del número de individuos (N, 1/ha) por clases de altura en la regeneración. Bosque de galería de Chacocente. (Datos en base a 2 ha).

Clase de altura (m)	N/ha	%
1.5 - 1.9	210	13.1
2.0 - 2.4	190	12.1
2.5 - 2.9	160	10.2
3.0 - 4.4	445	28.3
4.5 - 5.9	315	20.1
6.0 - 7.4	175	11.1
7.5 - 8.9	65	4.1
9.0 - 10.5	10	0.6
Total	1570	100

La distribución por clases de diámetro (Cuadro 16 y Figura 19) muestra dos tamaños de concentración de individuos: entre 1 y 3 cm dap, y entre 5 y 7 cm dap.

CUADRO 16: Distribuciones totales del número de individuo (N,1/ha) por clases de diámetro en la regeneración. Bosque de galería de Chacocente. (Datos en base a 2 ha).

Clase de diámetro (cm)	N/ha	%
< 1.0	70	4.4
1.0 - 1.9	280	17.8
2.0 - 2.9	215	13.7
3.0 - 3.9	140	8.9
4.0 - 4.9	65	4.1
5.0 - 5.9	260	16.6
6.0 - 6.9	230	14.6
7.0 - 7.9	155	9.9
8.0 - 8.9	105	6.7
>= 10.0	50	3.2
Total	1570	100

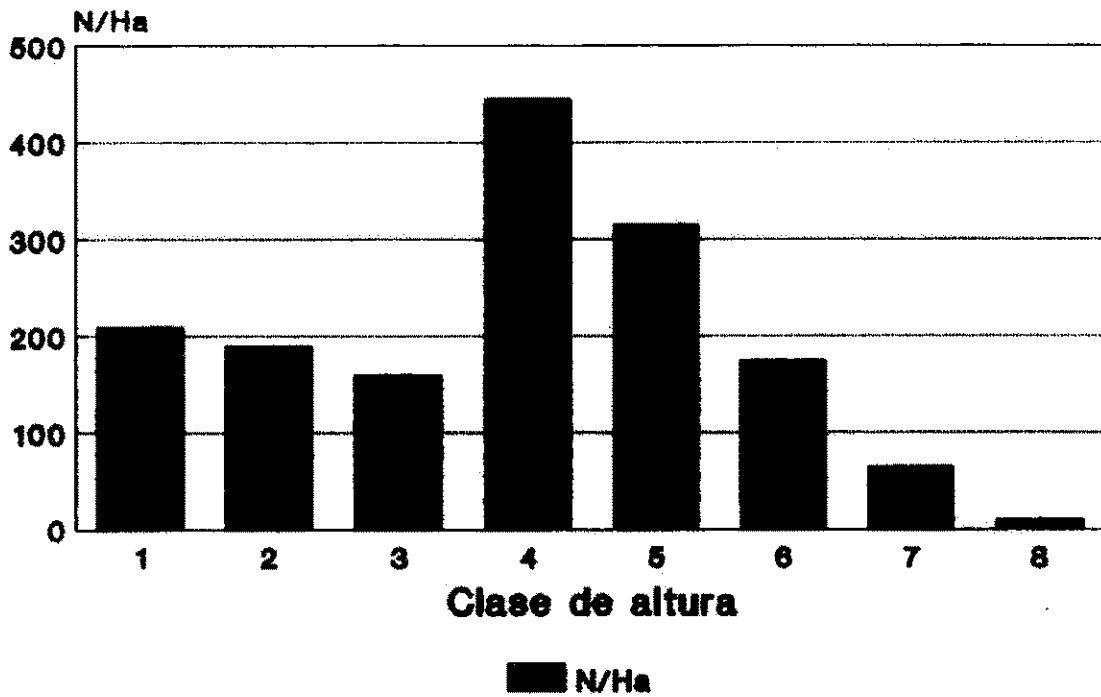


Figura 18. Distribución del número de individuos (1/ha) por clase de altura en la regeneración. Bosque de galería.

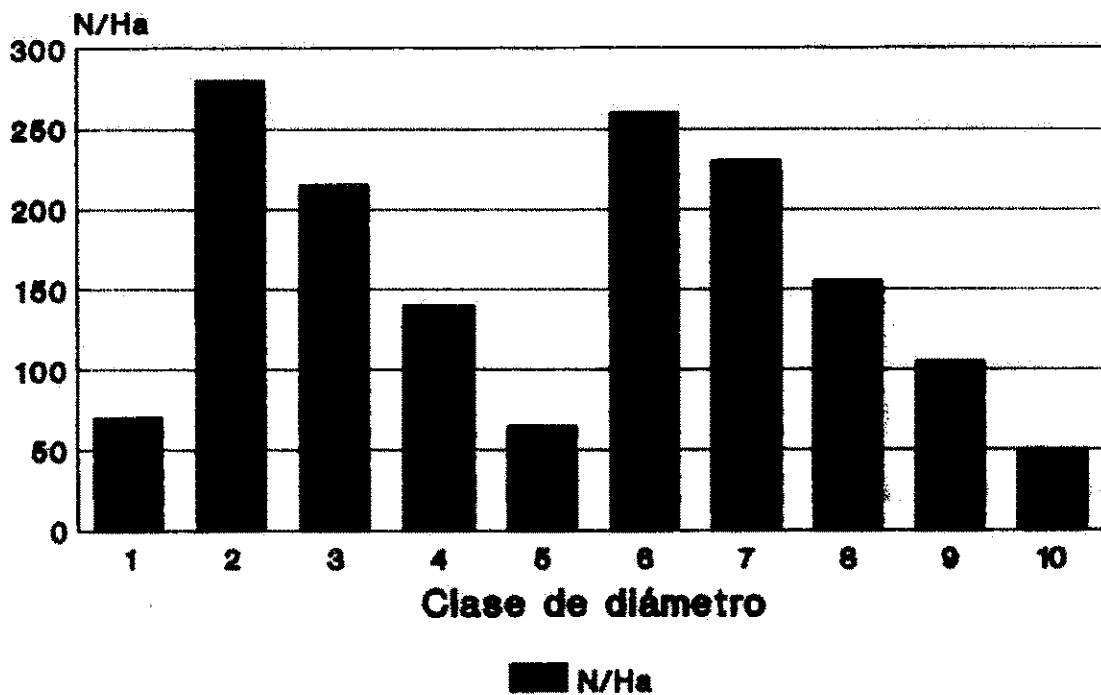


Figura 19. Distribución del número de individuos (1/ha) por clase de diámetro en la regeneración. Bosque de galería.

4.3.4 Frecuencia de ocurrencia de las especies

El Cuadro 10 presenta la distribución de las especies por clases de frecuencia. Se aprecia que en la regeneración de latizales un 68% de las especies caen en la categoría de ocurrencia rara, cerca del 23 % como frecuente y el 9% como muy abundante. A nivel de brinzales, el 72% de las especies se califican en la categoría de rara a ocasional, el 22% como frecuente a abundante y el 5.5 % como muy abundante.

4.3.5 Especies más importantes a nivel de regeneración natural

Para obtener un mejor indicador de la importancia relativa de cada especie, se calculó un índice en base a los parámetros, abundancia y frecuencia, sin incluir el área basal (acápite 3.2.4.2).

La composición florística y el peso ecológico de las principales especies encontradas en la clase de tamaño de latizales se muestran en el Cuadro 17. Cuatro de las 22 especies presentes - Naranjillo (Capparis pachaca), Huevo de chancho (Stemmadenia obovata), Crucito (Randia neochrysantha) y Melero (Thoungidiun decandrum) - forman la mayor parte de la estructura florística. La especie Capparis pachaca individualmente es la de mayor importancia ecológica, con un 25% del valor de importancia en la regeneración.

CUADRO 17: Especies más importantes para la regeneración del tamaño de latizales (5.0 - 9.9 cm dap). Bosque de galería de Chacocente.

Nombre Científico	Abundancia		Frecuencia		IVIS %
	Abs	Rel %	Abs	Rel %	
<i>Capparis pachaca</i> (Marañillo)	132.5	33.13	10	16.4	24.8
<i>Stemmadenia obovata</i> (H. Chancho)	85.0	21.25	10	16.4	18.8
<i>Randia neochrysantha</i> (Crucito)	37.5	9.38	5	8.2	8.8
<i>Thounidium decandrum</i> (Melero)	30.0	7.5	6	9.8	8.6
<i>Guarea glabra</i> (Ron ron)	25.0	6.25	5	8.2	7.2
<i>Trichilia martiana</i> (Desci)	22.5	5.63	5	8.2	6.9
<i>Trichilia hirta</i> (P. de piojo)	22.5	5.63	5	8.2	6.9
Subtotal (7 spp.)	355	88.7	46	75.4	82
Otras especies (15 spp.)	45	11.2	15	24.6	18
Total (22 spp.)	400	100	61	100	100

En la regeneración del tamaño de brinzales (Cuadro 18), las especies de mayor importancia ecológica son: Naranjillo (*Capparis pachaca*) con un 25% del IVIS, Huevo de chancho (*Stemmadenia obovata*), Crucito (*Randia neochrysantha*) y Melero (*Thounidium decandrum*) (13%). Se puede observar que la composición principal en ambas categorías de tamaño de la regeneración es la misma, variando sólo una relativa mejor posición de *Randia neochrysantha* a nivel de brinzales.

CUADRO 18: Especies más importantes para la regeneración del tamaño de brinzales (1.5 a altura a 4.9 cm dap). Bosque de galería de Chacocente.

Nombre Científico	Abundancia		Frecuencia		IVIS %
	Abs	Rel %	Abs	Rel %	
<i>Capparis pachaca</i> (Naranjillo)	500	32.47	9	17.0	24.7
<i>Randia neochrysantha</i> (Crucito)	250	16.23	7	13.2	14.7
<i>Stemmadenia obovata</i> (H. Chancho)	180	11.69	8	15.1	13.4
<i>Thounidium decandrum</i> (Melero)	240	15.58	6	11.3	13.4
<i>Guarea glabra</i> (Ron ron)	100	6.49	6	11.3	8.9
<i>Trichilia hartiana</i> (Dmscl)	70	4.54	3	5.7	5.1
<i>Trichilia hirta</i> (P. de piojo)	20	1.29	2	3.8	2.5
Subtotal (7 spp.)	1360	88.29	41	77.4	82.7
Otras especies (11 spp.)	180	11.71	12	22.6	17.3
Total (18 spp.)	1540	100	53	100	100

4.4 Comparación con el bosque seco caducifolio

El bosque de galería representa una asociación edafo-hídrica dentro del bosque seco tropical. Este tipo de bosque difiere florística y estructuralmente del bosque seco caducifolio, que representa la vegetación característica para la condición climática en el trópico seco. En el caso de Chacocente, ambos tipos de bosque han sido objeto de perturbaciones causadas por las actividades del hombre (Capítulo III, secciones 1.4 y 1.5).

A continuación se ofrece una comparación del bosque de galería (Bg) con el bosque seco caducifolio (Bsc) de Chacocente, tomando para este último los datos de cuatro parcelas de muestreo permanentes de 1 ha cada una (Figura 5), que fueron analizados por el Proyecto UNA-CATIE/Trópico Seco y que son objeto de dos estudios a nivel de diploma: M. Téllez y R. Navarrete, en prep.; R. Ramírez, en prep..

4.4.1 Vegetación del arbolado

En el Cuadro 19 se comparan algunas variables relacionadas con los aspectos florísticos y estructurales. Ambos tipos de bosque mantienen un número similar de especies a nivel de superficies de 1 ha, aunque la mezcla florística pareciera ser ligeramente mayor en el caso del Bg.

CUADRO 19: Comparación de variables de la vegetación arbórea a partir de 10 cm dap, entre el bosque de galería (Bg) y el bosque seco caducifolio (Bsc). Datos obtenidos en base a parcelas permanentes, totalizando 2 ha en Bg y 4 ha en Bsc.

	Bg	Bsc
Número de especies (rango/ha) (total) 1/	41 - 48 58	39 - 52 76
Número de individuos (1/ha)	x = 324 (306-342)	x = 392 (261-495)
Cociente de mezcla (rango/ha)	1:6 - 1:8	1:6 - 1:13
Indice Similar. Jaccard 2/	32 %	
Area basal promedio (m ² /ha)	27,0	14,5
Volumen total promedio (m ³ /ha)	320,5	84,3

1/ Para 2 ha y 4 ha, en Bg y Bsc, respectivamente.

2/ Calculado para la comparación de 2 ha en Bg y 4 ha en Bsc.

La similaridad florística con el Bsc, de un 32 %, da una idea del grado de similitud entre las especies arbóreas en los bosques que se comparan. Como referencia, el mismo índice calculado entre las parcelas de Bg es de 53 % y en el caso del Bsc varía entre 23 y 25 %.

La densidad de individuos es ligeramente menor en Bg (324/ha versus 392/ha), mientras que el área basal promedio llega casi a ser el doble en Bg respecto a Bsc; esta diferencia es marcadamente fuerte si se considera el volumen total: 320 vs. 84 m³/ha. La distribución diamétrica del arbolado, particularmente para el área basal (Figura

20), permite explicar estas diferencias, dada la proporción relativamente fuerte de árboles de mayores dimensiones en el bosque de galería. Por ejemplo, en el Bsc, del total de individuos, sólo el 0.5% alcanzan alturas mayores a 20 m, mientras que en el Bg es el 6%.

En cuanto a las especies arbóreas de mayor importancia, en el Cuadro 20 se presentan las 10 especies con los valores más altos del índice de valor de importancia simplificado (IVIS) para cada tipo de bosque. El IVIS resulta de la semisuma de los valores relativos de la abundancia y la dominancia (el área basal), calculado para cada especie individual.

Comparando la lista de especies importantes, se observa que sólo el Talalate y el Huevo de chancho son las que se comparten, esto es, que la composición florística principal difiere entre el Bg y el Bsc.

4.4.2 Regeneración natural

El Cuadro 21 entrega información sobre el número de especies y de individuos calculados en promedio para los dos tipos de bosque. Dada la diferente superficie de muestreo, el número de especies no es comparable.

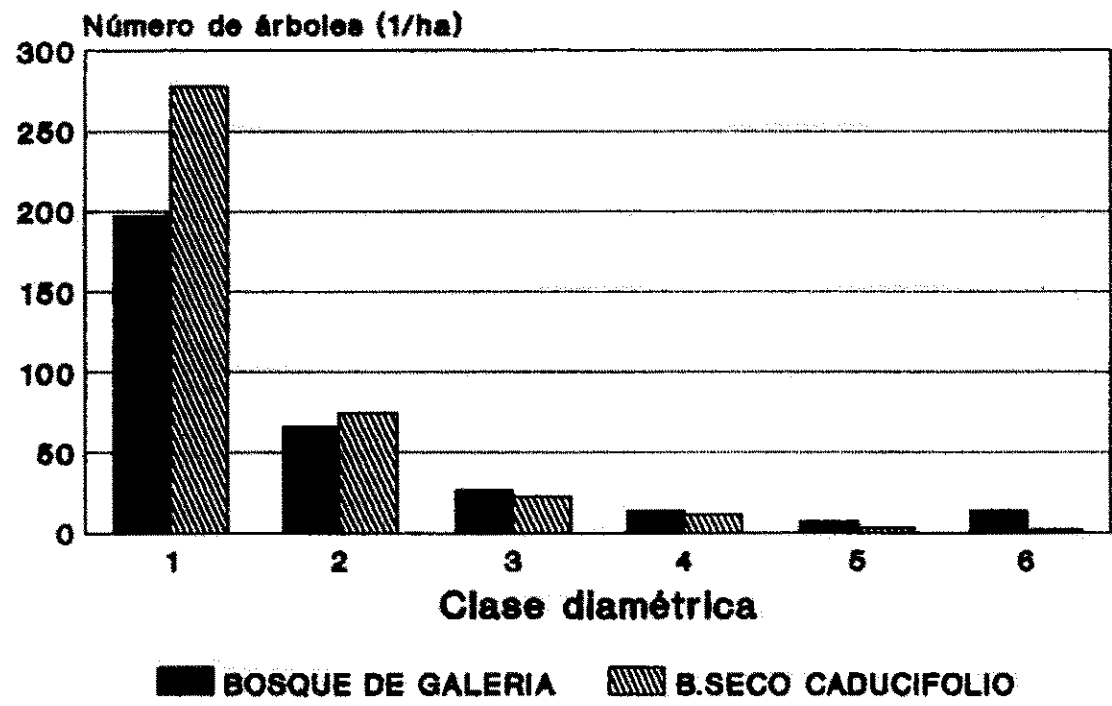


Figura 20. Número de árboles por clase diamétrica en el bosque de galería y en el bosque seco caducifolio de Chacoente.

CUADRO 20: Especies más importantes a nivel del arbolado a partir de 10 cm dap en el bosque de galería y en el bosque seco caducifolio de Chacocente

BOSQUE DE GALERIA
(2 parcelas de 1 ha c/u)

NOMBRE	GVEI/	Abundancia(N/ha)		Dominancia(m ² /ha)		IVIX
		Abs	Rel %	Abs	Rel %	
<i>Trichilia martiana</i> (Desci)	4	43.5	13.4	1.80	6.7	10.0
<i>Thounidium decandrum</i> (Mejero)	3	37.5	11.5	1.50	5.6	8.6
<i>Capparis pachaca</i> (Naranjillo)	4	29.5	9.1	0.39	1.4	5.2
<i>Suaea glabra</i> (Ron ron)	1	21	6.5	1.00	3.7	5.1
<i>Stemmadenia obovata</i> (H de chancho)	3	26.5	8.2	0.38	1.4	4.8
<i>Gyrocarpus americanus</i> (Tlalalate)	4	13.5	4.2	1.11	4.1	4.2
<i>Sigarouba glauca</i> (Acetuno)	1	17	5.2	0.79	2.9	4.0
<i>Trichilia hirta</i> (Palo de piojo)	2	18.5	5.6	0.51	1.9	3.8
<i>Trichilia moschata</i> (Patacón)	2	14	4.3	0.56	2.1	3.2
<i>Annona sp.</i> (<i>Annona silvestre</i>)	3	13	4.0	0.32	1.2	2.6
Subtotal		241.5	74.5	8.45	31.3	51.5
Otras especies		82.5	25.5	18.54	68.7	48.5
Total		324.0	100.0	26.99	100.0	100.0

BOSQUE SECO CADUCIFOLIO
(4 parcelas de 1 ha c/u)

NOMBRE	GVEI/	ABUNDANCIA(N/HA)		DOMINANCIA(G/HA)		IVIS %
		Abs	Rel %	Abs	Rel %	
<i>Gyrocarpus americanus</i> (Tlalalate)	2	51.5	13.1	1.92	13.2	13.1
<i>Lysiloma spp.</i> (Quebracho)	2	18.8	4.8	1.40	9.6	7.2
<i>Tabebuia ochracea</i> (Cortes)	2	24.8	6.4	0.63	4.3	5.4
<i>Caesalpinia exostema</i> (Niño muerto)	2	21.5	5.5	0.64	4.4	5.0
<i>Lonchocarpus minimiflorus</i> (Chaperno)	2	24.0	6.1	0.49	3.4	4.7
<i>Achatocarpus nigricans</i> (Barazón)	4	22.3	5.7	0.48	3.3	4.5
<i>Stemmadenia obovata</i> (Huevo de chan.)	3	24.0	6.1	0.36	2.5	4.3
<i>Nyrospermum frutescens</i> (Chiquirín)	2	17.5	4.5	0.42	2.9	3.7
<i>Allophylus psilospermus</i> (Padre fam)	4	14.3	3.6	0.38	2.6	3.1
<i>Cordia alliodora</i> (Laurel hembra)	1	15.3	3.9	0.28	1.9	2.9
Subtotal		234.0	59.7	7.00	48.1	53.9
Otras especies		158.0	40.3	7.55	51.9	46.1
Total		392.0	100.0	14.55	100.0	100.0

1/ Calculado por la semisuma de los valores relativos de cada parámetro.

CUADRO 21: Comparación de variables de la regeneración arbórea (latizales y brinzales) entre el bosque de galería (Bg) y el bosque seco caducifolio (Bsc).

	Bg	Bsc
LATIZALES (5,0 - 9,9 cm dap)		
Area de muestreo	4,000 m2	8,000 m2
Número de especies arbóreas	22	56
Densidad (1/ha)	400	483
BRINZALES (1,5 M alt. - 4,9 cm dap)		
Area de muestreo	1,000 m2	2,000 m2
Número de especies arbóreas	18	58
Densidad (1/ha)	1,540	2,560

La densidad de regeneración natural parece ser mayor en el Bsc, particularmente en el tamaño de brinzales (2560 versus 1540 por hectárea). Puede suponerse que una causa importante de la menor abundancia de regeneración en el Bg sea debido a un mayor impacto de las actividades humanas, especialmente el pastoreo de ganado y el pisoteo de gente que transita. Además, las condiciones de mayor cobertura de copas del arbolado podría limitar el desarrollo de un sotobosque más denso en este tipo de bosque.

En el Cuadro 22 se presentan las especies de mayor importancia a nivel de la regeneración del tamaño de latizales y de brinzales en cada tipo de bosque. Se aprecia que sólo tres especies (Huevo de chancho, Melero y Naranjillo) son comunes en estas listas, evidenciando también las diferencias en la composición florística principal en la regeneración del Bg y del Bsc.

CUADRO 22: Especies más importantes a nivel de la regeneración natural (latizales y brinzales) en el bosque de galería y en el bosque seco caducifolio de Chacocente.

BOSQUE DE GALERIA:

Nombre científico	Abundancia	
	Abs	Rel %
<i>Capparis pachaca</i> (Naranjillo)	132.5	33.1
<i>Stemmadenia obovata</i> (Huevo de Ch.)	85.0	21.2
<i>Randia neochrysantha</i> (Crucito)	37.5	9.4
<i>Thounidium decandrum</i> (Melero)	30.0	7.5
<i>Guarea glabra</i> (Ron ron)	25.0	6.3
<i>Trichilia martiana</i> (Desci)	22.5	5.6
<i>Trichilia hirta</i> (Palo de piojo)	22.5	5.6
Subtotal (7 spp.)	355	88.7
Otras especies (15 spp.)	45	11.3
Total (22 spp.)	400	100.0

Nombre científico	Abundancia	
	Abs.	Rel %
<i>Capparis pachaca</i> (Naranjillo)	500	32.5
<i>Randia neochrysantha</i> (Crucito)	250	16.2
<i>Stemmadenia obovata</i> (Huevo de Ch.)	180	11.7
<i>Thounidium decandrum</i> (Melero)	240	15.6
<i>Guarea glabra</i> (Ron ron)	100	6.5
<i>Trichilia martiana</i> (Desci)	70	4.5
<i>Trichilia hirta</i> (Palo de piojo)	20	1.3
Subtotal (7 spp.)	11360	88.3
Otras especies (11 spp.)	180	11.7
Total (18 spp.)	11540	100.0

Continuación del Cuadro 22:

BOSQUE SECO CADUCIFOLIO:

LATIZALES (5.0 - 9.9 cm dap)		Abundancia	
Nombre científico	Abs	Rel %	
<u>Tabebuia ochracea</u> (Cortes)	54	11.1	
<u>Stemmadenia obovata</u> (Huevo de Ch.)	40	8.3	
<u>Acacia costaricensis</u> (Cornizuelo)	34	7.0	
<u>Erythroxylon havanensis</u> (Carolillo)	32	6.6	
<u>Thounidium decandrum</u> (Melero)	26	5.4	
<u>Lonchocarpus minimiflorus</u> (Chaperno)	23	4.8	
<u>Achatocarpus nigricans</u> (Barazón)	21	4.3	
<u>Myrospermum frutescens</u> (Chiquirín)	19	3.9	
<u>Capparis pachaca</u> (Naranjillo)	18	3.7	
<u>Jacquinia aurantica</u> (Barbasco)	12	2.5	
Subtotal (10 spp.)	279	57.6	
Otras especies (46 spp.)	204	42.4	
Total (56 spp.)	483	100.0	

BRINZALES (1.5 m alt.-4.9 cm dap)		Abundancia	
Nombre Científico	Abs.	Rel %	
<u>Erythroxylon havanensis</u> (Carolillo)	425	16.6	
<u>Lonchocarpus minimiflorus</u> (Chaperno)	235	9.2	
<u>Stemmadenia obovata</u> (Huevo de Ch.)	180	7.0	
<u>Allophylus psilospermus</u> (Padre Fam.)	175	6.8	
<u>Acacia costaricensis</u> (Cornizuelo)	155	6.0	
<u>Lipsea cardiostegia</u> (Orégano)	145	5.7	
<u>Myrospermum frutescens</u> (Chiquirín)	140	5.5	
<u>Casearia corymbosa</u> (Cerillo)	95	3.7	
<u>Tabebuia ochracea</u> (Cortes)	80	3.1	
<u>Casearia tremula</u> (Yaya)	70	2.7	
Subtotal (10 spp.)	1700	66.3	
Otras especies (48 spp.)	860	33.7	
Total (58 spp.)	2560	100.0	

V. CONCLUSIONES

1) El suelo en el bosque de galería estudiado fue clasificado como Fluvisol Eutrico, que es típico de un paisaje de terraza plano aluvial; se trata de un suelo muy profundo, bien drenado, franco, de color marrón oscuro, muy poroso y con buen enraizamiento en todo el perfil.

2) En las dos hectáreas muestreadas en el bosque de galería, se identificaron 58 especies arbóreas, siendo las familias Leguminosae, Meliaceae y Rubiaceae, las más representativas en cuanto al número de especies a nivel del arbolado (≥ 10 cm dap), mientras que para la regeneración (de 1.5 m de altura a 9.9 cm dap), son las familias Meliaceae, Bignoniaceae y Polygonaceae.

3) De acuerdo con el estudio de la relación área-especie para el arbolado (vegetación a partir de 10 cm dap), se considera que el área mínima representativa para este tipo de bosque es de 0.8 a 1.0 ha.

4) El cociente de mezcla (C.M.) de las especies del arbolado está entre 1:6 a 1:8, siendo a nivel de la regeneración entre 1:5 a 1:7. Este grado de entremezcla es comparativamente mayor que el encontrado en el bosque seco caducifolio (entre 1:8 a 1:12), acercándose más al C.M. reportado para bosques tropicales húmedos.

5) En la masa arbórea del bosque de galería, un 36% de las especies se consideran como de bajo valor económico, siendo comúnmente utilizadas para postes y leña, mientras que sólo el 19% de las especies son maderables de valor económico actual y buen mercado en la región.

6) La abundancia total de la vegetación del bosque de galería a partir de 10 cm dap es de 324 árboles/ha. Las especies comúnmente utilizadas para madera aserrada, postes y leña representan un 38% del número total de árboles.

7) La distribución del número de árboles por clase diamétrica sigue la curva de "J" invertida, característica para bosques heterogéneos tropicales, encontrándose el 61% de los individuos en la clase diamétrica entre 10 a 20 cm dap.

8) La distribución del número de árboles por clases de altura, presenta un 75% en las clases de altura de 5 a 15 m, sugiriendo la existencia de un solo estrato arbóreo dominante.

9) El volumen total para árboles a partir de 10 cm dap calculado para el bosque de galería es de 320 m³/ha y el volumen estimado para los fustes alcanza los 67.5 m³/ha; en ambos casos se consideró un factor de forma arbitrario de 0.5, con fines comparativos.

10) La relación de cobertura de copa a área de terreno es de 1:2.1. Esta densidad de copas proporciona una cobertura densa generalmente uniforme para la regeneración.

11) La composición florística principal de la masa arbórea del bosque de galería está representada por 6 especies: Desci (Trichilia martiana), Melero (Thounidium decandrum), Naranjillo (Capparis pachaca), Ron Ron (Guarea glabra), Huevo de chancho (Stemmadenia obovata) y Palo de piojo (Trichilia hirta). Estas especies son las que ostentan los mayores valores del IVI (índice de valor de importancia ecológica).

12) En la regeneración natural del bosque de galería, el 50% del número de individuos se concentra en la clase de altura entre los 3 y los 6 m.

13) Las especies Naranjillo (Capparis pachaca), Huevo de chancho (Stemmadenia obovata), Crucito (Randia neochrysantha), Melero (Thounidium decandrum) y Ron Ron (Guarea glabra), son las más representativas a nivel de la regeneración del bosque de galería, por presentar los mayores valores del índice combinado de abundancia y frecuencia (IVIS).

14) En comparación con el bosque seco caducifolio - el tipo de vegetación predominante en Chacocente -, el bosque de galería estudiado presenta menor número de

especies e individuos, pero un área basal y volumen mayores, con árboles de mayor diámetro y altura; a nivel de la regeneración, se presenta mejor desarrollada que en el bosque seco caducifolio.

15) La composición florística principal del bosque de galería difiere marcadamente con la del bosque seco caducifolio, tanto a nivel del arbolado como de la regeneración natural.

VI. RECOMENDACIONES

1) Dar seguimiento a las mediciones en las parcelas permanentes establecidas en este tipo de bosque, a fin de estudiar sus procesos dinámicos de reproducción, crecimiento, mortalidad y regeneración. Estas mediciones deberían realizarse anualmente en el arbolado y dos veces al año (estación seca y estación húmeda) en el caso de la regeneración.

2) Evaluar la regeneración de menor tamaño, no descrita en este estudio, a fin de conocer mejor los procesos de establecimiento de la regeneración.

3) Seleccionar, marcar y controlar periódicamente los eventos fenológicos de árboles de características sobresalientes para producción de semillas ("árboles semilleros") dentro de este tipo de bosque.

4) Debido a la gran importancia que tiene el bosque de galería para la existencia de las fuentes de agua y apesar de que el 73 % de las especies tienen algún uso comercial no es recomendable su aprovechamiento intensivo.

5) Se puede extraer los árboles sobremaduro que existen, principalmente Genízaro, pero se debe reforestar los claros que se formen para evitar el establecimiento de especies invasoras.

6) Reforzar medidas de protección contra actividades descontroladas que se vienen produciendo en el bosque de galería de Chacocente, en especial, contra la tala, las quemas y el pastoreo no controlado del ganado.

VIII. BIBLIOGRAFIA

- 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. Tesis Mg Sc. 133 p.
- D'ARCY, W.G. 1987. Flora of Panama. Checklist and index. Monographs in Systematic Botany. Missouri Botanical Garden. Vol.18. pág. 670.
- EGBERT y STANLEY. 1990. Ecología de un bosque tropical. Ciclos estacionales y cambios a largo plazo. Panamá.
- FAO. 1977. Guía para la descripción de perfiles de suelo. Servicio de Fomento y Conservación de Recursos de Suelos. Dirección de Fomento de Tierras y Aguas. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. Roma.
- INCER, J. 1970. Nueva Geografía de Nicaragua. Editorial Recalde, S.A. Managua, Nicaragua. 582 p.
- INSTITUTO DE RECURSOS NATURALES Y DEL AMBIENTE (IRENA). 1984. Estudio Básico de Chacocente. 34 p.
- IRENA/INTRFORTAB/CORFOP/SWEDFOREST. 1985. Plan de desarrollo forestal de la República de Nicaragua. Managua, Nicaragua.
- IRENA. 1987. Estudio de la vegetación Río Escalante-Chacocente, Por: A. Laguna. Managua, Nicaragua.
- LAMPRECHT, H. 1962. Ensayo sobre unos métodos para el análisis estructural de los bosques tropicales. Acta Científica Venezolana. Universidad de los Andes. Merida, Venezuel. Vol.13. Núm 2. p.57-65.
- LAMPRECHT, 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. Núm 10-11. p.77-119.
- LAMPRECHT, H. 1990. Silvicultura en los Trópicos. Eschborn, Alemania Federal. 335 p.

- MATEUCCI y COLMA. 1982. Metodología para el estudio de la vegetación. Programa Regional de Desarrollo Científico y Tecnológico. Monografía Núm 22 /Secretaría General de la Organización de los Estados Americanos/ Washington, D.C. 166 p.
- ONU/FAO. 1985. Comité de Desarrollo Forestal en los Trópicos. Programa de Acción Forestal en los Trópicos. p 180.
- SABOGAL, C. 1992. Regeneration of tropical dry forests in Central America, with examples from Nicaragua. Vegetation dynamics and regeneration in seasonal tropical climates. Kniusto, Sweden.
- SORGEL, N. 1985. Introducción en inventarios forestales. Servicio Alemán de Cooperación Social-Técnica. Managua, Nicaragua. 125 p.
- UNA/CATIE/SAREC. 1991. Investigaciones para el manejo del Bosque Seco en chacocente. Informe anual. Managua, Nicaragua.
- UNESCO/CIDCA. Informe sobre el estado de los conocimientos. Traducido de Madrid, España. pág 771.
- UNESCO/PNUMA/FAO 1980. Ecosistemas de los bosques tropicales.
- UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE NICARAGUA (UNAN). 1980. Texto Básico de Biología General. Managua, Nicaragua. 225 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. 1968. La estructura y composición de los bosques húmedos tropicales del Carare, Colombia. Turrialba, Costa Rica. Vol 18, Núm 4 24 p.

IX. ANEXOS

- Ia. Clase de iluminación de la copa
- Ib. Clase de forma de la copa
- Ic. Clase de forma de fuste
- Id. Grado de infestación por lianas

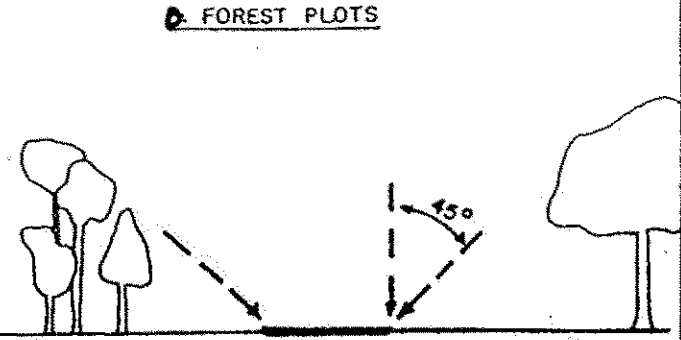
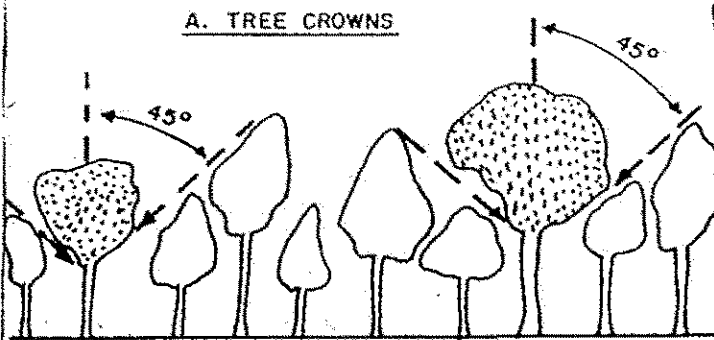
2. Formato utilizado en la descripción del suelo.

3. Descripción del sitio, del perfil y resultados analíticos del suelo en el bosque de galería de Chacocente.

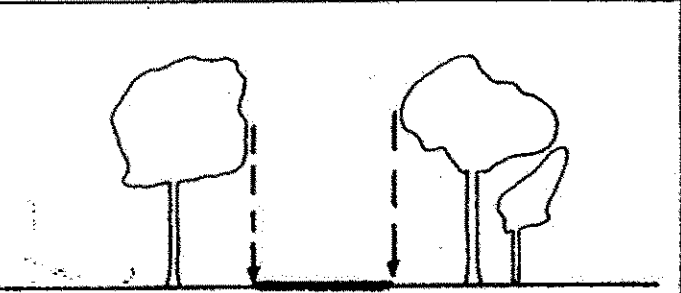
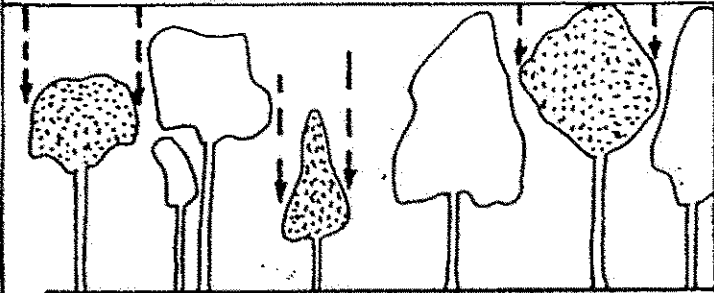
4. Distribución por clase de diámetro para todas las especies (datos para las dos PMP 2/ha en total).

A. TREE CROWNS

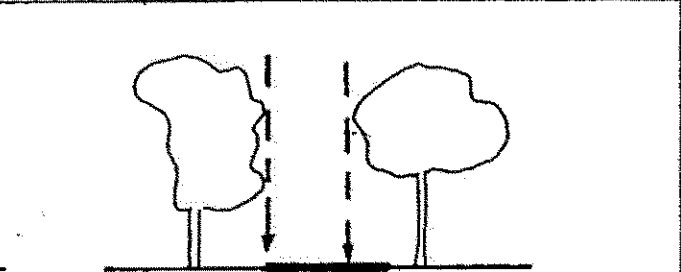
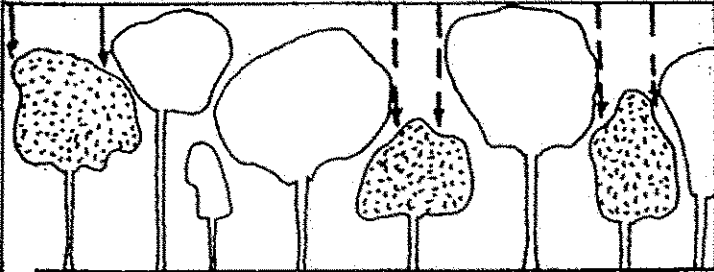
B. FOREST PLOTS



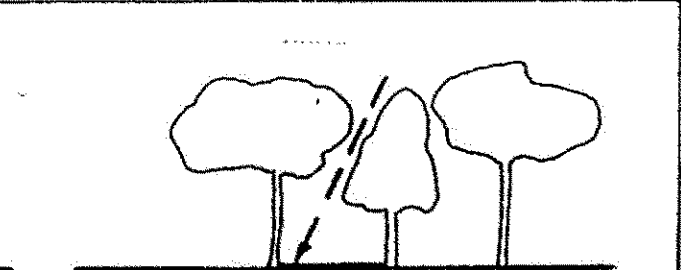
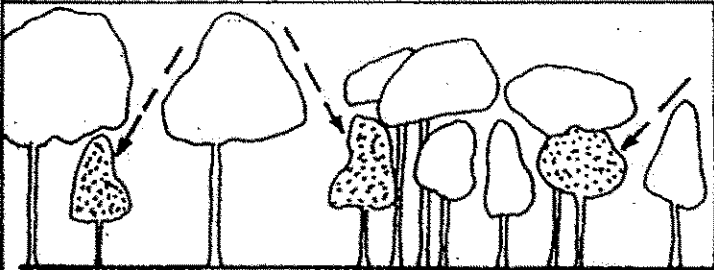
1. FULL VERTICAL AND LATERAL ILLUMINATION



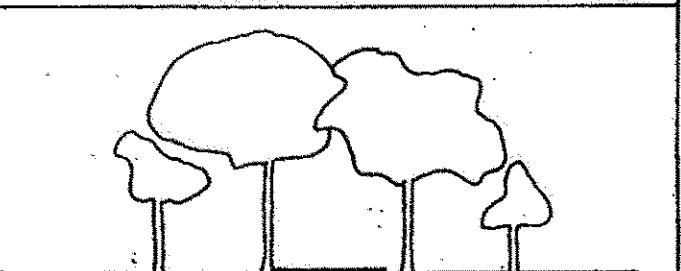
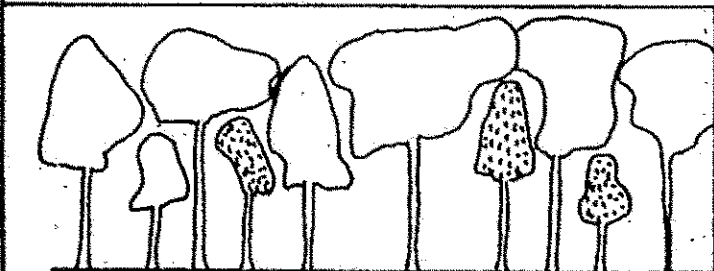
2. FULL VERTICAL ILLUMINATION



3. PARTIAL VERTICAL ILLUMINATION



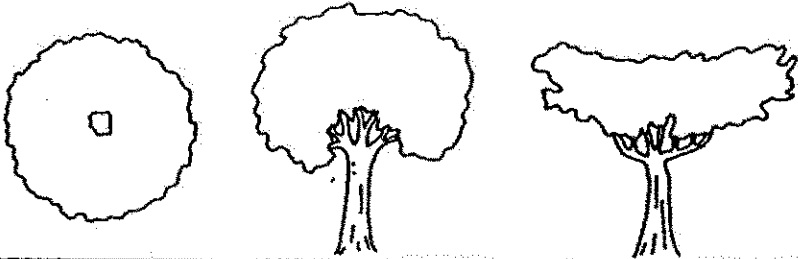
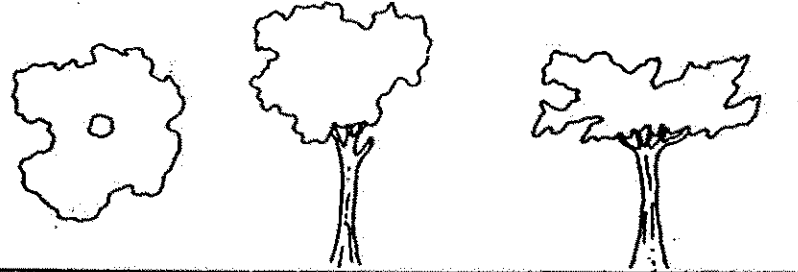
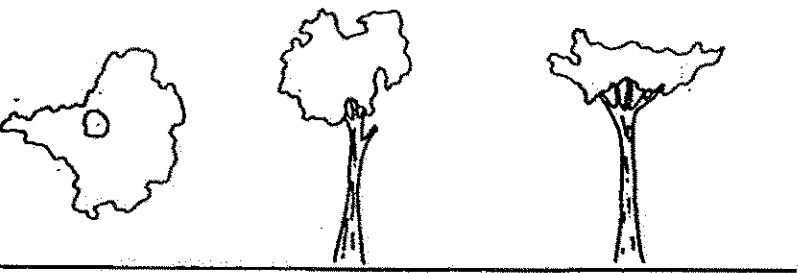
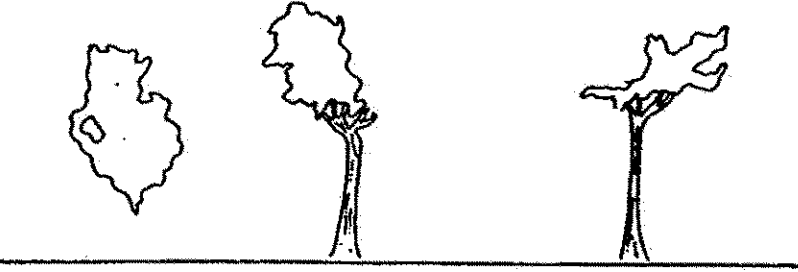
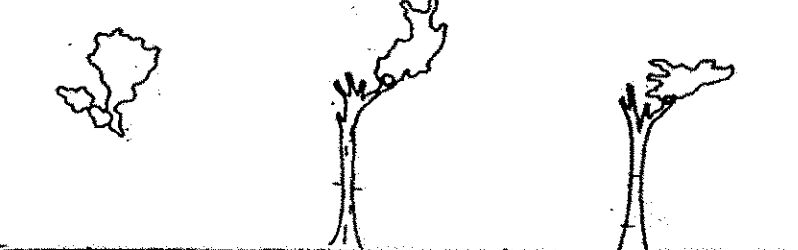
4. OBLIQUE ILLUMINATION ONLY



5. NO DIRECT ILLUMINATION

B. Forma de la copa (10-50)

Adaptado de: Uganda Silvicultural Research Plan 1959-63, App. 14, pag. 3

	<p>10 <u>copa de forma perfecta</u> círculo completo (copa densa, simétrica, desarrollada sin per- turbaciones)</p>
	<p>20 <u>copa de forma buena</u> círculo irregular (+ simétrica, algunas ramas muertas, desarro- llada en concurrencia con otros árboles)</p>
	<p>30 <u>copa de forma tolerable</u> media copa (asimétrica, tenue; pero se puede corregir si re- cibe más luz)</p>
	<p>40 <u>copa de forma pobre</u> menos de media copa (muy asimétrica, pocas ramas vitales; pero puede sobrevivir)</p>
	<p>50 <u>copa de forma muy pobre</u> una o pocas ramas (degenerado, con daños irreversibles; árbol a morir)</p>

LA CLASIFICACION DE FUSTES SEGUN LA MEJOR TROZA

<p>Clasificación del árbol</p>	<p>Actualmente maderable 1</p>	<p>1</p>	<p>1</p>	
<p>2</p>	<p>2</p>	<p>Clasificación del árbol 2</p>	<p>Potencialmente maderable 2</p>	<p>2</p>
<p>2</p>	<p>Deformado 3</p>	<p>Clasificación del árbol 3</p>	<p>Dañado 4</p>	<p>Podrido 5</p>

ANEXO 3

Descripción del sitio, del perfil y resultados del suelo en el bosque de galería de Chacocente.

1. Descripción del sitio

- Clasificación FAO/UNESCO, 1974: Eutric fluvisol
USDA, 1975: Ustifluvent mólico, franco, isohipertérmico.
 - Otros criterios de diagnóstico: Decrecimiento irregular de carbono orgánico y estratos de arena francosa.
 - Autor y fecha: Kauffman/Sabogal 11.91
-
- Paisaje general: plano aluvial
 - Topografía: plano o casi plano
 - Unidad fisiográfica: terraza
 - Pendiente: 1 % (0-2%)
 - Características de la superficie: Rocosidad: ninguna
Salinidad: ninguna
Alcalinidad: ninguna
 - Procesos de formación-erosión del suelo: ninguno
-
- Material parental: aluvial, derivado de sedimentos fluviales del Río Escalante
 - Textura: franco arenoso/franco arcilloso
 - Profundidad efectiva del suelo: 150 cm
-
- Capa freática: no se observó agua subterránea
 - Drenaje: bueno
 - Permeabilidad: alta
 - Inundación: ocasionalmente
 - Escorrentia: rápida
 - Condiciones de humedad del perfil: 0 - 150 cm
-
- Uso de la tierra: bosque natural; pastoreo ocasional
 - Estructura de la vegetación : bosque semidecídúo
 - Estado : primario
 - Característica de la vegetación : bosque ribereño, con las especies dominantes: Genízaro (Pithecelobium saman), Palo de piojo (Trichilia hirta), Melero (Thounidium decandrum), Naranjillo (Capparis pachaca), Talalate (Gyrocarpus americanus), Cortez (Tabebuia chrysantha ssp. neochrysantha), Panamá (Sterculia apetata).
-

2. Descripción del perfil

HORIZONTE	DESCRIPCION
Ah 0-20 cm	10.0 YR 3.0/2.0 en húmedo; franco, bloques finos subangulares moderados; ligeramente pegajoso, ligeramente plástico, muy friable; muchos poros de tamaño tubular medio, continuos y muchos poros tubulares finos; muchas raíces finas medias en todo el perfil; alta frecuencia de canales de lombrices y elementos coprogénicos (larvas); límite difuso, suave a
Bw1 20-57 cm	10.0 YR 3.0/3.0 en húmedo; franco, bloques subangulares muy finos, débiles o moderados; ligeramente pegajoso, ligeramente plástico, muy friable; poros tubulares medios comunes y muchos poros tubulares finos; muchas raíces finas en todo el perfil; frecuente canales de lombrices; límite abrupto suave a
Bw2 57-64 cm	10.0 YR 3.0/4.0 en húmedo; bloques subangulares muy finos y muy débiles; no pegajoso, no plástico (flojo); muchos poros tubulares muy finos; raíces finas comunes a través del perfil; límite abrupto suave a
Bw3 64-83 cm	10.0 YR 3.0/3.0 en húmedo; franco, en bloques subangulares muy finos, débiles a moderados; ligeramente pegajoso, ligeramente plástico, muy friable; pocos poros tubulares medios y muchos tubulares finos; muchas raíces finas en todo el perfil; pocos canales de lombrices; límite gradual suave a
Bw4 83-95 cm	10.0 YR 3.0/2.0 en húmedo; franco, bloques subangulares muy finos; moderado a ligeramente pegajoso, ligeramente plástico, muy friable; pocos poros tubulares medios y muchos poros tubulares finos; muchas raíces finas.

Comentario general del suelo:

Suelo muy profundo, bien drenado, franco, marrón oscuro, muy poroso y con buen enraizamiento en todo el perfil.

...ANEXO 3

	Simbolos de los horizontes	Profundidad (cm)	Color
3.0/2.0	Ah	0	10.0YR
3.0/3.0	Bw1	20	10.0YR
	Bw2	57	10.0YR
3.0/4.0		64	10.0YR
3.0/4.0	Bw3		
		83	10.0YR
3.0/2.0	Bw4		
		95	

Representación del perfil de la calicata en la FMP-6

... ANEXO 3

Resultados Analíticos

Clasificación del suelo: Ustifluvent mollic, franco, isohyperthesmico.

Horizontes	Prof(cm)	H2O	MO(%)	N(%)	P(mg/kg)	K(mg/kg)	CIC
Ah	0 - 20	6.7	2.3	0.115	1.20	0.12	38
Bw1	20 - 57	6.7	1.66	0.083	0.67	0.07	39
Bw2	57 - 64	6.8	0.63	0.031	1.00	0.05	30
Bw3	64 - 83	7.0	1.27	0.063	0.30	0.05	35
Bw4	83 - 95	7.0	1.79	0.089	0.42	0.05	31

Horizontes	Prof(cm)	%Arcilla	%Limo	%Arena	Clase Textural
Ah	0 - 20	30	35	33	Franco Arcilloso
Bw1	20 - 57	35	32.5	32.5	Franco Arcilloso
Bw2	57 - 64	17.5	17.5	65	Franco Arenoso
Bw3	64 - 83	32.5	42.5	25	Franco Arcilloso
Bw4	83 - 95	35	47.5	17.5	Franco Arcilloso Limo

ANEXO 4

Distribución por clase de diámetro para todas las especies.
(datos para las dos PMP 2/ha en total. Bosque de galería,
Chacocente

NOMBRE COMUN	CLASES DIAMETRICAS								Total
	1	2	3	4	5	6	7	8	
DESC1	51	21	10	3	2	0	0	0	87
MELERO	45	18	7	4	1	0	0	0	75
NARANJILLO	57	2	0	0	0	0	0	0	59
HUEVO DE CHANCHO	52	1	0	0	0	0	0	0	53
RON RON	25	11	2	1	3	0	0	0	42
PALO DE PIOJO	24	11	2	0	0	0	0	0	37
ACETUNO	15	11	6	2	0	0	0	0	34
PATACON	15	9	3	1	0	0	0	0	28
TALALATE	5	10	6	4	1	1	0	0	27
ANONA SILVESTRE	19	6	1	0	0	0	0	0	26
ACHOTE DE MONTE	15	0	0	0	0	0	0	0	15
NANCIGUISTE	3	4	1	3	0	0	0	0	11
PETRONO	8	3	0	0	0	0	0	0	11
CARBON	6	3	0	0	1	0	0	0	10
GENIZARO	0	0	0	0	0	3	1	5	9
GUACIMO DE TERNERO	0	1	2	2	1	1	2	0	9
CEDRO	1	1	2	1	0	1	1	0	7
JICARO DE CRUZ	7	0	0	0	0	0	0	0	7
ARENILLO	3	0	3	0	0	0	0	0	6
GUAYABON	1	1	1	2	1	0	0	0	6
MADRONO	2	3	0	0	0	0	1	0	6
PAPALON	3	1	1	1	0	0	0	0	6
GUACIMO COLORADO	0	0	0	0	1	1	0	3	5
MORA	0	0	0	2	2	1	0	0	5
CORTEZ	0	2	2	0	0	0	0	0	4
GUARUMO	1	2	0	0	1	0	0	0	4
LAUREL MACHO	3	1	0	0	0	0	0	0	4
PANAMA	2	0	1	0	1	1	0	0	4
HORMIGON	1	2	0	0	0	0	0	0	3
JOCOMICO	2	0	1	0	0	0	0	0	3
PALANCON	2	1	0	0	1	0	0	0	3
TIGUILOTE	1	2	0	0	0	0	0	0	3
CHIQUIRIN	2	0	0	0	0	0	0	0	2
DESC2	2	0	0	0	0	0	0	0	2
DESC3	1	0	1	0	0	0	0	0	2
DESC4	2	0	0	0	0	0	0	0	2
Total	394	132	53	28	14	11	7	9	648

...Continuación ANEXO 4

NOMBRE COMUN	CLASES DIAMETRICAS								Total
	1	2	3	4	5	6	7	8	
GUACIMO DE MOLEN	0	0	0	0	0	1	0	1	2
GUANACASTE BLANC	1	0	0	0	0	0	1	0	2
GUAPINDL	2	0	0	0	0	0	0	0	2
GUAYACAN	1	1	0	0	0	0	0	0	2
GUILIGUISTE	2	0	0	0	0	0	0	0	2
JOCOTE AGRIO	1	1	0	0	0	0	0	0	2
MUNEKO	2	0	0	0	0	0	0	0	2
NISPERO	0	0	0	0	0	0	2	0	2
POCHOTILLO	1	1	0	0	0	0	0	0	2
ANISILLON	1	0	0	0	0	0	0	0	1
CEIBA	0	0	0	0	0	1	0	0	1
COPALCHI	1	0	0	0	0	0	0	0	1
ESPIÑO DE PLAYA	1	0	0	0	0	0	0	0	1
JOCOTE JOBO	0	0	0	1	0	0	0	0	1
LAGARTO	0	1	0	0	0	0	0	0	1
LAUREL HEMBRA	1	0	0	0	0	0	0	0	1
MADROÑO NEGRO	1	0	0	0	0	0	0	0	1
PALO DE ARDILLA	0	0	0	1	0	0	0	0	1
PAPATURRILLO	1	0	0	0	0	0	0	0	1
UVA	1	0	0	0	0	0	0	0	1
VAINILLO	0	1	0	0	0	0	0	0	1
YAYA	1	0	0	0	0	0	0	0	1
Total	394	132	53	28	14	11	7	9	648