

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

TRABAJO DE DIPLOMA

ESTUDIO PRELIMINAR DE LA REGENERACION NATURAL DE ESPECIES
ARBOREAS EN EL BOSQUE TROPICAL SECO DE CHACOCENTE

AUTORES: Br. América del Carmen Coronado Méndez
Br. Luis Alberto Valerio Hernández
ASESOR : Dr. César Sabogal Meléndez

MANAGUA, 1991

DEDICATORIA

Por todo el amor, respeto y comprensión que he recibido,
dedico mi trabajo con mucho cariño a:

Mis padres: Benigno y Alejandra.

Mis hermanos: Mercy, Juan, José, Violeta y Giovani.

Mi esposo: Pedro José.

Mi pequeño hijo: Lenin José.

América Coronado M.

A María, mi adorada esposa, por su infinita comprensión
y estímulo brindado durante todos estos años.

A Grethel, nuestra adorada hija, fruto de nuestro gran
amor.

A mis padres; Orlando y Josefa; a mis hermanos; Elda,
Orlando, Juan, Jasmina y María.

A Estela mi estimada suegra.

A todos los héroes y mártires que hicieron posible la
Revolución Popular Sandinista.

Luis Valerio H.

AGRADECIMIENTO

Deseamos expresar nuestro más sincero agradecimiento a las siguientes personas e instituciones.

Al Dr. César Sabogal, asesor forestal, CATIE, por sus valiosos aportes, sugerencias y acertada dirección en la realización del presente trabajo.

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 y apoyo en equipos y materiales.

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

A los profesores de la ECFOR por su constante estímulo.

A Rafael Obando (q.e.p.d.) y Santos Obando, que contribuyeron muy eficazmente en el trabajo de campo.

CONTENIDO

Sección	Página
LISTA DE CUADROS.....	iv
LISTA DE FIGURAS.....	vi
RESUMEN.....	ix
1. INTRODUCCION	1
2. REVISION BIBLIOGRAFICA.....	3
2.1 Generalidades.....	3
2.2 Métodos de estudio de la regeneración natural.....	4
2.2.1 Métodos básicos de muestreo.....	4
2.2.2 Población a inventariar.....	5
2.2.3 Tamaño de la parcela.....	6
2.3 Indices de diversidad y área representativa de muestreo.....	7
2.3.1 Curva área - especies.....	7
2.3.2 Cociente de mezcla.....	7
2.4 Parámetros de la estructura horizontal de la vegetación.....	8
2.4.1 Abundancia.....	8
2.4.2 Frecuencia.....	9
2.4.3 Dominancia.....	9
2.4.4 Índice de valor de importancia (IVI).....	10
3. DESCRIPCION DEL AREA DE ESTUDIO.....	11
3.1 Ubicación y clima.....	11
3.2 Fisiografía y suelos.....	12
3.3 Vegetación.....	13
3.4 Antecedentes.....	14
4. METODOLOGIA.....	16
4.1 Inventarios de la vegetación.....	16
4.2 Muestreo de la vegetación a partir de 10 cm DAP.....	17
4.3 Muestreo de la vegetación de 2.5 a 9.9 cm DAP.....	18

4.4	Muestreo de la regeneración comprendida entre 50 cm de altura a menor de 2.4 cm DAP.....	19
4.5	Procesamiento de la información.....	20
5.	RESULTADOS.....	21
5.1	Vegetación a partir de 10 cm dap.....	21
5.1.1	Composición florística.....	21
5.1.2	Indices de diversidad: curva área - especies y cociente de mezcla.....	21
5.1.3	Parámetros de la estructura horizontal de la vegetación.....	22
5.1.3.1	Abundancia.....	22
5.1.3.2	Frecuencia.....	22
5.1.3.3	Dominancia.....	23
5.1.3.4	Indice de valor de importancia de las especies.....	23
5.1.4	Distribución por categorías diamétricas.....	23
5.2	Vegetación de 2.5 a 9.9 cm dap.....	24
5.2.1	Composición florística.....	24
5.2.2	Indices de diversidad.....	24
5.2.3	Parámetros de la estructura horizontal.....	25
5.2.3.1	Abundancia.....	25
5.2.3.2	Frecuencia.....	25
5.2.3.3	Dominancia.....	26
5.2.3.4	Cuadro de la vegetación.....	26
5.2.4	Distribución por categorías diamétricas....	25
5.3	Vegetación entre 50 cm de altura y 2.4 cm dap.....	27
5.3.1	Composición florística y densidades por grupos biológicos.....	27
5.3.2	Indices de diversidad.....	27
5.3.3	Cuadro de la vegetación por grupo biológico.....	29
5.3.4	Distribución por clases de altura y vitalidad.....	30
5.3.5	Variación en la distribución espacial.....	31

6.	DISCUSION.....	33
6.1	Composición florística.....	33
6.2	Indices de diversidad.....	34
6.3	Parámetros de la estructura horizontal.....	34
6.4	Distribución del número de individuos por clases de diámetro.....	35
6.5	Regeneración en el sotobosque.....	36
7.	CONCLUSIONES.....	37
8.	RECOMENDACIONES.....	39
9.	BIBLIOGRAFIA.....	40
10.	ANEXOS.....	80

INDICE DE CUADROS

1.	Listado general de especies arbóreas inventariadas en las diferentes categorías de tamaño de la vegetación.....	44
2.	Cuadro de la vegetación para el grupo de ARBOLES, mayores a 10 cm dap.....	47
3.	Distribución por clases de frecuencias en cada una de las categorías de tamaño.....	48
4.	Distribución del número de árboles (N/ha) y área basal (G, en m ² /ha) por categoría diamétrica para la vegetación mayor a 10 cm dap.....	49
5.	Cuadro de la vegetación para el grupo de ARBOLES en la categoría de tamaño de 2.5 a 9.9 cm dap.....	50
6.	Abundancia (N/ha) y área basal (en m ² /ha). Regeneración en la categoría de tamaño de 2.5 a 9.9 cm dap.....	51
7.	Densidad (N/ha), número de especies promedio (Núm Sp/100 m ²) y cociente de mezcla, por grupo biológico, en la categoría de tamaño de la regeneración entre 0.5 m de altura y 2.4 cm dap.....	52
8.	Listado de las especies no arbóreas encontradas en el muestreo de la vegetación en la categoría de tamaño comprendida entre 0.5 m de altura a 2.4 cm dap.....	53
9a.	Cuadro de la vegetación para el grupo biológico ARBOLES, en la categoría de tamaño comprendida de 0.5 m de altura a 2.4 cm dap.....	56
9b.	Cuadro de la vegetación para el grupo de ARBUSTOS, en la categoría de tamaño comprendida entre 0.5 m de altura y 2.4 cm dap.....	57
9c.	Cuadro de la vegetación para el grupo de HIERBAS, en la categoría de tamaño comprendida entre 0.5 m de altura y 2.4 cm dap.....	58
9d.	Cuadro de la vegetación para el grupo de BEJUCOS, en la categoría de tamaño comprendida entre 0.5 m de altura y 2.4 cm dap.....	59

10.	Distribución por clase de altura. Regeneración en la categoría de tamaño comprendida entre 0.5 m de altura y 2.4 cm dap.....	60
11.	Distribución de especies y número de individuos por grupo biológico en cada uno de los transectos. Vegetación menor a 2.4 cm dap.....	61
12.	Datos de sitio para cada transecto. Regeneración de 0.5 m de altura a 2.4 cm dap.....	62

INDICE DE FIGURAS

	Página
1. Ubicación del Refugio de Vida Silvestre Escalante-Chacocente.....	64
2. Detalle de la localización del Refugio de Vida Silvestre Escalante-Chacocente y su área de influencia.....	65
3. Diagramas climáticos de las estaciones meteorológicas de Nandaime y Rivas, en el Pacífico sur de Nicaragua.....	66
4. Diseño del inventario forestal en el área de investigaciones de UNA-ECFOR en el bosque seco caducifolio de Chacocente, Carazo.....	67
5. Croquis de las parcelas de muestreo para los árboles y la regeneración natural.....	68
6. Curvas área - especies para la vegetación mayor a 10 cm dap. Datos calculados en base a 1000 m ²	69
7. Distribución del número de árboles y área basal por hectárea por categoría diamétrica para la vegetación mayor a 10 cm dap.....	69
8. Curvas área - especies para el grupo el biológico árboles, en la categoría de tamaño de 2.5 a 9.9 cm dap.....	70
9a. Distribución porcentual (%) del total del número de individuos por grupo biológico. En la categoría de tamaño de 0.5 M de altura a 2.4 cm dap.....	71
9b. Distribución porcentual (%) del total del número de especies por grupo biológico. En la categoría de tamaño de 0.5 de altura a 2.4cm dap.....	71
10a. Curvas área-especies para la regeneración del grupo biológico de árboles, en la categoría de tamaño comprendido entre 0.5 m de altura y 2.4 cm dap. Datos calculados en base a superficies de 100 m ² (transectos).....	72
10b. Curvas área-especies para la regeneración del grupo biológico de árboles, en la categoría de tamaño comprendido entre 0.5 m de altura y 2.4 cm dap. Datos calculados en base a superficies de 20 m ²	72

- 11a. Curvas área-especies para la regeneración de los grupos biológicos de arbustos y hierbas, en la categoría de tamaño comprendido entre 0.5 m de altura y 2.4 cm dap. Datos calculados en base a superficies de 100 m² (transectos)..... 73
- 11b. Curvas área-especies para la regeneración de los grupos biológicos de arbustos y hierbas, en la categoría de tamaño comprendido entre 0.5 m de altura y 2.4 cm dap. Datos calculados en base a superficies de 20 m²..... 73
- 12a. Curvas área-especies para la regeneración del grupo biológico de bejuocos, en la categoría de tamaño comprendido entre 0.5 m de altura y 2.4 cm dap. Datos calculados en base a superficies de 100 m² (transectos)..... 74
- 12b. Curvas área-especies para la regeneración del grupo biológico de bejuocos, en la categoría de tamaño comprendido entre 0.5 m de altura y 2.4 cm dap. Datos calculados en base a superficies de 20 m²..... 74
- 13a. Distribución por clase de altura. Regeneración en la categoría de tamaño comprendida entre 0.5 m de altura y 2.4 cm dap..... 75
- 13b. Distribución por clase de altura por grupo biológico. Regeneración en la categoría de tamaño comprendida entre 0.5 m de altura y 2.4 cm dap..... 75
- 13c. Distribución de la vitalidad por clase de altura para el grupo biológico "árboles". Regeneración en la categoría de tamaño comprendida entre 0.5 m de altura y 2.4 cm dap..... 76
- 14a. Densidad por transectos (de 100 m²) para la regeneración comprendida en la categoría de tamaño de 0.5 m de altura a 2.4 cm dap..... 77
- 14b. Numero de especies por transectos (de 100 m²) para la regeneración comprendida en la categoría de tamaño de 0.5 m de altura a 2.4 cm dap..... 77
- 15a. Densidad por grupo biológico en cada uno de los transecto (de 100 m²) para la regeneración comprendida en la categoría de tamaño de 0.5 m de altura a 2.4 cm dap..... 78

- 15b. Distribución del número de especies por grupo biológico en cada uno de los transecto (de 100 m²) para la regeneración comprendida en la categoría de tamaño de 0.5 m de altura a 2.4 cm dap..... 78
16. Número de especies arbóreas comunes en las diferentes categorías de tamaño..... 79

RESUMEN

El presente trabajo se enmarca dentro del proyecto de investigaciones que lleva a cabo La Escuela de Ciencias Forestales (ECFOR) de la Universidad Nacional Agraria (UNA) en el Refugio de Vida Silvestre de Chacocente y tuvo como meta el estudio de las especies arbóreas del bosque seco caducifolio en la fase de regeneración.

La regeneración natural se definió por el conjunto de individuos debajo de 10 cm dap. Diferenciándose dos categorías de tamaño de regeneración, siendo evaluada cada una en base a distintos tipos de parcelas, como se indica a continuación:

- 1) Regeneración de 2.5 a 9.9 cm de Dap.
- 2) Regeneración menor de 2.5 cm de Dap.

En total para la regeneración (1) se analizaron 48 cuadrados, y para la regeneración (2) se eligieron ocho transectos.

Además se analizó la vegetación arbórea mayor a 10 cm dap con el fin de establecer comparaciones.

Los resultados obtenidos nos permiten afirmar a nivel general que el bosque denso caducifolio se está regenerando satisfactoriamente, y que se trata de un bosque que conserva características de bosque primario a pesar de la intervención a que ha estado sometido.

1. INTRODUCCION

El área elegida para el estudio fué el bosque seco caducifolio comprendido dentro del Refugio de Vida Silvestre (R.V.S.) de Chacocente, en el extremo sureste del departamento de Carazo, Región IV. Esta unidad de conservación, de una superficie de aproximadamente 4800 has, representa uno de los mayores valores naturales de interés científico en la Región del Pacífico, por ser de los pocos reductos del trópico seco que no han sido afectados drásticamente por la intervención antropogénica (IRENA, 1987). El RVS de Chacocente fue creado en 1983 por el Instituto Nicaragüense de Recursos Naturales y del Ambiente (IRENA), para la conservación, la protección y el aprovechamiento sostenido de los recursos del área.

La Escuela de Ciencias Forestales (ECFOR) de la Universidad Nacional Agraria (UNA), interesada igualmente en la conservación y aprovechamiento racional de este recurso, inició en 1989 un proyecto de investigación, con el propósito de desarrollar sistemas de manejo del bosque tropical seco. En un convenio suscrito con IRENA, se le autoriza una superficie dentro del área para fines de investigación del recurso forestal existente.

Este proyecto de investigación cuenta 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 trabajo se enmarca dentro de este proyecto, y tiene como objetivo general determinar el estado en que se encuentra la regeneración natural de las especies arbóreas en el bosque seco denso caducifolio de Chacocente.

Los objetivos específicos planteados son los siguientes:

1. Determinar la composición florística, la densidad por categoría de tamaño y la distribución en el área, de la regeneración natural de las especies arbóreas.
2. Determinar índices de diversidad en las diferentes categorías de tamaño.
3. Generar información que contribuya a preparar un diagnóstico silvicultural del bosque bajo estudio.

2. REVISION BIBLIOGRAFICA

2.1 Generalidades

Los estudios de la regeneración natural poseen un especial interés e importancia para las comunidades de bosques tropicales, permitiendo la comprensión de los mecanismos de transformación de su composición florística, fisionómica y estructural (Gómez-Pompa et al, 1983; Foggie, 1960; Finol, 1964 - citados por Sabogal, 1980).

Rollet (1971 - citado por Cárdenas, 1986) llama "regeneración natural" al conjunto de procesos mediante los cuales el bosque consigue establecerse por medios propios. Otros autores (Lombardi, 1975; Salas, 1970 citados por Sabogal, 1980) consideran la regeneración natural como el apoyo ecológico para la sobrevivencia del ecosistema bosque.

Sin embargo, hay que señalar el poco conocimiento que se dispone sobre la regeneración. Esto se debe en gran medida a la complejidad del proceso mismo de la regeneración, ligado a las características florístico-estructurales del bosque tropical; asimismo, porque se carece de los conocimientos básicos sobre los aspectos silvi-ecológicos de las especies (Gómez-Pompa et al, 1983; Richards, 1966; Petit, 1970- citados por Sabogal, 1980). Otro aspecto que dificulta los estudios sobre la regeneración es su identificación en el campo.

2.2 Métodos de estudio de la regeneración natural

2.2.1 Métodos básicos de muestreo

En la evaluación de la regeneración se han ideado una serie de métodos o técnicas de estudio, de acuerdo a la evolución de los conocimientos, las diferentes realidades ecológicas de cada zona y las metas u objetivos del futuro manejo en los distintos tipos de bosque donde se ha ensayado (Sabogal, 1980).

Aunque existen otras técnicas, la del muestreo es la más usada en estudios sobre regeneración en las zonas tropicales. En la mayoría de las veces, se presenta como un inventario de reconocimiento del estado de la regeneración (o evaluación de existencias), cuya finalidad es suministrar un estimado cuantitativo de la situación silvicultural (Dawkins, 1958 - citado por Sabogal, 1980). Uno de ellos es el muestreo diagnóstico, a través del cual se puede determinar la cantidad y calidad (composición y distribución) de la regeneración valiosa en la unidad del bosque donde se realiza el estudio (Schulz, 1967).

El inventario de regeneración debe concebirse como la técnica que permite determinar satisfactoriamente y a bajo costo, densidad y distribución de las plántulas en el área y comparar el estado de éstas con condiciones que desde un punto de vista silvicultural se consideran aceptables (Cox, 1972 - citado por Sabogal, 1980).

Uno de los métodos más utilizados es el muestreo lineal, en el cual se establecen transectos que se subdividen en cuadrículas, por ejemplo, de 2 x 2 m, para el conteo de las plantas menores de 1.5 m de altura (Schulz, 1967).

2.2.2 Población a inventariar

Respecto a la población de interés - aquella parte del universo de regeneración que se verá inventariada -, se han tenido en cuenta, mayoritariamente, una selección de especies "deseables" "valiosas", "económicas" o "comerciales" en base a una lista de preferencia.

En cuanto a dimensiones y tamaños de las plantas a inventariar, no hay un único criterio. Esto es especialmente válido en lo que se refiere a la regeneración calificada como "establecida". En el sistema lineal original de Malasia, una altura de 1.5 m es tomada como límite inferior de la "regeneración establecida" (Sabogal, 1980). Para Boerboom (citado por Schulz 1967), opina que no se pueden aceptar plántulas menores de 0.25 m de altura como regeneración establecida.

En realidad, puede indicarse que el "establecimiento" de una planta de regeneración (arbórea) está ligado al final del "periodo de supresión", donde hay una alta probabilidad de que llegue a la madurez y reproducción, esto es, más o

menos a los dos metros de altura (Richards, 1966, citado por Sabogal, 1980).

2.2.3 Tamaños de parcela

Los tamaños de parcela a elegir están en función tanto de la dimensión de las plantas a inventariar, como de las características inherentes a las condiciones del sitio, el grado de rigurosidad e intensidad (aspectos estadísticos) y la practicidad en su instalación. Por lo general, se trata de parcelas dispuestas en transectos (muestreo lineal), pudiendo ubicarse también cada cierto tramo, en forma sistemática (Lamprecht, 1964, Finol, 1976).

Debido a que muchos de los trabajos de regeneración se hayan comprendidos dentro de un inventario forestal, esto es, donde se incluye la masa arbórea a partir de cierto diámetro, la disposición de estas parcelas es el resultado del diseño del mismo inventario (Sabogal, 1980).

En general, los tamaños de parcelas de 2 x 2 m, 5 x 5 m y 10 x 10 m son bastante usados. Rollet (1969 - citado por Sabogal, 1980), adopta parcelas de varias dimensiones (1 x 1 m, 1.25 x 1.25 m y 2 x 2 m, ubicadas al interior de otras) para individuos menores de 10 cm dap.

2.3 Indices de diversidad y área representativa de muestreo

2.3.1 Curva área - especies

La curva área - especies, que relaciona el número de especies encontradas con el área de las muestras, se obtiene por acumulación del número de especies y del área de las parcelas sucesivas dentro de cada tipo de bosque (Cárdenas, 1986). Este parámetro se relaciona simultáneamente con la homogeneidad florística y espacial, y surge el criterio de que por debajo de esa superficie, una comunidad vegetal no puede expresarse como tal (Matteucci, S. y Colma, A., 1982).

Esta relación indica el componente de la riqueza o variedad de las especies, la cual es expresada a través de una curva, en cuyo desarrollo es posible fijar el área mínima o el tamaño de muestras que se deben usar en el estudio de una comunidad tipo (UNESCO, 1980). Autores como Ashton (1963), Holdridge (1977) y Marmillod (1982) (citados por Cárdenas, 1986), resaltan la importancia de la curva área-especies como parámetro caracterizador de los diferentes tipos de vegetación.

2.3.2 Cociente de mezcla

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

El cociente de mezcla se obtiene dividiendo el número de especies encontradas entre el total de árboles de las muestras de cada tipo, obteniendo una cifra que representa el promedio de individuos por especie (Lamprecht, 1962; UNESCO, 1980).

En síntesis, puede afirmarse que la riqueza florística y la diversidad son dos características de importancia que conducen a fructíferos razonamientos teóricos (UNESCO, 1980).

2.4 Parámetros de la estructura horizontal de la vegetación

Dentro de los componentes de la estructura horizontal se consideran la abundancia, la frecuencia y la dominancia de las especies (Lamprecht, 1962).

2.4.1 Abundancia

La abundancia o densidad de individuos - número de árboles por unidad de área -, (Matteucci S. y Colma A., 1982) es, en general, bastante estándar bajo la condición natural climática. Este parámetro no está ligado a la capacidad de producción del suelo, sino que presenta una significativa diferencia entre calidades de sitio (Lamprecht, 1962; Vega, 1968, citando a Cain y colaboradores, 1968).

2.4.2 Frecuencia

La medida de la distribución horizontal de las especies se encuentra calculando la frecuencia, que expresa la regularidad en la ocupación del área. El método seguido para calcular la frecuencia absoluta de las especies consiste en relacionar el porcentaje de las muestras en que aparece cada especie con el porcentaje total (100 %) de las muestras levantadas (Lamprecht, 1962).

2.4.3 Dominancia

La dominancia se refiere al espacio que es ocupado por una especie dentro de la comunidad, y expresa el grado de cubrimiento o cobertura a través de la proyección horizontal del sistema total de hojas y brotes de una especie sobre la superficie del suelo (Lamprecht, 1962).

En el análisis forestal, se considera la suma de las proyecciones de copa individuales. Sin embargo, en bosques tropicales este tipo de mediciones de copa son dificultosas y demandan mucho tiempo, por lo que la dominancia generalmente es estimada en términos de la suma de las áreas basales de cada especie, si bien no es aún del todo cierto la experiencia de una estrecha relación directa entre las dimensiones de la copa con el diámetro del fuste correspondiente (Lamprecht, 1962).

Visto así, la dominancia nos permite, en cierto modo, medir la potencialidad del medio ambiente, y constituye un parámetro muy útil para la determinación de calidades de sitio, dentro de la misma zona de vida y comparativamente con otras (Finol, 1976; Cárdenas, 1986).

2.4.4 Índice de Valor de Importancia (IVI)

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

3. DESCRIPCION DEL AREA DE ESTUDIO

3.1 Ubicación y clima

El Refugio de Vida Silvestre 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 $11^{\circ} 36' N$ y $11^{\circ} 30' N$ y las longitudes $86^{\circ} 08' W$ y $85^{\circ} 15' W$. El Refugio propiamente dicho abarca 4800 ha, y se considera un área de influencia de unas 2712 ha adicionales, lo que en conjunto totalizan cerca de 7500 ha (Figura 2).

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

No se cuenta con datos climáticos 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 (véase la Figura 1). Interpolando esta información, se podría asumir para la zona una precipitación media anual de unos 1500 mm, con cinco meses secos (aquellos donde llueve menos de 50 mm - Dulin, 1982, citado por Sabogal, 1991)).

3.2 Fisiografía y suelos

La topografía del área se caracteriza por ser muy irregular y escarpada, pudiéndose encontrar pendientes hasta del 100 %. Las lomas y colinas, que en algunos casos alcanzan alturas mayores a 400 msnm, están entrecruzadas por cauces secos de pequeñas corrientes y riachuelos que sólo están activos en la estación lluviosa.

Las partes planas que descienden de la zona escarpada se extienden hasta la playa, formando pequeños valles aluviales en la desembocadura de los ríos y esteros, presentándose áreas inundadas en las partes más bajas. (IRENA 1984).

El área presenta principalmente suelos aluviales, vérticos o vertisoles, y suelos coluviales. Estos pertenecen en su mayoría a las clases de uso IV y VII, 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 arenofranco-gravoso, superficiales o poco profundos, excesivamente drenados a pobremente drenados, desarrollados de cenizas volcánicas y rocas terciarias básicas. El 11.5 % de los suelos de la reserva pertenecen a las clases II y III, caracterizándose por ser bastante planos (pendientes de 0 - 4 %), profundos y de permeabilidad lenta (IRENA, 1984).

3.3 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 bosque existentes en el RVS de Chacocente. El estudio dio énfasis a una descripción florística de la vegetación y el grado de perturbación por actividades humanas en la zona (Sabogal 1989).

Según este estudio, se definieron tres tipos de vegetación en el área: bosque seco caducifolio, bosque de galería y bosque de playa.

El bosque seco caducifolio está dominado principalmente por las especies: *Achatocarpus nigricans*, *Allophyllum occidentale*, *Bursera simaruba*, *Gliricidia sepium*, *Guazuma ulmifolia*, *Gyrocarpus americanus*, *Luehea candida*, *Lysiloma spp.*, *Myrospermum frutescens*, *Stemmadenia obovata* y *Tabebuia ochracea ssp. neochrysantha*.

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

En el bosque de playa las especies dominantes son:

Calycophyllum candidissimum, *Caesalpinia coriaria*,

Caesalpinia exostemma, *Capparis indica*, *Cordia bicolor*,
Gyroscarpus americanus, *Haematoxylon brasiletto*,
Phyllostylon brasiliensis, *Prosopis juliflora* y *Ziziphus*
guatemalensis.

3.4 Antecedentes

Las referencias siguientes se obtuvieron del documento preparado en 1984 por IRENA.

Hacia finales de 1800, la zona del Río Escalante - Chacocente, presentaba una exuberante vegetación y muy variada fauna. La agricultura de subsistencia y la ganadería extensiva eran las actividades principales de los habitantes de los pocos caseríos que existían.

A comienzos del presente siglo se dan los primeros cambios, al iniciarse la tala de madera preciosa, como *Swietenia humilis*, *Cedrela odorata*, *Dalbergia retusa*, *Guaiacum sanctum*, y *Bombacopsis quinatum*, para su exportación a través del pequeño puerto de El Astillero (Figura 2). El acceso a la zona estaba limitado a senderos para caballos y trochas para carretas, que sacaban la madera al Astillero.

Al finalizar el comercio maderero por agotamiento de las maderas, la zona se utilizó para ganadería de tipo extensivo. El área aún contaba con una vegetación boscosa y fauna abundantes.

Alrededor de los años 40 la fauna se vió afectada por los cazadores. El jaguar era perseguido por los daños causados en la ganadería. Las pieles de venado se vendían por quintales en los mercados de Granada. Los cocodrilos se extinguieron con el inicio de la industria del cuero de éstos.

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

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

A pesar de 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 paslama que llegan a deshovar a las playas de la reserva, provocando año con año graves conflictos con la población que ve en este recurso una alternativa de sobrevivencia.

4. METODOLOGIA

4.1 Inventarios de la vegetación

El presente trabajo se realizó en el área de investigaciones de la Escuela de Ciencias Forestales (ECFOR), correspondiente a una superficie de referencia de 960 ha, que comprenden prácticamente el nicho del bosque seco caducifolio (figura 4). En dicha área, ECFOR realizó en 1989 un inventario forestal. El diseño del inventario consistió en un muestreo sistemático, conformado por un conjunto de ocho líneas de inventario distanciadas 400 m entre sí, y a lo largo de las cuales se instalaron cada 200 m unidades de muestreo ó parcelas de 50 x 20 m (0.1 ha) (Figuras 4 y 5). Las 120 parcelas levantadas representan una intensidad de muestreo de 1.5 %. En estas se inventarió la vegetación a partir de 10 cm dap. Los detalles de la metodología de este inventario se encuentran en Sabogal (1989).

Este estudio se concentró en el estrato delimitado por IRENA como "bosque denso en terreno quebrado" (Bd3), que ocupa alrededor del 52 % (497 ha) del área de investigaciones de ECFOR. En este estrato, los árboles alcanzan alturas de 12 a 20 m, y la cobertura es de 50 a 70 % (IRENA, 1987). Un total de 60 parcelas de inventario cayeron dentro de este estrato (Figura 4).

La regeneración natural fue definida aquí por el conjunto de individuos debajo de 10 cm dap. Se diferenciaron dos categorías de tamaño de regeneración, siendo evaluada cada una en base a distintos tipos de parcelas, como se indica a continuación (ver croquis en la Figura 5):

(a) Regeneración de 2.5 a 9.9 cm dap: Dos cuadrados de 10 x 10 m cada uno, elegidos al azar en cada una de las tres parcelas por líneas de inventario (Figura 4).

(b) Regeneración debajo de 2.5 cm dap y hasta 0.5 m de altura: Un transecto de 50 x 2 m a lo largo de cada parcela de inventario, subdividido en 25 cuadrados de 2 x 2 m.

Para el presente trabajo, se analizaron en total 48 cuadrados en (a), mientras que para (b) se eligieron ocho transectos, en parcelas escogidas al azar dentro de cada línea de inventario (Figura 4).

Además, con el fin de establecer comparaciones con la categoría de árboles (a partir de 10 cm dap), se seleccionaron al azar tres parcelas por línea de inventario, resultando un total de 24 parcelas analizadas (Figura 4).

4.2 Muestreo de la vegetación a partir de 10 cm dap

Para la delimitación de las parcelas de inventario se

tuvo como referencia la línea de inventario. En el levantamiento del perímetro (lados de 50 y 20 m) se utilizó brújula Suunto, clinómetro, cinta métrica, jalones, estacas y cintas plásticas de color. Para facilitar el registro, la parcela se dividió en cuatro cuadrantes, como se indica en el croquis de la Figura 5.

Al interior de cada parcela se inventarió la vegetación con 10 cm o más de diámetro a la altura del pecho (dap). Las variables registradas fueron: número de línea, número de parcela en la línea de inventario, unidad de registro en la parcela, condición del árbol, número de ejes del árbol, nombre de la especie, dap, clase de iluminación de la copa, clase de forma de la copa, clase de calidad del árbol (en base a la calidad del fuste) y observaciones. En el Anexo I se describe cada una de las variables.

Además en cada línea y cada 50 m se tomaron datos de sitio como: altitud sobre el nivel del mar, exposición, relieve, pendiente, pedregosidad superficial, textura del suelo, cobertura de la vegetación, densidad de la regeneración y factores de intervención.

4.3 Muestreo de la vegetación de 2.5 a 9.9 cm dap

Una vez elegidos al azar los dos cuadrados de 10 x 10 m (Figura 5), se delimitaron utilizando brújula Suunto, cinta métrica, jalón, estacas y cintas plásticas.

Para cada individuo se anotaron, además del número de línea y de parcela a que pertenece, las siguientes variables: número de individuo, número de ejes, nombre de la especie, grupo biológico, diámetro, tendencia y observaciones. En el Anexo II se hace una descripción de cada una de ellas.

4.4 Muestreo de la regeneración comprendida entre 50 cm de altura y 2.4 cm dap

Para la delimitación del transecto se utilizó una cuerda de 27 m de largo, marcada cada 2 m, la que fue extendida desde un extremo hasta el centro del transecto. Perpendicular a ésta, y cada 2 m, se colocaron estacas que delimitaban los cuadrados de 2 x 2 m.

Para cada individuo se tomaron las variables: número de individuo, número de ejes, nombre de la especie, altura total, tendencia (vitalidad) de crecimiento, y observaciones. Se anotó además, el número de línea, el número de transecto y el número de cuadrante donde se localiza el individuo. Para cada cuadrado se registró la clase de iluminación solar que recibía. La descripción de las diferentes variables se presenta en el Anexo III.

La identificación de las especies se hizo según su nombre común, dado por un vaqueano y a una lista preparada en base al estudio de IRENA en Chacocente (Sabogal, 1989). A los individuos con nombre desconocido se les recolectó

muestras botánicas para su posterior identificación en el herbario de la Escuela de Ciencias Forestales de la UNA.

4.5 Procesamiento y análisis de los datos

Los datos de campo fueron digitados en el programa de computación DBASE, después se pasaron a SAS, en donde fueron procesados, obteniendo tablas de frecuencias (densidad) por especies, parcelas, subparcelas, líneas, transectos, clases diamétricas, clases de altura, además se obtuvo el área basal por especies, también estadísticas simples como medias, sumatorias, valor mínimo y máximo. Para su mejor presentación los resultados obtenidos del programa SAS se pasaron a WORD 5.1, en el cual se terminaron de procesar las tablas.

En base a las tablas de frecuencias de especies contra parcelas se encontró la curva área - especies y la frecuencia (distribución espacial), en cada una de las categorías de tamaño estudiadas. Las tablas de IVI se elaboraron en el programa LOTUS y las figuras en HARVARD GRAPHICS.

5. RESULTADOS

5.1 Vegetación a partir de 10 cm dap

5.1.1 Composición florística

Se encontraron en total 69 especies arbóreas en las 2.4 ha muestreadas, lo que hace un promedio de 29 por hectárea. En el Cuadro 1 se presenta el listado de las especies encontradas, designadas por su nombre común, nombre científico y familia, a la que pertenece. Un 32 % de las especies (22) tienen menos de un individuo por hectárea. El 4 % de las especies encontradas no se pudieron identificar por su nombre científico, y el 3.5 % ni a nivel de familia botánica.

De las 26 familias identificadas, las leguminosas son las más representadas; le siguen Anacardiaceae, Boraginaceae y Rubiaceae.

5.1.2 Índices de diversidad: Curva área - especie y cociente de mezcla

Se eligieron al azar tres series de datos en base a parcelas de 1000 m², a fin de elaborar tres curvas y obtener un promedio. Los resultados se presentan en la Figura 6. Se puede apreciar que las curvas comienzan a horizontalizarse a partir de los 11000 m² (1.1 ha). De acuerdo con el criterio de Caine (citado por Lamprecht, 1964), ésta 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, el área muestreada permite presentar bien la variabilidad florística de este tipo de bosque.

El cociente de mezcla obtenido fue de 1:12 (69 especies/852 árboles), lo que indica que por cada muestra que tomemos de este tipo de bosque como promedio hallaremos 12 individuos por especie.

5.1.3 Parámetros de la estructura horizontal

5.1.3.1 Abundancia

La abundancia total encontrada fue de 356 árboles por hectárea (Cuadro 2). Las especies más abundantes son: *Gyrocarpus americanus* (42.5 árboles/ha), *Tabebuia ochracea ssp. neochrysantha* (24.2/ha) *Cordia alliodora* (22.9/ha) y el *Lonchocarpus minimiflorus* (21.7/ha), que juntos representan cerca de un tercio de la abundancia total del arbolado a partir de 10 cm dap..

5.1.3.2 Frecuencia

En el Cuadro 3 se presenta la distribución de las especies por clases de frecuencia. El 80 % de las especies se califican en la categoría de frecuencia rara a ocasional, el 14.5 % como frecuente y un 5 % como abundantes a muy abundantes (*Gyrocarpus americanus*, *Stemmadenia sp.*, *Tabebuia ochracea ssp. neochrysantha* y *Gliricidia sepium*).

El Cuadro 2 muestra la frecuencia de las especies con mayor valor para este parámetro.

5.1.3.3 Dominancia

El área basal total es de 14.3 m²/ha. El 57 % de este valor se concentra en 13 especies, siendo las especies de mayor dominancia (Cuadro 2): *Gyrocarpus americanus* (12.7 % del valor total), *Lybiloma spp.* (9.2 %), *Gliricidia sepium* (5.6 %) y *Bursera simarouba* (5.5 %).

5.1.3.4 Índice de Valor de Importancia de las especies

El Cuadro 2 presenta los porcentajes del Índice de Valor de Importancia (IVI) para las especies más importantes en la estructura horizontal del bosque. Son trece especies las que forman el 55 % del IVI total. Entre ellas, las de mayor importancia son talalate (10.1 %), cortes (5.1 %) y chaperno (5.0 %).

5.1.4 Distribución por categorías diamétricas

La distribución del número de árboles y del área basal por clases diamétricas (a intervalos de 10 cm) se muestran en el Cuadro 4. El 86 % de los individuos alcanzan diámetros iguales o menores a 20 cm dap. Esta situación se ilustra en la Figura 7.

Se puede observar que el número de individuos disminuye fuertemente a medida que la clase diamétrica aumenta, resultando una curva semejante a una jota invertida.

5.2 Vegetación de 2.5 a 9.9 cm dap

5.2.1 Composición florística

En esta categoría de tamaño, los árboles representan el 96 % (1043/ha) del total de individuos. De las 66 especies encontradas, representando 28 familias, solamente tres especies se clasifican como arbustivas: cajalagua (Buddleja sp.), orégano (Lippea alba) y lava platos (Solanum verbascifolium). El listado completo de las especies arbóreas se muestra en el Cuadro 1. Un 5 % de las especies arbóreas no cuenta con identificación taxonómica.

5.2.2 Índices de diversidad

Se eligieron al azar tres series de datos en base a superficies de cálculo de 200 m², o sea, a nivel de parcela y no de subparcela. En la figura 8 se representan las tres curvas resultantes, apreciándose que éstas comienzan a horizontalizarse a partir de los 2200 m² (0.22 ha), pudiéndose considerar como área mínima de muestreo para esta categoría de tamaño. El área efectivamente muestreada (0.48 ha) resultó muy por encima de este valor.

El cociente de mezcla (para las especies de árboles) resultó ser de 1:7, lo que indica que en esta categoría de tamaño hay mayor número de especies arbóreas, pero menor número de individuos por especie. Aunque se trata de superficies diferentes de comparación, estaría indicando una

mayor riqueza florística que en la categoría de tamaño de la vegetación mayor a 10 cm dap.

5.2.3 Parámetros de la estructura horizontal

5.2.3.1 Abundancia

En el Cuadro 5 se consignan los valores de abundancia por hectárea para las especies arbóreas más importantes. Doce especies (19 %), comprenden el 66 % del total de árboles encontrados. Entre las especies más abundantes se tienen: el *Stemmadenia sp.* (11.0 %), *Acacia costaricensis* (8.8 %), *Erythroxilun havanensis* (7.6 %), *Tabebuia ochracea ssp. neochrysanta* (7.6 %) y *Croton niveus* (7.6 %).

5.2.3.2 Frecuencia

Los valores para este índice se presentan en el Cuadro 5. Las especies más frecuentes son *Stemmadenia sp.* (presente en 19 parcelas de 48) , *Acacia costaricensis* (en 19), *Erythroxilun havanensis* (en 14), *Croton niveus* (en 10), *Tabebuia ochracea ssp. neochrysanta* (en 12) y *Lonchocarpus minimiflorus* (en 10). Las demás especies (el 90.5 %) se presentan en menos de 10 subparcelas de 100 m², de un total de 48. El Cuadro 3 presenta una clasificación según clases de frecuencias. En él se puede notar que el 92 % de las especies caen en la categoría de rara a ocasional, el 4.8 % como frecuente y el 3.1 % como abundante.

5.2.3.3 Dominancia

El área basal calculada (Cuadro 6) para esta categoría de tamaño es de 2.2 m²/ha, que representa el 15 % del encontrado en la vegetación mayor a 10 cm dap. Los resultados se muestran en el Cuadro 5. La especie dominante es *Stemmadenia sp.* (9.7 % del total); le sigue el *Acacia costaricensis* (7.4 %), y el *Tabebuia ochracea ssp. neochrysanta* (6.5 %).

5.2.3.4 Cuadro de la vegetación

En el Cuadro 5 se presenta, en orden descendente, el grado de participación de cada especie en el IVI. Doce especies representan cerca del 54 % de este valor; entre ellas, las que alcanzan el mayor valor de importancia ecológica son: *Stemmadenia sp.*, *Acacia costaricensis*, *Tabebuia ochracea ssp. neochrysanta*, *Erythroxilun havanensis* y *Croton niveus*. Las demás especies presentan menos del 5 % del total.

5.2.4 Distribución por categorías diamétricas

El Cuadro 6 muestra la distribución del número de árboles y del área basal por categoría diamétrica. Se puede apreciar que el número de individuos por hectárea disminuye a diámetros mayores, al igual que en la categoría de tamaño anterior. Con el área basal no ocurre así, ya que ésta se incrementa ligeramente en la clase diamétrica intermedia, debido a la amplitud de las clases diamétricas y lo pequeño de la categoría de tamaño.

5.3 Vegetación entre 50 cm de altura y 2.4 cm dap

5.3.1 Composición Florística y densidades por grupos biológicos

En el Cuadro 7 se presenta el listado de las especies encontradas en los transectos, ordenadas por grupo biológico, excepto para los árboles, que aparecen en el Cuadro 1. A nivel general, 10 especies (un 7 %) no pudo clasificarse dentro de un grupo biológico determinado.

En el grupo de árboles, las 48 especies identificadas (47 de ellas a nivel de especie) corresponden a 29 familias botánicas. Entre las más representadas se tienen: Mimosaceae, Caesalpinaceae, Boraginaceae y Rubiaceae.

En el Cuadro 8 se ha calculado el número de individuos y especies, por grupo biológico, encontrado en los transectos. El grupo biológico de las especies arbóreas, con un 47.6 % de la densidad total y un 36.1 % del número total (estimado) de especies, es el más importante en esta categoría de tamaño de la vegetación. Le siguen, en número de individuos, las hierbas (con el 23.9 %), mientras que en riqueza de especies le siguen los bejucos (con un 26.5 % del total de especies). Esta situación se ilustra también en la Figura 9.

5.3.2 Índices de diversidad

Se elaboraron dos juegos de curvas para el grupo

biológico de los árboles. En el primer juego, se consideró el incremento de especies en superficies de 100 m^2 , esto es, a nivel de cada transecto. Se eligieron al azar tres series de datos, en base a los ocho transectos. Las tres curvas resultantes se representan en la Figura 10a. Se aprecia que las curvas tienden a horizontalizarse a partir del quinto transecto, vale decir, de los 500 m^2 de superficie.

En el segundo juego de curvas, se buscó afinar el resultado anterior, considerando esta vez superficies de cálculo de 20 m^2 . Estas se formaron agrupando cinco cuadrados continuos, de $2 \times 2 \text{ m}$ cada uno; de esta manera, resultaron 40 grupos. Igualmente, se tomaron al azar tres series de datos de estos grupos. Las curvas, que se representan en la Figura 10b, muestran que ya a partir de los 250 m^2 el trazo tiende a horizontalizarse.

De los resultados de ambos cálculos se desprende que el área mínima representativa para acoger la riqueza florística de la regeneración de especies arbóreas, de un tamaño comprendido entre 0.5 m de altura y 2.4 cm dap, no debería ser de menos de 250 m^2 ; para mayor seguridad, cuando se trabaje con transectos relativamente largos (100 m^2), el área mínima debería fijarse en por lo menos 500 m^2 .

Para los otros grupos biológicos, se prefirió elaborar curvas para los arbustos (9 especies en total) y hierbas

(30) en conjunto, y, por otro lado, para el grupo de bejucos (35). Se procedió de la misma forma que con los árboles, esto es, tanto para superficies de cálculo de 100 m², como de 20 m². Las curvas resultantes se presentan en las Figuras 11a y 11b (arbustos y hierbas) y 12a y 12b (bejucos). Se aprecia que la superficie que se puede considerar como mínima para los arbustos y hierbas es a los 700 m², mientras que para los bejucos es aproximadamente a los 730 m².

Al final del Cuadro 7 se consignan los valores del cociente de mezcla (C.M.). Para el grupo de árboles se obtuvo un C.M. de 1:14 - el más alto de todos -, lo que indica que, en promedio, cada especie está representada por 14 individuos, valor similar al de la vegetación comprendida en la categoría de tamaño mayor a 10 cm dap. Por otro lado, los bejucos muestran el mayor grado de heterogeneidad, con un C.M. de 1:7. Los arbustos y hierbas alcanzan una posición intermedia.

5.3.3 Cuadro de la vegetación por grupo biológico

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 frecuencia (calculado para los 200 cuadrados del muestreo) y que aquí se referirá como Índice de Importancia Simplificado (IIS). Véanse los Cuadros 9a - 9d, para las especies de árboles, arbustos, hierbas y bejucos, respectivamente. Sólo se

incluyen las especies más importantes dentro de cada grupo.

Se hace la observación que este índice se deriva del ya conocido IVI (índice de valor de importancia), sin incluir la variable de dominancia (como área basal), que a nivel de la regeneración no se considera de importancia.

Dentro del grupo biológico de los árboles (Cuadro 9a), de las 48 especies encontradas, 12 (25 %) alcanzan en conjunto un 72 % del IIS. Entre estas, las más importantes son: *Allophyllus psilospermus*, *Lonchocarpus minimiflorus*, *Chomelia speciosa*, *Casearia corimbosa* y *Croton niveus*.

La agrupación por clases de frecuencia en base a los transectos se muestra en el Cuadro 3. se observa que solamente el 17 % de las especies son clasificadas como frecuentes a muy abundantes.

En los arbustos (Cuadro 9b), tres especies - *Capsicum annum*, *Lippes alba* y Huesito - representan más del 50 % del IIS, siendo los más abundantes y frecuentes.

5.3.4 Distribución por clases de altura y vitalidad

El Cuadro 10a presenta la distribución de todos los individuos encontrados por clases de altura. El mayor número de individuos (un 54 %), se encuentran en la primera clase de altura, que va de 0.5 a 1 m, disminuyendo hacia las clases de altura mayores. Solamente un 5 % de los individuos se encuentran en la clase de altura 5 (mayor a 2.5 m). En

la Figura 13a se ilustra esta situación.

En el Cuadro 10b (véase también la Figura 13b), se muestra la distribución por clases de altura en cada grupo biológico. Se puede notar que en la primera clase de altura, se agrupa la mayor cantidad de individuos en todos los grupos biológicos. A partir de los 2 m de altura, prácticamente solo ocurren árboles (más del 80 % de los individuos en las clases de altura 4 y 5) y arbustos.

En cuanto a la vitalidad, el 62.7 % de los individuos se calificaron en la clase de vitalidad 2, el 19.6 % en la 1 y el 17.4 % como de vitalidad 3. En la Figura 13c se muestra el grado de relación de la vitalidad con la altura. En ella se nota que la proporción de individuos mejor calificados tiende a aumentar con la altura, lo cual se podría relacionar con una menor competencia por parte de la vegetación no arbórea.

5.3.5 Variación en la distribución espacial

En el Cuadro 11 y las Figuras 14a y 14b se muestran el número de individuos y el número de especies encontradas por transecto, respectivamente. Resalta la alta variabilidad a nivel de grupos biológicos particularmente en caso de las hierbas y los arbustos.

Individualmente, el transecto 4 es el que presenta el

mayor número de individuos, con 237, y el transecto 7 el de especies (46). Por otro lado, en el transecto 2 se tiene el menor número de individuos (110) y de especies (25).

En los Figuras 15a y 15b, se representan la distribución del número de individuos y de especies por grupo biológico en cada uno de los transectos. Puede notarse que el grupo de especies arbóreas es el que aparece con el mayor número de especies en todos los transectos, excepto en el transecto 8. En este último, las hierbas son el grupo más abundante - y de ellas la yerba "t" (Capraria biflora) es la más abundante (47 % de total) -, debido probablemente a que en este transecto casi no se tienen árboles de grandes dimensiones, por lo que la iluminación en gran parte de los cuadrados es plena, situación que aprovechan dichas especies para poblar los claros del bosque. El mayor número de individuos de especies arbóreas se encuentra en el transecto 4 (139) y el menor número en el 3 (40).

En el Cuadro 12 se muestran los datos de sitio levantados para cada transecto. Se observa que todas las parcelas estudiadas presentan algún tipo de perturbación antropogénica, especialmente el fuego. Este puede haberse originado como producto de las quemas de los rastrojos de las áreas cultivadas aledañas al bosque, por descuido al no apagar el fuego que se utiliza al extraer la miel de algún árbol, o bien para sacar un garrobo escondido en un árbol hueco.

6. DISCUSION

6.1 Composición florística

Se encontraron un total de 84 especies arbóreas en las tres categorías de tamaño; de éstas, un 8 % no se pudo identificar taxonómicamente. El 39 % de las especies (33) son comunes a todas las categorías, y sólo 15 % de las especies (10) que se encontraron en el arbolado no se presentaron a nivel de la regeneración (menor a 10 cm dap). Entre estas se tienen: *Swietenia humilis*, *Hymenaea courbaril*, *Caesalpinia coriaria*, *Tabebuia rosea*, y *Dalbergia retusa*, especies que fueron sometidas a explotación intensa a inicios del presente siglo.

En la Figura 16 se aprecia el número de especies comunes entre las diferentes categorías de tamaño. Así, el arbolado tiene 53 especies en común con la regeneración entre 2.5 y 10 cm dap (Regeneración 1), mientras que con la regeneración menor a 2.5 cm dap (Regeneración 2) comparte 37 especies.

De las 63 especies de la Regeneración 1, el 8 % (5) no se presentaron en ninguna de las otras categorías de tamaño, mientras que 38 especies son comunes con la Regeneración 2.

De la Regeneración 2, cinco especies (10 %) no están representadas en la otras categorías de tamaño; estas son: *Pisonia aculeata*, *Lonchocarpus spp.*, *Guezzarda macrosperma*, *Licania arborea* y *Cordia dentata*.

La variación florística que se da entre una y otra categoría de tamaño nos demuestra lo cambiante (dinámico) de la composición florística en las diferentes etapas sucesionales de desarrollo del bosque en estudio, en donde, por ejemplo, los individuos de la Regeneración 2 tienen que sobrevivir a la competencia que le hacen otros individuos de la misma o de otras especies (y grupos biológicos), ya sea por luz, espacio o nutrientes, para poder pasar a la Regeneración 1.

6.2 Índices de diversidad

De los resultados se desprende que el área mínima de muestreo es diferente para cada categoría de tamaño, algo muy lógico, ya que se trata de poblaciones de diferentes dimensiones.

El cociente de mezcla, que expresa la riqueza florística de un bosque, nos indica que en la Regeneración 1 es donde hay mayor heterogeneidad florística, ya que al hacer un muestreo, encontraremos como promedio siete individuos por especie, mientras que en las otras categorías de tamaño se encontraría el doble de individuos por especie.

6.3 Parámetros de la estructura horizontal

Comparando los Cuadros 2, 4 y 8a, donde se presentan las especies arbóreas más importantes de cada categoría de

tamaño, se nota que solamente cinco se repiten: cortes, *Cordia alliodora*, *Lonchocarpus minimiflorus*, *Stemmadenia sp.* y *Myrospermum frutescens* - aunque su valor de importancia varía en cada caso.

Estas especies pueden calificarse como de carácter heliófito, por encontrarse frecuentemente en áreas abiertas del bosque. Por otro lado, tienen en común que sus semillas son dispersadas por el viento, lo que amplía su rango de diseminación.

6.4 Distribución del número de árboles por clases de diámetro

La curva que resulta al graficar el número de individuos por hectárea contra la clase diamétrica (Figura 7), forma una línea descendente conforme aumentan las clases diamétricas, asemejando una jota invertida. Este patrón conlleva a suponer - a pesar de la explotación a que fue sometido el bosque en el pasado - que se trataría de un bosque primario. Lo anterior se ve reforzado con la distribución del área basal por categoría diamétrica, cuya curva decrece a medida que aumenta el diámetro (Lamprecht, 1964; Cárdenas, 1986). En la Regeneración 1 se presenta una situación similar a la ya expuesta.

En realidad, la distribución por categorías diamétricas por sí sola no nos permite categorizar que se trata de un

bosque primario, muy especialmente debido a que en el bosque seco la mayoría de las especies no alcanzan diámetros considerables. Así, un fuerte descenso de la curva puede deberse a la concentración de especies que sólo crecen hasta diámetros relativamente pequeños.

6.5 Regeneración arbórea en el sotobosque

Las especies arbóreas dominan en este estrato, ya que en la regeneración 1 representa el 96 % y en la regeneración 2 el 48 %, en esta última le siguen las hierbas con 43 % y los bejucos con el 33 % del total de especies encontradas.

En la distribución por clases de altura en la regeneración 2 - Cuadro 10 y Figura 13a - se nota que el número de individuos disminuye fuertemente a mayores clases de altura.

Estos resultados evidencian la fuerte competencia - que hay en la regeneración 1 - intra e interespecífica que existe por alcanzar los niveles más altos y estar en posición ventajosa con respecto al factor luz.

7. CONCLUSIONES

7.1- El área mínima, en la cual puede expresarse la vegetación en este tipo de bosque, resultó ser de 1.1 ha para el arbolado (vegetación a partir de 10 cm dap), 0.22 ha para la regeneración entre 2.5 a 9.9 cm dap, y de 500 m² para la vegetación menor a 2.4 cm dap.

7.2- La importancia (medida a través del IVI) con que participan las especies en cada una de las categorías de tamaño es variada, siendo únicamente 5 especies las que se presentan de forma constante.

7.3- A nivel de la vegetación menor a 10 cm dap, el grupo de especies arbóreas es el de mayor importancia ecológica (más abundantes, más frecuentes, mayor número de especies por unidad de área), que las otras formas biológicas encontradas.

7.4- En general, el bosque denso caducifolio se está regenerando bien, ya que solamente el 10 % de las especies del estrato arbóreo no está representado a nivel de la regeneración.

7.5- A este último grupo pertenecen las especies consideradas comercialmente valiosas, y que fueron explotadas anteriormente en el bosque, que se encontrarían en peligro de desaparecer.

7.6- La intervención antropogénica (quemadas, pastoreo, tala selectiva) en el bosque se manifiesta en la mayoría de las parcelas muestreadas, alterando la composición florística y estructura del bosque, particularmente a nivel del sotobosque.

7.7- Como conclusión final, se trata de un bosque que a pesar de conservar características estructurales propias de un bosque primario, en su composición florística se manifiesta la intervención a que ha estado sometido, con una significativa proporción de especies que frecuentemente aparecen en la vegetación secundaria.

8. RECOMENDACIONES

8.1- De las especies con valor económico que no presentan regeneración, y que podrían estar en peligro de desaparecer, seleccionar los individuos que reúnen las mejores características fenotípicas y llevarles un registro fenológico, a fin de preveer la colecta de semillas para la reforestación.

8.2- Aplicar algunas intervenciones silviculturales a los árboles seleccionados, con el objeto de mejorar sus condiciones de crecimiento y obtener buenas cosechas de semillas.

8.3- Realizar investigaciones para determinar las técnicas silviculturales que darían mejor resultado en el mejoramiento de la composición y estructura del bosque.

8.4- Controlar la intervención antropogénica que se da en el bosque, para evitar su mayor degradación. Esto se puede lograr mediante una campaña de concientización de la población que habita dentro del Refugio y realizando mayor vigilancia, principalmente en la época seca, para detectar y controlar posibles incendios.

8.5- Para lograr una menor incidencia destructiva de la población en el bosque, hay que brindarles alternativas de producción que coadyuven a mejorar sus condiciones de vida.

8.6- Continuar la investigación de la vegetación, ampliando los estudios a los otros tipos de bosque que ocurren en el área.

9. BIBLIOGRAFIA

- CARDENAS, L. 1986. Estudio ecológico y diagnóstico silvicultural de un bosque de terraza media en la llanura aluvial del Río Nanay, Amazonía Peruana. CATIE. Costa Rica. Tesis Mg.Sc. 133 p.
- FINOL, H. 1976. Métodos de regeneración natural en algunos tipos de bosque venezolanos. Revista Forestal Venezolana, vol. 26. Universidad de los Andes, Mérida, Venezuela.
- RICO, M; GOMEZ-POMPA, A. 1983. Estudio de las primeras etapas sucesionales de una selva alta perennifolia en Veracruz, Mexico. Regeneracion se selvas. México. pp. 12-16.
- INSTITUTO DE RECURSOS NATURALES Y DEL AMBIENTE (IRENA), 1984. Estudio básico de Chacocente. 34 p.
- INSTITUTO DE RECURSOS NATURALES Y DEL AMBIENTE (IRENA), 1987. Estudio de vegetación Río Escalante-Chacocente. Managua, Nicaragua.
- MANTA, M. I. 1988. Análisis silvicultural de dos tipos de bosque húmedo de bajura en la vertiente atlántica de Costa Rica. CATIE. Turrialba, Costa Rica. Tesis Mg.Sc. 150 p.
- MATTEUCCI, S; COLMA, A. 1982. Metodología para el estudio de la vegetación. Secretaria General de la Organización de los Estados Americanos. Programa Regional de Desarrollo Científico y Tecnológico. Washington, Monografía Núm 22.
- LAMPRECHT, H. 1962. Ensayos sobre unos métodos de análisis estructural de los bosques tropicales. Acta Científica Venezolana. Universidad de los Andes. Mérida, Venezuela. Vol. 13. Núm 2. pp. 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.
- SABOGAL, C. 1980. Estudio de caracterización ecológico silvicultural del bosque "Copal", Jenaro Herrera (Loreto - Perú). Tesis Ing. Forestal, Universidad Nacional Agraria - La Molina. Lima, Perú.
- SABOGAL, C. 1989. Planificación del inventario del forestal en el área de investigación del ISCA en Chacocente. CATIE. Turrialba, Costa Rica. 42 p.

- SCHULZ, J. P. 1967. La regeneración natural de la selva mesofítica de Surinam después de su Aprovechamiento. Instituto Forestal Latino-Americano de Investigación y Capacitación. Mérida, Venezuela. Boletín Núm. 23. pp. 3-27.
- UNESCO/PNUMA/FAO. 1980. Ecosistemas de los bosques tropicales. Informe sobre el estado de los conocimientos. Trad. de UNESCO/CIDCA. Madrid, España. 771 p.
- VEGA, L. 1968. La estructura y composición de los bosques húmedos tropicales del Carare, Colombia. Turrialba. Vol. 18, Núm 4. 24 p.

CUADROS

Cuadro 1. Listado general de especies arbóreas inventariadas en las diferentes categorías de tamaño 1/. Bosque seco denso caducifolio de Chacocente.

NOMBRE COMUN	NOMBRE CIENTIFICO	FAMILIA	INVENTARIO		
			ARBO	REG1	REG2
Acetuno	<i>Simarouba glauca</i>	Simaroubaceae	X		
Anona silvestre	<i>Annona sp.</i>	Annonaceae		X	
Barazón	<i>Achatocarpus nigricans</i>	Achatocarpaceae	X	X	X
Barbasco	<i>Jacquinia aurantica</i>	Theophrastaceae	X	X	X
Brasil	<i>Haematoxylon brasiletto</i>	Caesalpinaceae	X	X	
Brujo			X		
Cachito negro	<i>Stemmadenia sp.</i>	Apocynaceae			X
Caoba	<i>Swietenia humilis</i>	Meliaceae	X		
Carbón	<i>Astronium graveolens</i>	Anacardiaceae	X		X
Carolillo	<i>Erythroxilun havanensis</i>	Erythroxylaceae		X	X
Chaperno	<i>Lonchocarpus minimiflorus</i>	Fabaceae	X	X	X
Chile			X		
Chiquirín	<i>Myrospermum frutescens</i>	Fabaceae	X	X	X
Chocoyito	<i>Diosyprus nicaragüensis</i>	Ebenaceae	X	X	X
Chocuabo	<i>Caesalpinia violacea</i>	Caesalpinaceae	X	X	
Cerillo	<i>Casearia corimbosa</i>	Flacourtiaceae		X	X
Cocobola	<i>Platymiscium pleiostachyum</i>	Fabaceae	X	X	X
Conchita	<i>Esenbeckia litoralis</i>	Rutaceae	X	X	X
Copalchí	<i>Croton niveus</i>	Euphorbiaceae		X	X
Cornizuelo	<i>Acacia costaricensis</i>	Mimosaceae	X	X	X
Cortes	<i>Tabebuia ochracea</i> <i>ssp. neochrysa</i>	Bignoniaceae	X	X	X
Crucito	<i>Randia spp.</i>	Rubiaceae	X	X	X
Escobillo	<i>Phylostylon brasiliensis</i>	Ulmaceae		X	
Espino de playa	<i>Pithecellobium dulce</i>	Mimosaceae	X	X	X
Espino negro	<i>Pisonia aculeata</i>	Nyctaginaceae			X
Flor blanca	<i>Plumeria rubra</i>	Apocynaceae	X		
Gavilán	<i>Lonchocarpus spp.</i>	Mimosaceae			X
Granadillo	<i>Coursetia spp.</i>	Fabaceae	X	X	
Guacalmanteco	<i>Colubrina ferruginosa</i>	Rhamnaceae	X	X	

Continúa

Continuacion del cuadro 1.

NOMBRE COMUN	NOMBRE CIENTIFICO	FAMILIA	ARBO	REG1	REG2
Guácimo de molenillo	<i>Luehea candida</i>	Tiliaceae	X	X	X
Guácimo de ternero	<i>Guazuma ulmifolia</i>	Sterculiaceae	X	X	X
Guanacaste blanco	<i>Albizzia caribaea</i>	Mimosaceae	X	X	
Guapinol	<i>Hymenaea courbaril</i>	Caesalpinaceae	X		
Guascuabo	<i>Lysiloma spp.</i>	Flacourtiaceae	X	X	
Guayacan	<i>Guaiacum sanctum</i>	Zigophyllaceae	X	X	
Guiliguiste	<i>Karwinskia calderoni</i>	Rhamnaceae	X	X	X
Hormigón	<i>Triplaris melanodendron</i>	Polygonaceae	X		X
Huevo de chancho	<i>Stemmadenia sp.</i>	Apocynaceae	X	X	X
Jícaro de cruz			X	X	
Jiñocuabo	<i>Bursera simarouba</i>	Burseraceae	X	X	X
Jocomico	<i>Ximenia americana</i>	Olacaceae	X	X	
Jocote agrio	<i>Spondias sp.</i>	Anacardiaceae	X		
Jocote fraile	<i>Bunchosia cornifolia</i>	Malpighiaceae	X	X	
Jocote jobo	<i>Spondias purpurea</i>	Anacardiaceae	X		
Lagarto	<i>Zanthoxylon belizense</i>	Rutaceae	X	X	X
Laurel hembra	<i>Cordia alliodora</i>	Boraginaceae	X	X	X
Laurel macho	<i>Cordia gerascanthus</i>	Boraginaceae	X	X	X
Limoncillo	<i>Citrus trifoliata</i>	Rutaceae	X	X	
Madero negro	<i>Gliricidia sepium</i>	Fabaceae	X	X	
Madroño	<i>Calycophyllum candidissimum</i>	Rubiaceae	X		X
Madroño negro	<i>Guezzarda macrosperma</i>	Rubiaceae			X
Malacaguiste	<i>Chomelia speciosa</i>	Rubiaceae	X	X	X
Malpigia	<i>Malpighia stevensii</i>	Malpighiaceae	X	X	
Manteco	<i>Trichillia martiana</i>	Meliaceae	X	X	
Melero	<i>Thounidium decandrum</i>	Sapindaceae	X	X	X
Melón	<i>Schoepfia schreberi</i>	Olacaceae	X	X	X
Mufeco	<i>Cordia collococca</i>	Boraginaceae	X	X	X
Nacascolo	<i>Caesalpinia coriaria</i>	Caesalpinaceae	X		
Nanciguiste	<i>Zysiphus guatemalensis</i>	Rhamnaceae	X		X
Naranjillo	<i>Capparis pachaca</i>	Capparidaceae	X	X	X
Niño muerto	<i>Caesalpinia exostema</i>	Caesalpinaceae	X	X	X

Continúa

Continuacion del cuadro 1.

NOMBRE COMUN	NOMBRE CIENTIFICO	FAMILIA	ARBO	REG1	REG2
Ocornoco	<i>Licania arborea</i>	Chrysobalanaceae			X
Padre de familia	<i>Allophyllus psilospermus</i>	Sapindaceae	X	X	X
Palanco	<i>Saphrantus nicaraguensis</i>	Annonaceae	X	X	X
Palo de faja	<i>Machaerum biovulatum</i>	Fabaceae	X	X	
Palo de piedra	<i>Hemianguim excelsum</i>	Hyppocrataceae	X	X	
Palo de piojo	<i>Trichilia hirta</i>	Meliaceae	X	X	X
Palo de rosa	<i>Hippocratea rosea</i>	Hyppocrataceae		X	X
Palo de sal	<i>Avicennia germinans</i>	Avicenniaceae		X	
Papaturrillo blanco	<i>Coccoloba sp.</i>	Polygonaceae		X	
Papaturro negro	<i>Coccoloba floribunda</i>	Polygonaceae	X	X	
Pata de venado	<i>Allophyllus occidentalis</i>	Sapindaceae		X	X
Petrono	<i>Pisonia macranthocarpa</i>	Nyctaginaceae	X	X	
Poro-poro	<i>Cochlospermum vitifolium</i>	Bixaceae	X	X	X
Quebracho	<i>Lysiloma spp.</i>	Mimosaceae	X	X	X
Quiebra maíz			X	X	X
Roble	<i>Tabebuia rosea</i>	Bignoniaceae	X		
Talalate	<i>Gyrocarpus americanus</i>	Hernandiaceae	X	X	X
Tempisque	<i>Mastichodendron capiri</i>	Sapotaceae	X		
Tigüilote	<i>Cordia dentata</i>	Boraginaceae		X	
Vainillo	<i>Senna atomaria</i>	Caesalpinaceae	X	X	X
Yaya	<i>Casearia tremula</i>	Flacourtiaceae	X	X	X
Zuncho	<i>Lonchocarpus phlebophyllus</i>	Fabaceae	X	X	
Nambaro	<i>Dalbergia retusa</i>	Fabaceae	X		

1/. Taxonomía preliminar. En su mayoría, la equivalencia de nombres comunes a nombres científicos se tomó del trabajo de A. Grijaba, según el documento de IRENA (1987)

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

REG1: Especies que se encontraron en el inventario de la regeneración de 2.5 a 9.9 cm dap.

REG2: Especies que se encontraron en el muestreo de la regeneración de 0.5m de altura a 2.4 cm dap.

Cuadro 2. Cuadro de la vegetación para el grupo de ARBOLES, mayores a 10 cm dap. Bosque seco denso caducifolio de Chacocente.

NOMBRE	ABUNDANCIA(N/HA)		FRECUENCIA 1/		DOMINANCIA(G/HA)		I.V.I. 2/
	Absol.	Rel.(%)	Absol.	Rel. (%)	Absol.	Rel. (%)	%
<i>Gyrocarpus americanus</i>	42.5	11.9	22	5.8	1.835	12.7	10.1
<i>Tabebuia ochracea</i>	24.2	6.8	16	4.2	0.641	4.4	5.1
<i>Lysiloma spp.</i>	9.6	2.7	12	3.2	1.337	9.2	5.0
<i>Gliricidia sepium</i>	12.9	3.6	16	4.2	0.814	5.6	4.5
<i>Cordia alliodora</i>	22.9	6.4	11	2.9	0.451	3.1	4.1
<i>Lonchocarpus minimiflorus</i>	21.7	6.1	11	2.9	0.402	2.8	3.9
<i>Stemmadenia sp.</i>	17.5	4.9	17	4.5	0.259	1.8	3.7
<i>Bursera simarouba</i>	7.5	2.1	12	3.2	0.795	5.5	3.6
<i>Myrospermum frutescens</i>	15.0	4.2	14	3.7	0.387	2.7	3.5
<i>Allophyllus psilospermus</i>	12.1	3.4	14	3.7	0.334	2.3	3.1
<i>Achatocarpus nigricans</i>	17.9	5.0	8	2.1	0.283	1.9	3.0
<i>Karwinskia calderoni</i>	9.2	2.6	9	2.4	0.390	2.7	2.6
<i>Guazuma ulmifolia</i>	7.5	2.1	10	2.7	0.369	2.5	2.4
Subtotal	220.4	61.9	172	45.5	8.298	57.2	54.6
Otras especies	135.5	38.1	206	54.5	6.202	42.8	45.1
Total	355.9	100.0	378	100.0	14.500	100.0	99.7

1/ Calculado en base a 48 parcelas de 10x10 m c/u

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

Quadro 3. Distribución de las especies por clases de frecuencias/1, en cada una de las categorías de tamaño.

Clase de frecuencia	Rango	Calificación	Arbolado		Regen1		Regen2	
			Abs	Rel %	Abs	Rel %	Abs	Rel %
I	0 - 20%	RARA	39	56.5	46	73.0	14	29.1
II	21 - 40%	OCASIONAL	16	23.2	12	19.0	20	41.7
III	41 - 60%	FRECUENTE	10	14.5	3	4.8	6	12.5
IV	61 - 80	ABUNDANTE	3	4.3	2	3.1	6	12.5
V	81 - 100%	MUY ABUNDANTE	1	1.4	0	0.0	2	4.1
TOTAL			69	99.9	63	99.9	48	100.0

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

Regen1 - Regeneración en la categoría de tamaño de 2.5 cm a 9.9 cm dap.

Regen2 - Regeneración en la categoría de tamaño de 0.5 m de altura a 2.4 cm dap.

Abs - Absoluta

Rel % - Relativa (en porcentaje).

Quadro 4. Distribución del número de árboles (N/ha) y área basal (G, en m²/ha) por clases diamétricas para la vegetación mayor a 10 cm dap. Bosque seco denso caducifolio de Chacocente.

Clase diamétrica	N/ha	%	G/ha	%
10 a 19.9cm	240.0	67.4	4.2	29.4
20 a 29.9cm	66.3	18.6	3.2	22.5
30 a 39.9cm	29.6	8.3	2.8	19.6
40 a 49.9cm	12.5	3.5	2.0	13.8
50 a 59.9cm	4.2	1.2	1.0	6.9
Dap >= 60cm	3.3	0.9	1.1	7.8
Total	355.9	99.9	14.3	100.0

Cuadro 5. Cuadro de la vegetación para el grupo de ARBOLES, entre 2.5 a 9.9 cm dap. Bosque seco denso caducifolio de Chacocente.

NOMBRE	ABUNDANCIA(N/HA)		FRECUENCIA 1/		DOMINANCIA(G/HA)		I.V.I. 2/
	Absol.	Rel. (%)	Absol.	Rel. (%)	Absol.	Rel. (%)	%
<i>Stemmadenia sp.</i>	114.6	11.0	19	7.2	0.213	9.7	9.3
<i>Acacia costaricensis</i>	91.7	8.8	19	7.2	0.163	7.4	7.8
<i>Tabebuia ochracea</i>	79.2	7.6	12	4.5	0.143	6.5	6.2
<i>ssp. neochrysanta</i>							
<i>Erythroxilun havanensis</i>	79.2	7.6	14	5.3	0.106	4.8	5.9
<i>Croton niveus</i>	79.2	7.6	10	3.8	0.101	4.6	5.3
<i>Lonchocarpus minimiflorus</i>	50.0	4.8	10	3.8	0.119	5.4	4.7
<i>Achatocarpus nigricans</i>	37.5	3.6	8	3.0	0.105	4.7	3.8
<i>Senna atomaria</i>	52.1	5.0	4	1.5	0.056	2.5	3.0
<i>Myrospermun frutescens</i>	33.3	3.2	8	3.0	0.042	1.9	2.7
<i>Casearia corimbosa</i>	29.2	2.8	9	3.4	0.043	2.0	2.7
<i>Cordia alliadora</i>	25.0	2.4	7	2.7	0.042	1.9	2.3
<i>Capparis pachaca</i>	20.8	2.0	7	2.7	0.050	2.3	2.3
Subtotal	691.7	66.3	127	48.1	1.182	53.7	56.0
Otras especies	352.1	33.7	137	51.9	1.018	46.3	43.9
Total	1043.8	100.0	264	100.0	2.200	100.0	99.9

1/ Calculado en base a 48 parcelas de 10 x 10 m c/u

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

Cuadro 6. Abundancia (N/ha) y área basal (G en m²/ha). Regeneración en la categoría de tamaño de 2.5 a 9.9 cm dap. Bosque seco denso caducifolio de Chococente.

Clase diamétrica	N/h	%	G/ha	%
2.5 a 4.9 cm	668.8	64.0	0.72	32.7
5.0 a 7.4 cm	256.3	24.6	0.77	35.0
7.5 a 9.9 cm	118.7	11.4	0.71	32.3
Total	1043.8	100.0	2.20	100.0

Cuadro 7. Densidad (N/100 m²), número de especies promedio (N°SP./100m²) y cociente de mezcla, por grupo biológico, en la categoría de tamaño de la regeneración entre 0.5 m de altura y 2.4 cm dap. Datos de 8 transectos de 100 m² en el bosque seco denso caducifolio de Chacocente.

GRUPO BIOLÓGICO	N/100m ²	%	N° SP./100m ²	%	C.M. 2/
ARBOLES	85.3	47.6	6.0	36.1	1:14
ARBUSTOS	9.5	5.3	1.1	6.6	1:8
HIERBAS	42.8	23.9	3.8	22.9	1:11
BEJUCOS	33.0	18.4	4.4	26.5	1:7
OTRAS 1/	8.5	4.8	1.3	7.8	--
TOTAL	179.1	100.0	16.6	99.9	--

1/ Especies desconocidas y una especie de palma.

2/ Cociente de mezcla = Número de especies/Número de individuos.

Cuadro 8. Listado de las especies no arbóreas encontradas en el inventario de la vegetación en la categoría de tamaño entre 0.5 m de altura y 2.4 cm dap. Bosque seco denso caducifolio de Chacocente.

GRUPO BIOLÓGICO ARBUSTOS

NOMBRE COMUN	NOMBRE CIENTIFICO	FAMILIA
Alcotán		Malvaceae
Amapola		Buddlejaceae
Cajalagua	<i>Buddleja spp.</i>	Solanaceae
Chile congo	<i>Capsicum annum</i>	
Cola de alacran		
Guataco		
Huesito		
Lava plato	<i>Solanum verbascifolium</i>	Solanaceae
Oregano	<i>Lipkea alba</i>	Verbenaceae

HIERBAS (continuación del cuadro 8)

NOMBRE COMUN	NOMBRE CIENTIFICO	FAMILIA
Albahaca de monte		
Amapolilla		
Bebechiche		
Botoncillo		
Cacao		
Carrizo	<i>Panicum spp.</i>	Poaceae
Caña agria		
Chichicaste de río	<i>Cnidocalus urens</i>	Euphorbiaceae
Clavel		
Curarina		
Escoba alaste	<i>Melochia spp.</i>	Sterculiaceae
Escoba blanca	<i>Abutilon spp.</i>	Malvaceae
Escoba negra	<i>Cordia inermis</i>	Boraginaceae
Flor amarilla	<i>Baltimora recta</i>	Asteraceae
Jardin de monte		
Jazmin		Acanthaceae
Lapa	<i>Aphelandra deppeana</i>	Acanthaceae
Mozote de caballo	<i>Cenchrus spp.</i>	Poaceae
Mozote	<i>Cenchrus spp.</i>	Poaceae
Mozote de perro	<i>Cenchrus spp.</i>	Poaceae
Palo de sapo		
Pasiva		
Pimiento		
Pifuela		
San Diego	<i>Spilanthes poliolepidica</i>	Asteraceae
Raiz de Juan		
Tirisia		
Tortolquelite	<i>Melathera hastata</i>	Asteraceae
Yerba "T"	<i>Capraria biflora</i>	Scrophulariaceae
Zorrillo		

Continuación del cuadro 8
BEJUCOS (Nombres comunes)

Bejuco alaste	Cucharilla
Bejuco blanco	Chilmecate
Bejuco chonete	Chonetillo
Bejuco de casa	Flor de atol
Bejuco de fierro	Hoja chigüe
Bejuco de sapo	Junquillo
Bejuco negro	Lengua de culebra
Bejuco picador	Lengua de vaca
Bejuco plateado	Osmeca
Bejuco quebrador	Panecillo
Bejuco quemador	Papamiel
Bejuco tostado	Pata de tinco
Bejuco tronador	Peine de mico
Cagalera	Picha de gato
Campanita roja	Sandillita
Canjura	San José
Corona	

Cuadro 9a. Cuadro de la vegetación para el grupo de ARBOLES, en la categoría de tamaño comprendida entre 0.5 m de altura y 2.4 cm dap. Bosque seco denso caducifolio de Chacocente.

N O M B R E	ABUNDANCIA(100m ²)		FRECUENCIA 1/		IIS. 2/
	Absoluta	Rel. (%)	Absoluta	Rel. (%)	%
<i>Allophyllus psilospermus</i>	12.5	14.7	51	10.8	12.7
<i>Lonchocarpus minimiflorus</i>	8.5	10.0	30	6.4	8.1
<i>Chomelia speciosa</i>	7.1	8.4	38	8.1	8.1
<i>Casearia corimbosa</i>	6.0	7.0	39	8.3	7.6
<i>Croton niveus</i>	5.5	6.5	24	5.1	5.8
<i>Stemmadenia sp.</i>	4.1	4.8	30	6.4	5.6
<i>Tabebuia ochracea</i>	4.8	5.6	15	3.2	4.4
<i>ssp. neochrysa</i>					
<i>Allophyllus occidentalis</i>	4.4	5.2	19	4.0	4.6
<i>Diosyprus nicaragüensis</i>	3.9	4.6	24	5.1	4.8
<i>Myrospermun frutescens</i>	3.5	4.1	20	4.2	4.1
<i>Cordia alliodora</i>	2.9	3.4	17	3.6	3.5
<i>Cordia gerascanthus</i>	2.9	3.4	12	2.5	2.9
Subtotal	66.1	77.5	319	67.	72.2
Otras	19.2	22.5	157	33.0	27.8
Total	85.3	100.0	476	100.0	100.0

1/ Calculada en base a los cuadrados de 2 x 2 m (N = 200).

2/ Índice de Importancia Simplificado:

$$IIS = (Abundancia\ relativa + Frecuencia\ relativa)/2$$

Cuadro 9b. Cuadro de la vegetación para el grupo de ARBUSTOS, en la categoría de tamaño comprendida entre 0.5 m de altura y 2.4 cm dap. Bosque seco denso caducifolio de Chacocente.

N O M B R E	ABUNDANCIA(100m ²)		FRECUENCIA 1/		IIS. 2/
	Absoluta	Rel. (%)	Absoluta	Rel. (%)	%
<i>Capsicum annum</i>	3.3	34.2	19	34.5	34.4
<i>Lipsea alba</i>	1.9	19.8	11	20.0	19.9
Huesito	1.3	13.1	6	10.9	12.0
<i>Solanum verbascifolium</i>	1.0	10.5	6	10.9	10.7
Amapola	0.9	9.3	5	9.1	9.2
Subtotal	8.4	86.9	47	85.4	86.2
Otras	1.2	13.1	8	14.6	13.8
Total	9.6	100.0	55	100.0	100.0

1/ Calculada en base a los cuadrados de 2 x 2 m (N = 200).

2/ Índice de Importancia Simplificado:

$$IIS = (Abundancia\ relativa + Frecuencia\ relativa)/2$$

Cuadro 9c. Cuadro de la vegetación para el grupo de HIERBAS, en la categoría de tamaño comprendida entre 0.5 m de altura y 2.4 cm dap. Bosque seco denso caducifolio de Chacocente.

N O M B R E	ABUNDANCIA(100m ²)		FRECUENCIA 1/		IIS. 2/
	Absoluta	Rel. (%)	Absoluta	Rel. (%)	%
<i>Capraria biflora</i>	13.1	30.7	16	9.0	19.9
<i>Aphelandra deppeana</i>	5.1	12.0	27	15.2	13.6
Clavel	4.6	10.8	12	6.8	8.8
<i>Cordia inermis</i>	3.8	8.8	23	13.0	10.9
<i>Melathera hastata</i>	3.8	8.8	18	10.2	9.5
Subtotal	30.4	71.1	96	54.2	62.7
Otras	12.4	28.9	81	45.8	37.3
Total	42.8	100.0	177	100.0	100.0

1/ Calculada en base a los cuadrados de 2 x 2 m (N = 200).

2/ Índice de Importancia Simplificado:

$$IIS = (Abundancia\ relativa + Frecuencia\ relativa) / 2$$

Cuadro 9d. Cuadro de la vegetación para el grupo de BEJUCOS, en la categoría de tamaño comprendida entre 0.5 m de altura y 2.4 cm dap. Bosque seco denso caducifolio de Chacocente.

N O M B R E	ABUNDANCIA(100m ²)		FRECUENCIA 1/		y IIS. 2/
	Absoluta	Rel. (%)	Absoluta	Rel. (%)	%
Bejuco blanco	7.6	25.1	46	24.3	24.7
Chilmecate	4.5	14.8	27	14.3	14.5
Papamiel	3.1	10.3	19	10.1	10.2
Campanita roja	1.8	5.7	8	4.2	5.0
Osmeqa	1.8	5.7	11	5.8	5.8
Pata de tinco	1.3	4.1	7	3.7	3.9
Peine de mico	1.3	4.1	6	3.2	3.6
Bejuco de fierro	1.0	3.3	7	3.7	3.5
Subtotal	22.4	73.1	131	69.3	71.2
Otras	8.2	26.9	58	30.7	28.8
Total	30.6	100.0	189	100.0	100.0

1/ Calculada en base a los cuadrados de 2 x 2 m (N = 200).

2/ Índice de Importancia Simplificado:

$$IIS = (Abundancia\ relativa + Frecuencia\ relativa)/2$$

CUADRO 10. Distribución por clase de altura. Regeneración en la categoría de tamaño comprendida entre 0.5 m de altura y 2.4 cm dap. Bosque seco denso caducifolio de Chacocente.

Clase N°	Altura (dm)	N/100m ²	%
1	5 - 10	84.1	54.2
2	10 - 15	42.9	27.6
3	15 - 20	17.1	11.0
4	20 - 25	6.0	3.9
5	Mayores a 25	5.1	3.3
	Total	155.2	100.0

Cuadro 11. Distribución de especies y número de individuos por grupo biológico en cada uno de los transectos. Regeneración en la categoría de tamaño de 0.5 m de altura a 2.4 cm dap. Bosque seco denso caducifolio Chacocente

TRANS	ARBOLES		ARBUSTOS		HIERBAS		BEJUCOS		TOTAL	
	ESP	IND	ESP	IND	ESP	IND	ESP	IND	ESP	IND
1	17	87	4	7	5	23	11	31	37	148
2	14	42	1	3	6	33	4	32	25	110
3	16	40	7	30	6	9	9	36	38	115
4	19	139	3	12	7	17	15	69	44	237
5	19	138	2	3	4	13	12	50	37	204
6	20	107	4	9	4	27	8	19	36	162
7	21	84	3	7	13	40	9	25	46	166
8	9	34	2	6	10	181	2	2	23	223
TOTAL		681		77		343		264		1365
PROM		85		9.6		42.9		33		170.6
S		42.7		8.8		56.8		20.1		47.3
Sx		15.1		2.2		20.1		7.1		16.7
CV		50.2		91.7		132.4		60.9		27.7

ESP=Número de especies, IND=Número de individuos, PROM=Promedio
 S=Desviación estandar, Sx=Desviación estandar de la media
 CV=Coefficiente de variación

Cuadro 12. Datos de sitio para cada transecto. Regeneración de 0.5 m de altura a 2.4 cm dap. Bosque denso caducifolio Chacocente.

TRAN	VARIABLES							
	ASNM(m)	EXPOSICI	RELIEVE	PEDREGOSI	TEXT SUELO	COBER	REGENERAC	PERTURBACION
1	5	sureste	ondulado	poca	fco. arcill	media	poca	tala, pastoreo
2	---	noreste	ladera	poca	fco-arenoso	rala	poca	quema
3	10	noreste	ladera	poca	arcill-aren	ralo	poca	quema
4	80	sureste	ladera	poca	arcill-aren	media	regular	quema
5	70	noreste	colina	nula	arcill-aren	media	-----	
6	80	sureste	inclinado	poca	fco-arenoso	media	abundante	pastoreo
7	135	noroceste	inclinado	abundante	fco-arenoso	rala	rala	quema
8	115	sureste	inclinado	poca	aren-arcill	rala	rala	quema, pastoreo

TRAN - Número de transecto
 ASNM - Altura sobre el nivel del mar.
 EXPOSICI - Exposición
 PEDREGOSI - Pedregosidad
 TEXT SUELO - Textura del suelo
 COBER - Cobertura del dosel arbóreo
 REGENERAC - Densidad visual de la regeneración

FIGURAS

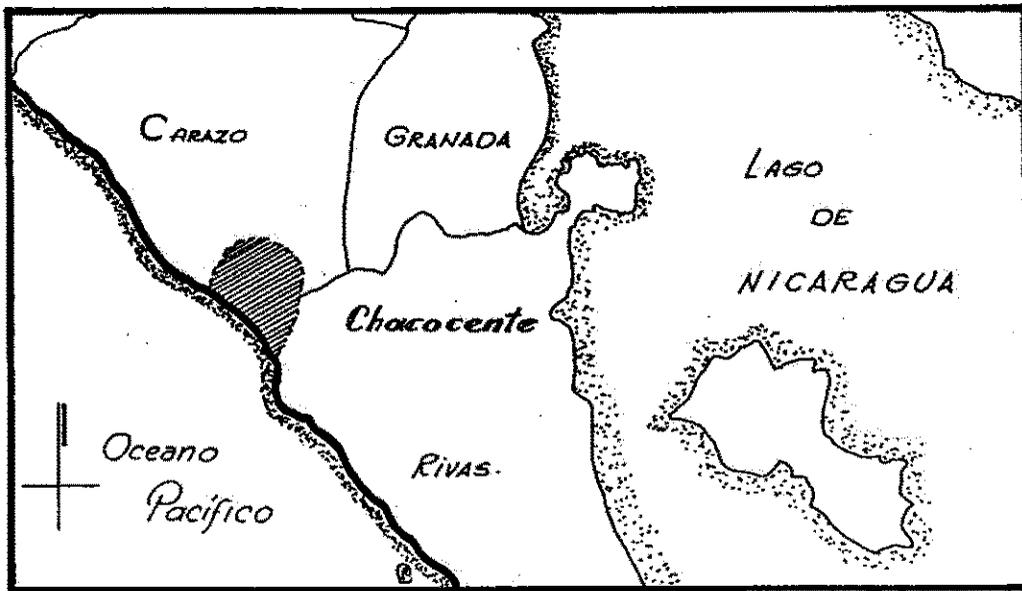


figura 1: Ubicación del refugio de vida silvestre
ESCALANTE - CHACOCENTE

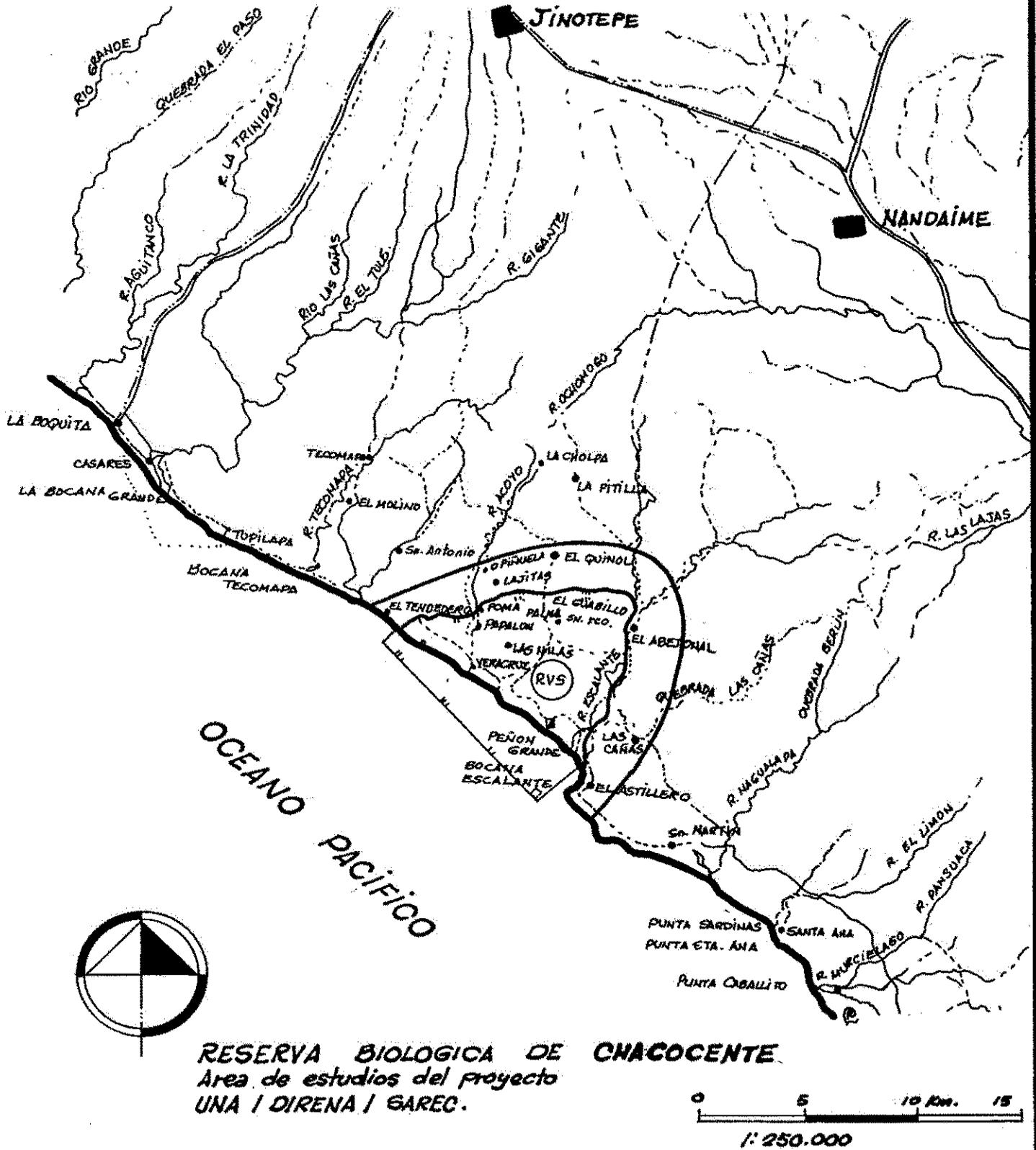


FIG. 2. DETALLE DE LA LOCALIZACION DEL REFUGIO DE VIDA SILVESTRE ESCALANTE-CHACOCENTE Y SU AREA DE INFLUENCIA.

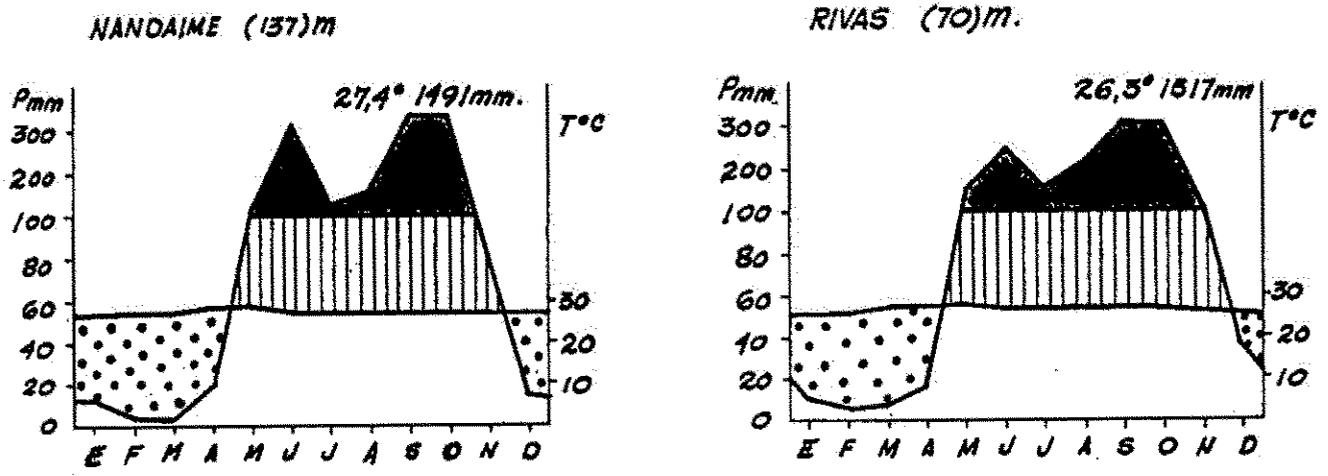
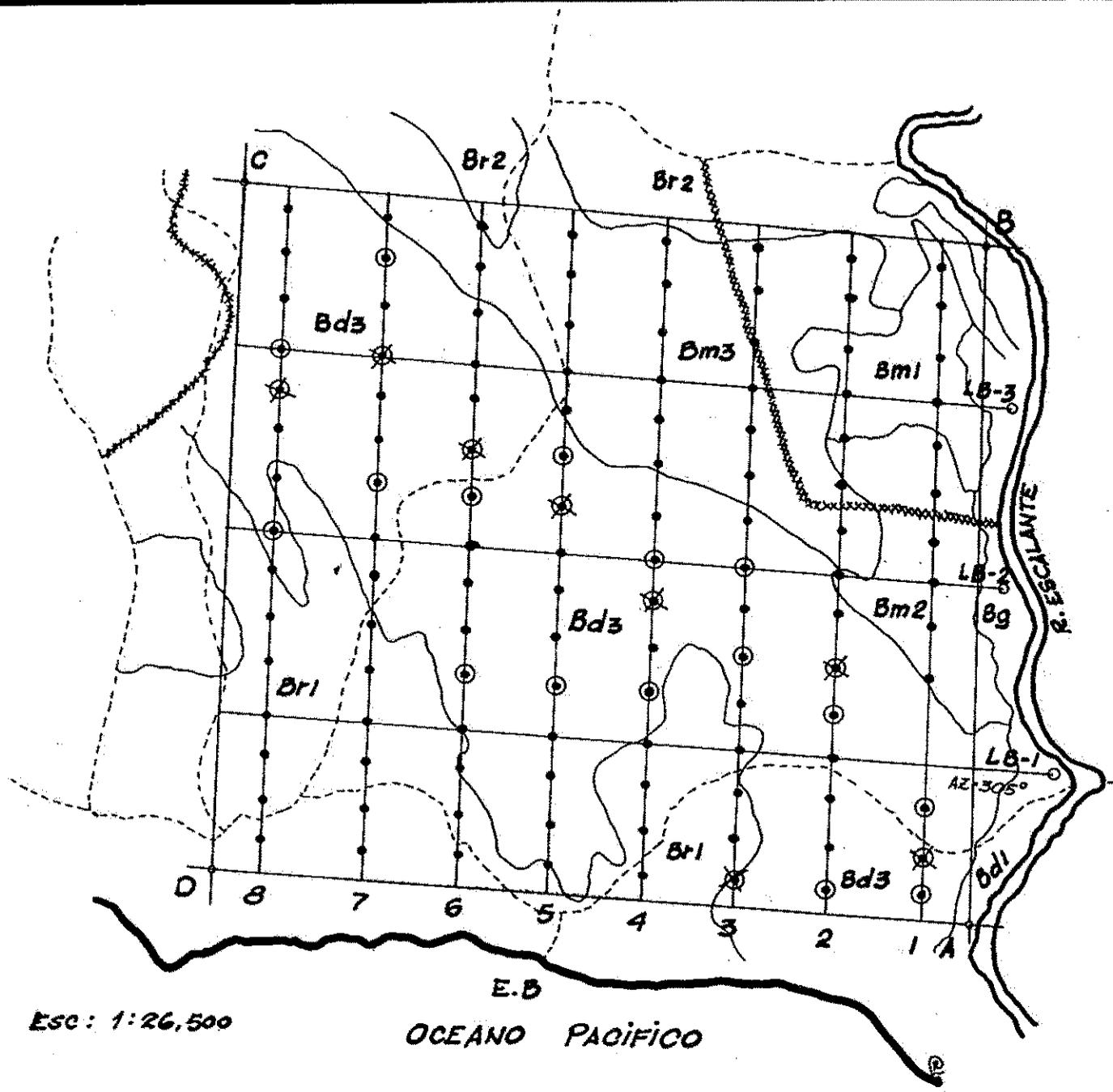


FIGURA 3. DIAGRAMAS CLIMATICOS DE LAS ESTACIONES METEREOLÓGICAS DE (A) NANDAIME Y (B) RIVAS EN EL PACÍFICO DE NICARAGUA.

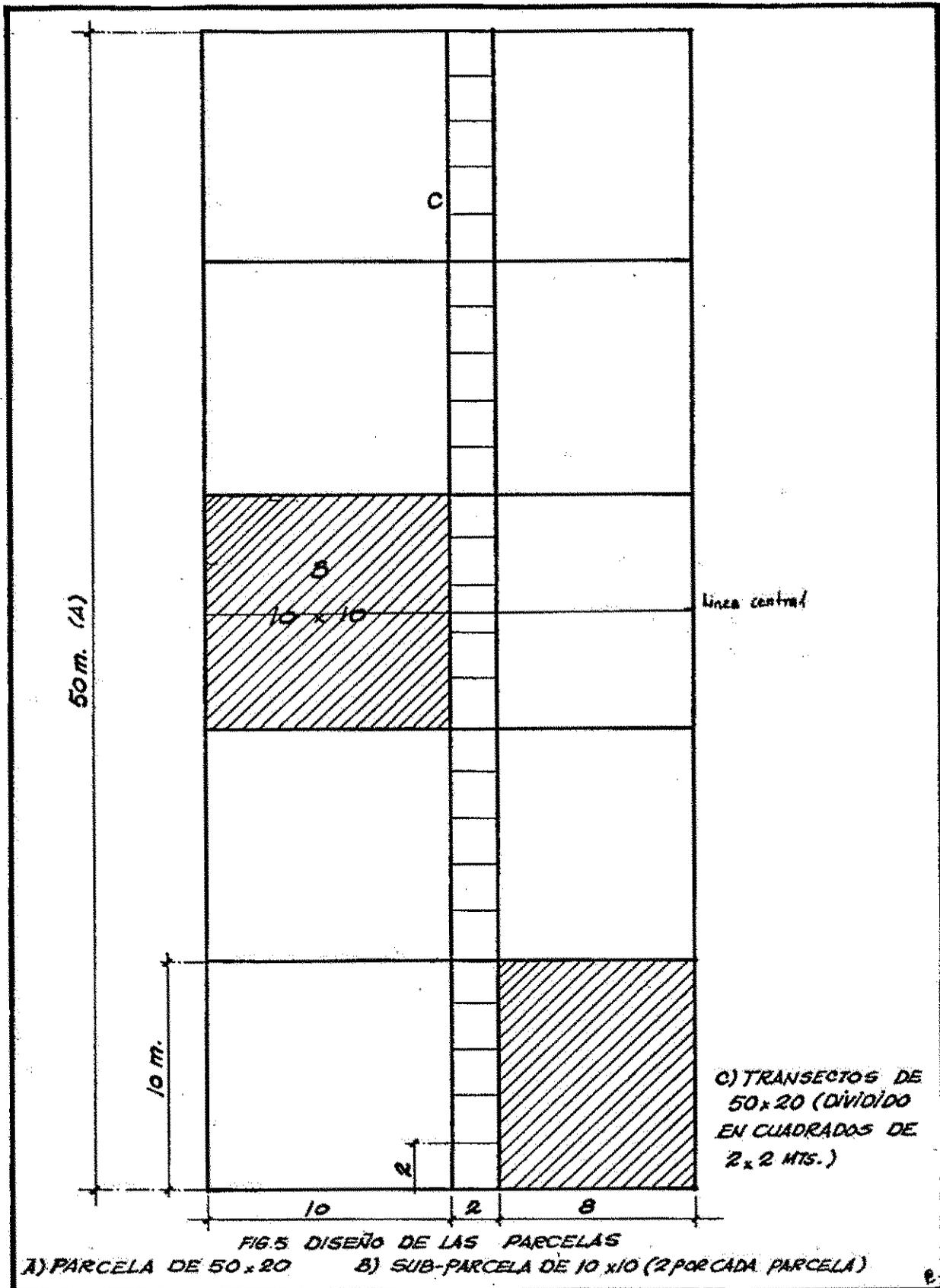


Esc: 1:26,500

OCEANO PACIFICO

FIG 4. DISEÑO DEL INVENTARIO FORESTAL REALIZADO POR LA ECFOR EN 1989 Y UBICACION DE LAS PARCELAS PARA EL MUESTREO DE LA VEGETACION.

- PARCELAS DE 50 x 20 m². PARA EL ESTUDIO DE LA VEGETACION ARBOREA A PARTIR DE 10 cm. DAP.
- 2 CUADRADOS DE 10 x 10 m² (DENTRO DE LOS 50 x 20 m²), PARA EL MUESTREO DE LA REGENERACION COMPRENDIDA ENTRE 2,5 Y 9,9 cm. DAP.
- ⊗ TRANSECTOS DE 50 x 2 m². PARA LA EVALUACION DE LA REGENERACION COMPRENDIDA ENTRE 0,5m. DE ALTURA A 2,4 cm. DAP.



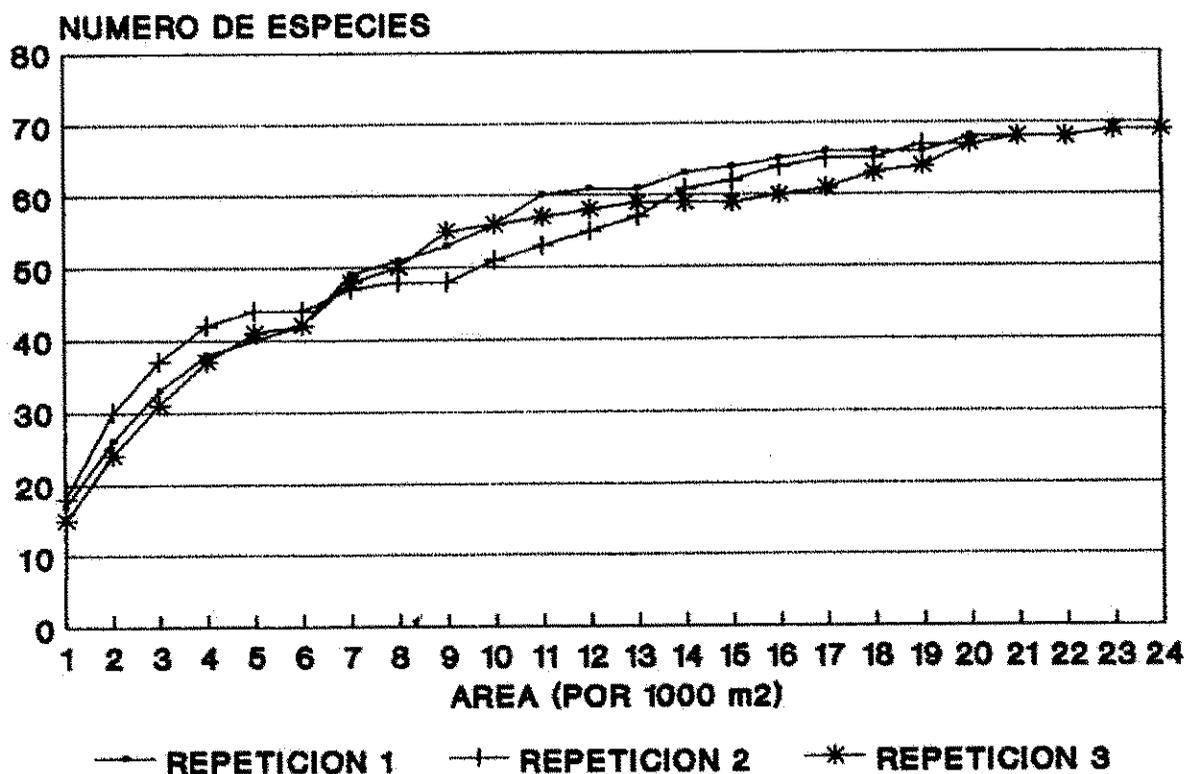


FIGURA 6. CURVA AREA-ESPECIES. VEGETACION MAYOR A 10 cm DAP EN SUPERFICIES DE 1000 m².

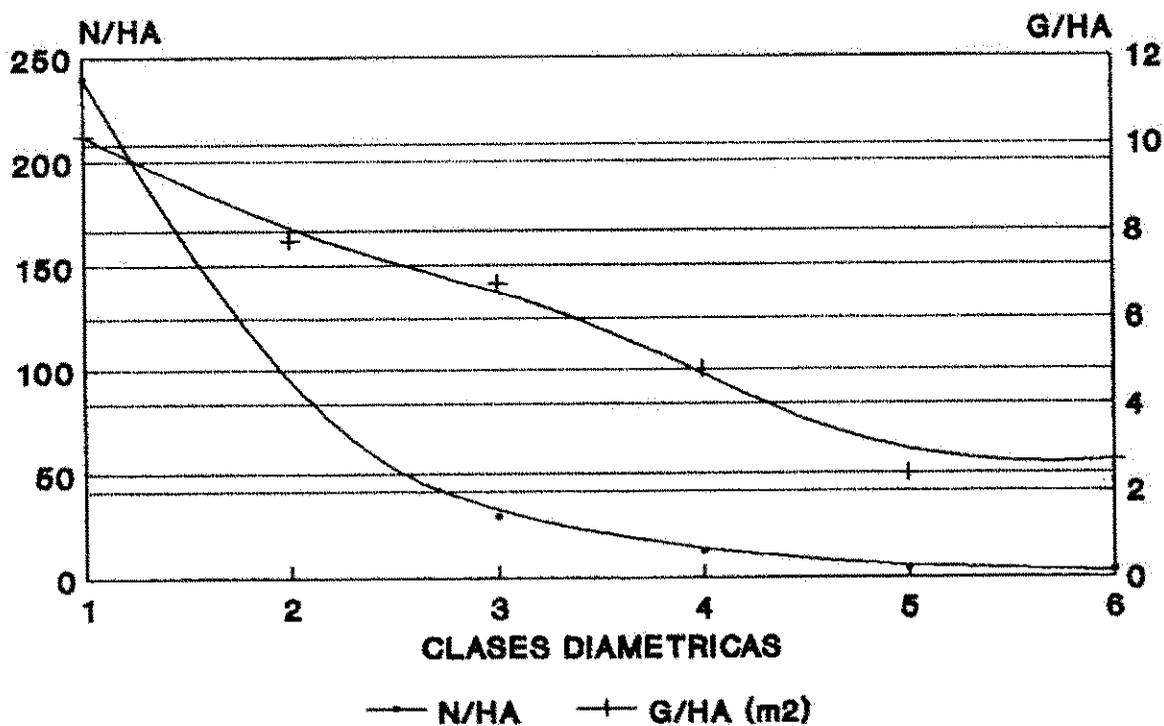


FIGURA 7. DISTRIBUCION DE LA DENSIDAD Y AREA BASAL POR CLASE DIAMETRICA. VEGETACION MAYOR A 10 cm DAP.

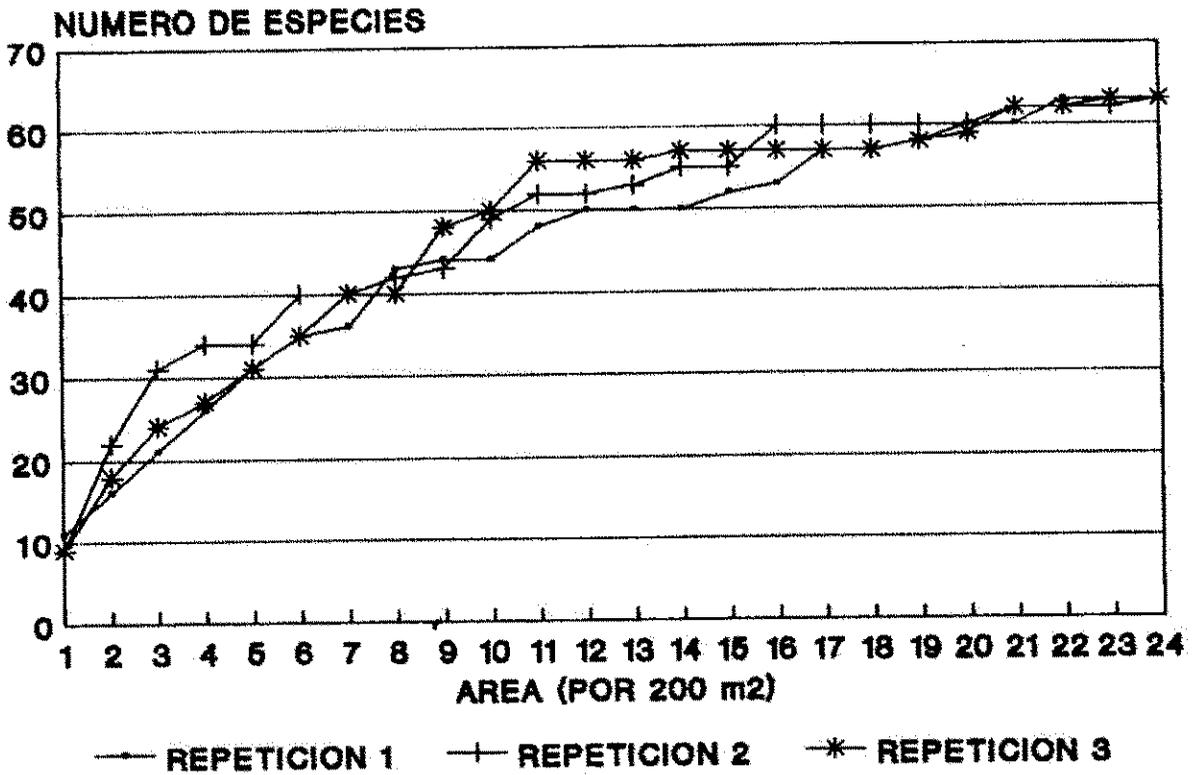
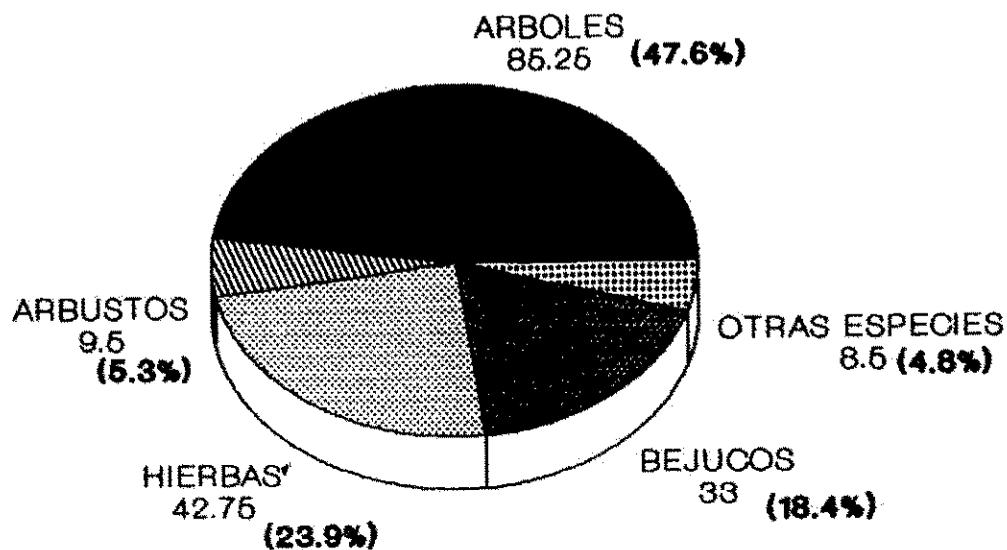
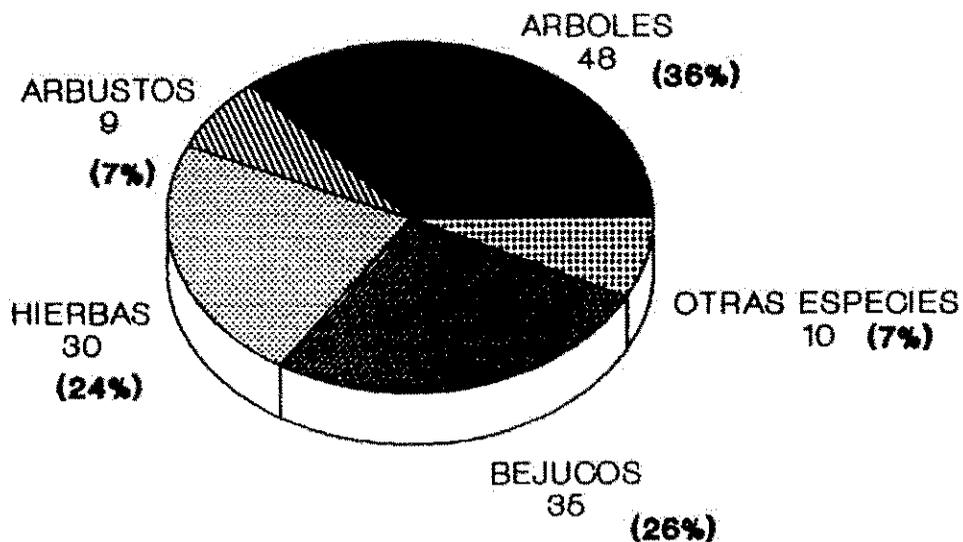


FIGURA 8. CURVA AREA-ESPECIES. REGENERACION DE 2.4 A 9.9 cm DAP. EN SUPERFICIES DE 200 m2.



**FIGURA 9a. DENSIDAD POR GRUPO BIOLÓGICO (EN 100 m²).
REGENERACION MENOR A 2.5 cm DAP.**



**FIGURA 9b. NÚMERO DE ESPECIES POR GRUPO BIOLÓGICO (EN 100 m²).
REGENERACION MENOR A 2.5 cm DAP.**

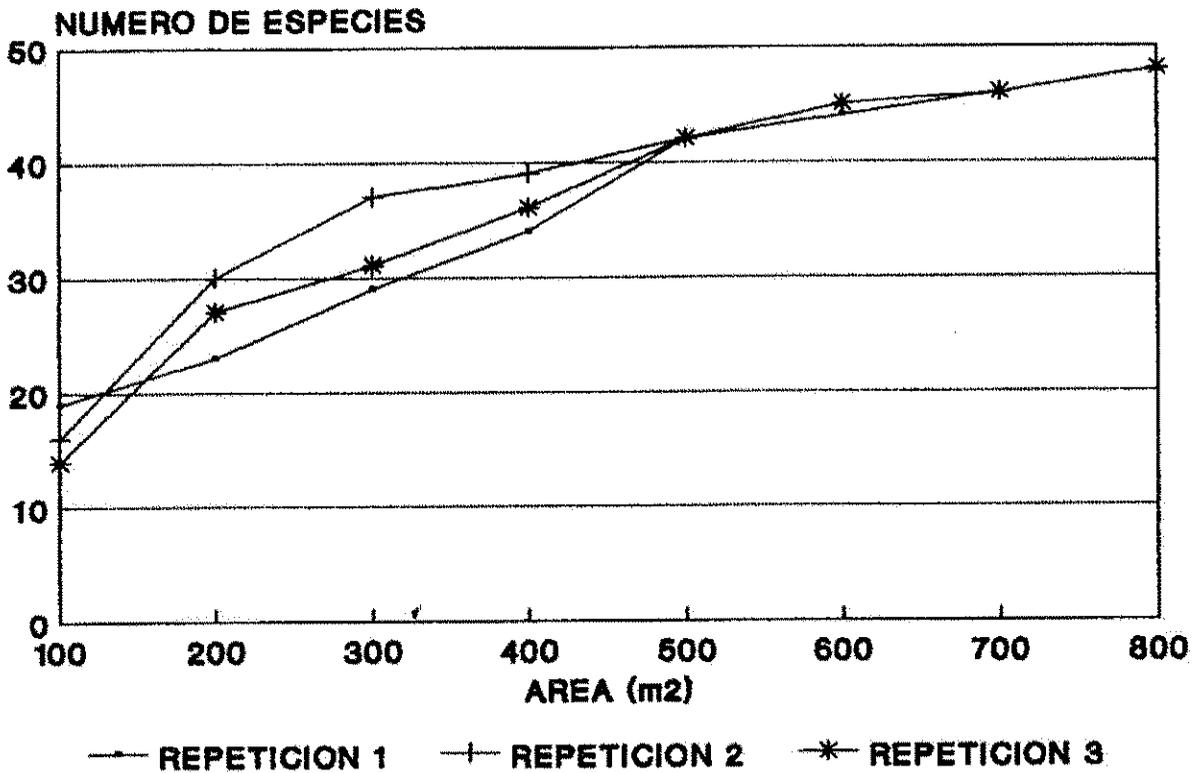


FIGURA 10a. CURVA AREA-ESPECIES. GRUPO BIOLÓGICO ARBOLES EN SUPERFICIES DE 100 m². REGENERACION MENOR A 2.5 cm DAP.

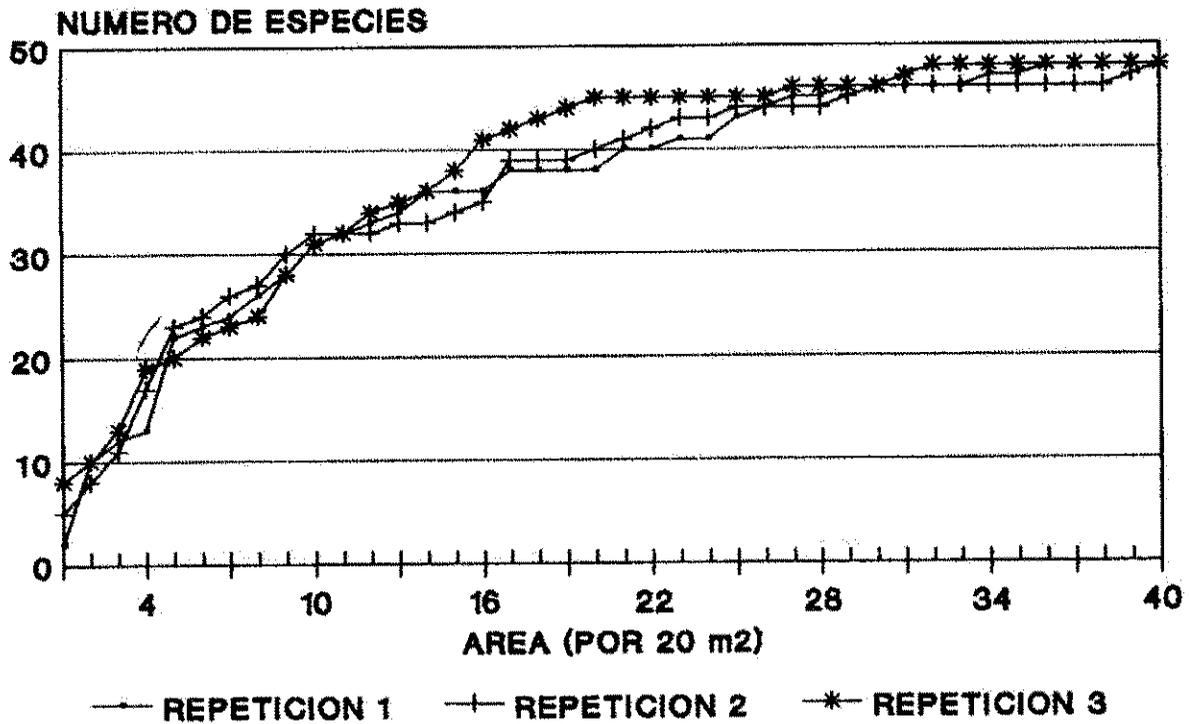


FIGURA 10b. CURVA AREA-ESPECIES. GRUPO BIOLÓGICO ARBOLES EN SUPERFICIES DE 20 m². REGENERACION MENOR A 2.5 cm DAP.

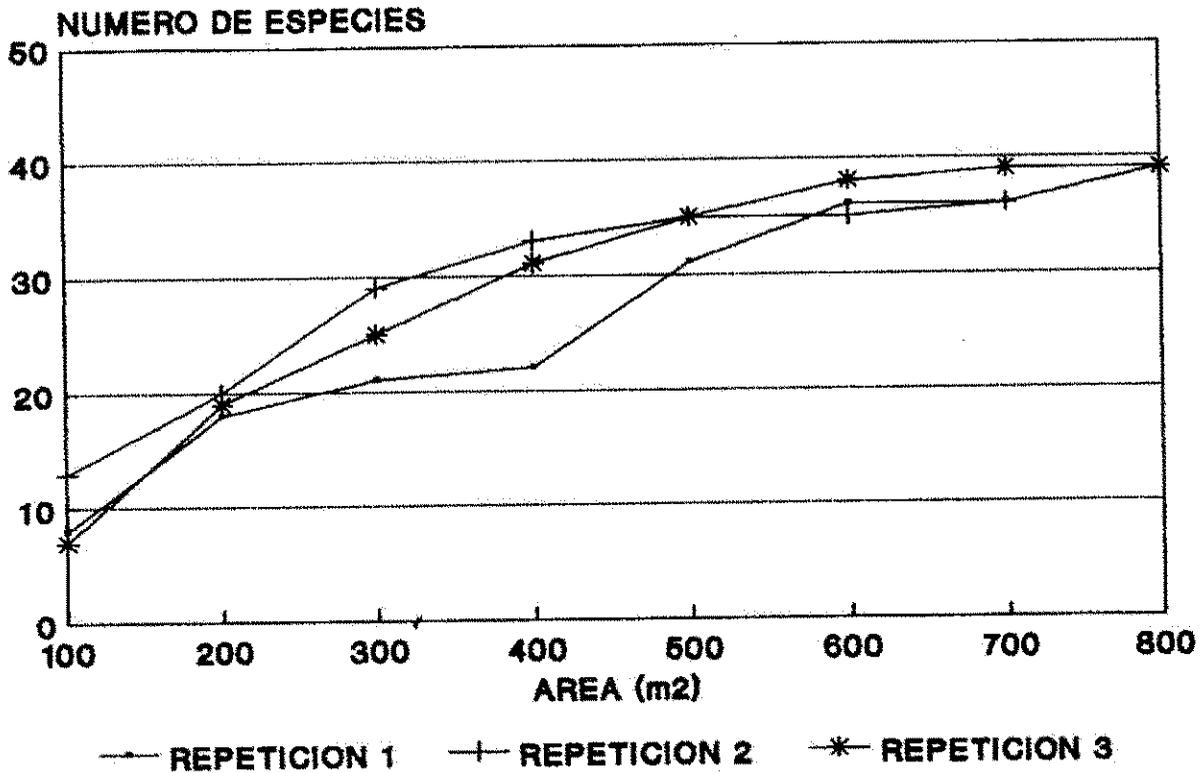


FIGURA 11a. CURVA AREA-ESPECIES. GRUPOS BIOLÓGICOS ARBUSTOS Y HIERBAS. POR TRANSECTOS. REGENERACION MENOR A 2.5 cm DAP.

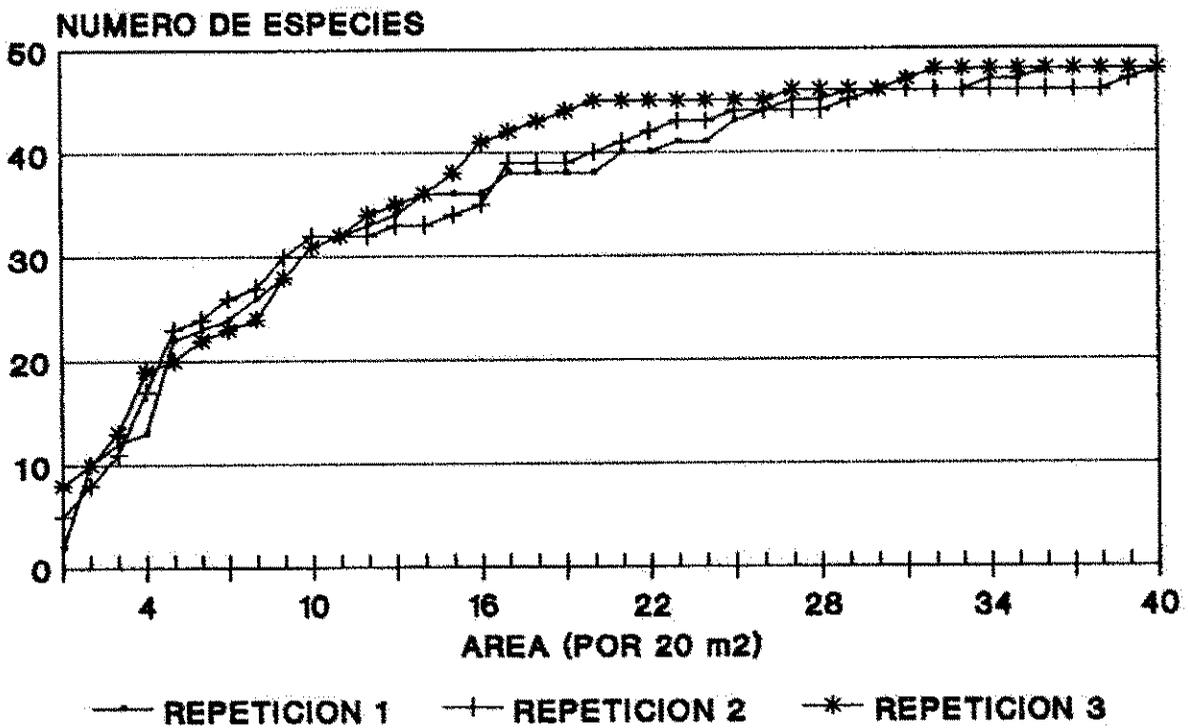


FIGURA 10b. CURVA AREA-ESPECIES. GRUPO BIOLÓGICO ARBOLES EN SUPERFICIES DE 20 m². REGENERACION MENOR A 2.5 cm DAP.

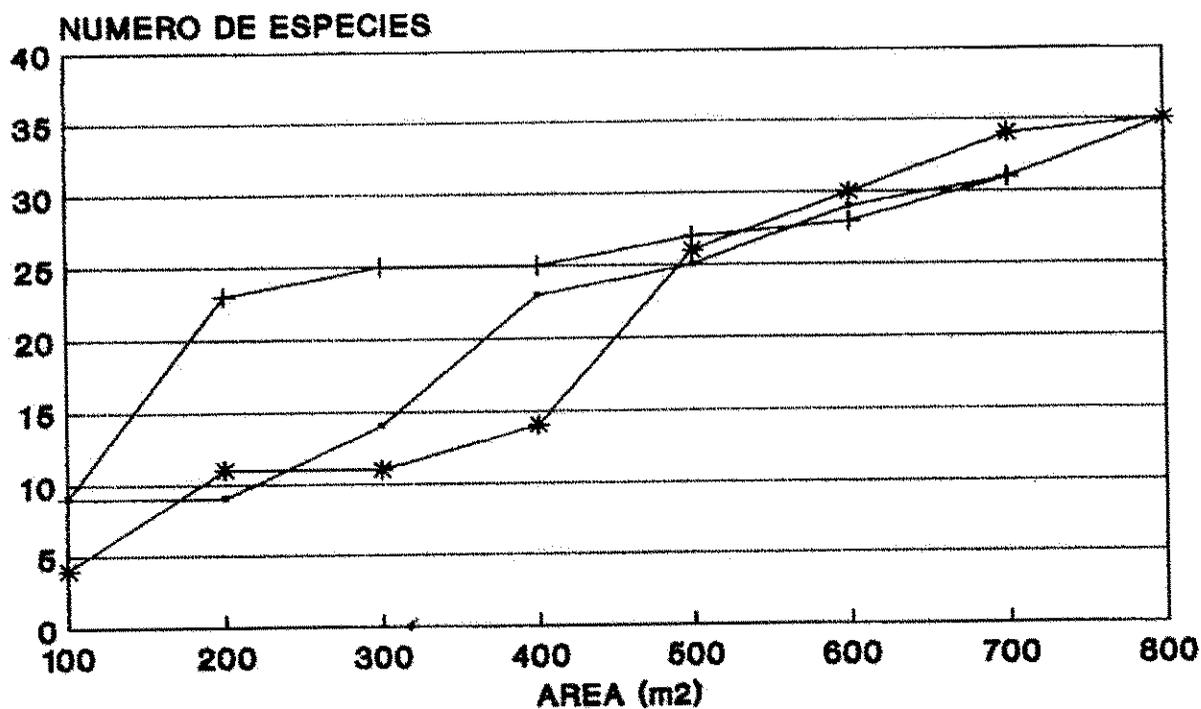


FIGURA 12a. CURVA AREA-ESPECIES. GRUPO BIOLÓGICO BEJUCOS EN SUPERFICIES DE 100 m². REGENERACION MENOR A 2.5 cm DAP.

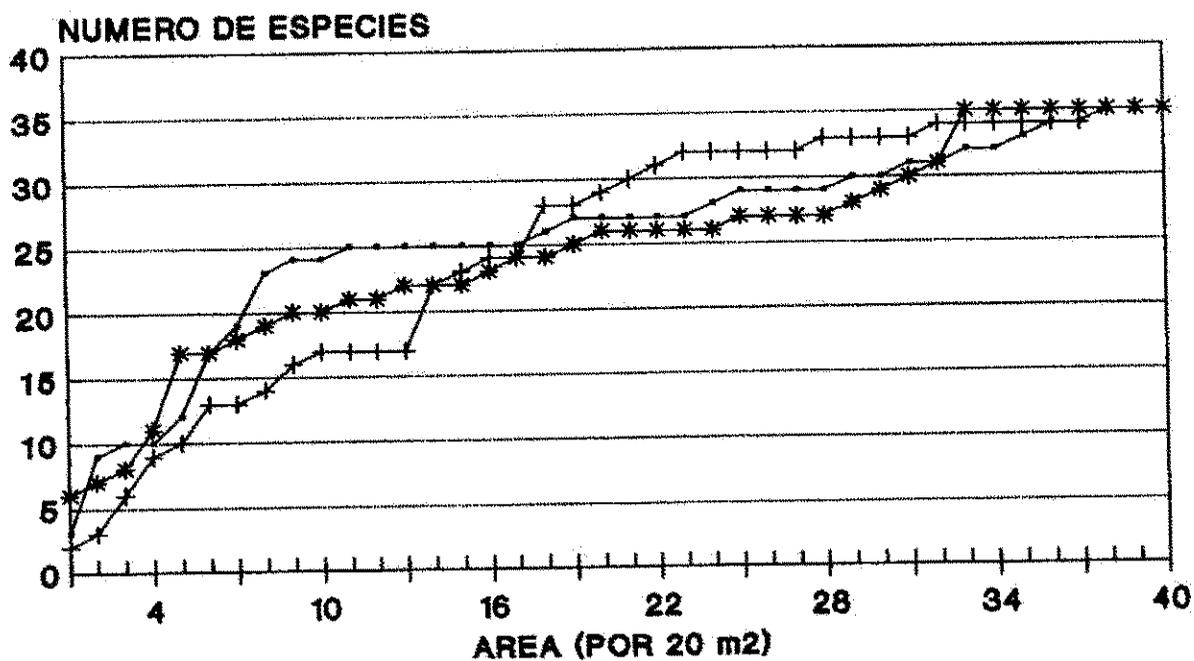


FIGURA 12b. CURVA AREA-ESPECIES. GRUPO BIOLÓGICO BEJUCOS. EN SUPERFICIES DE 20 m². REGENERACION MENOR A 2.5 cm DAP.

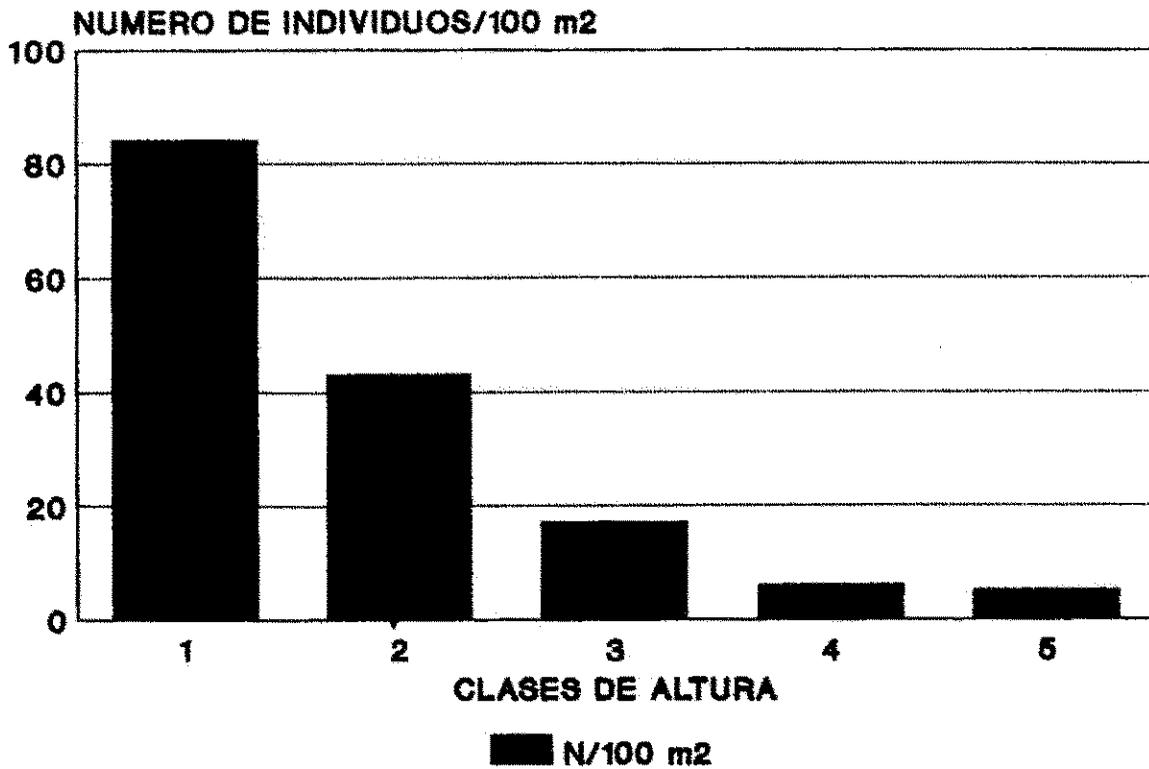


FIGURA 13a. DISTRIBUCION POR CLASES DE ALTURA. REGENERACION MENOR A 2.4 cm DAP.

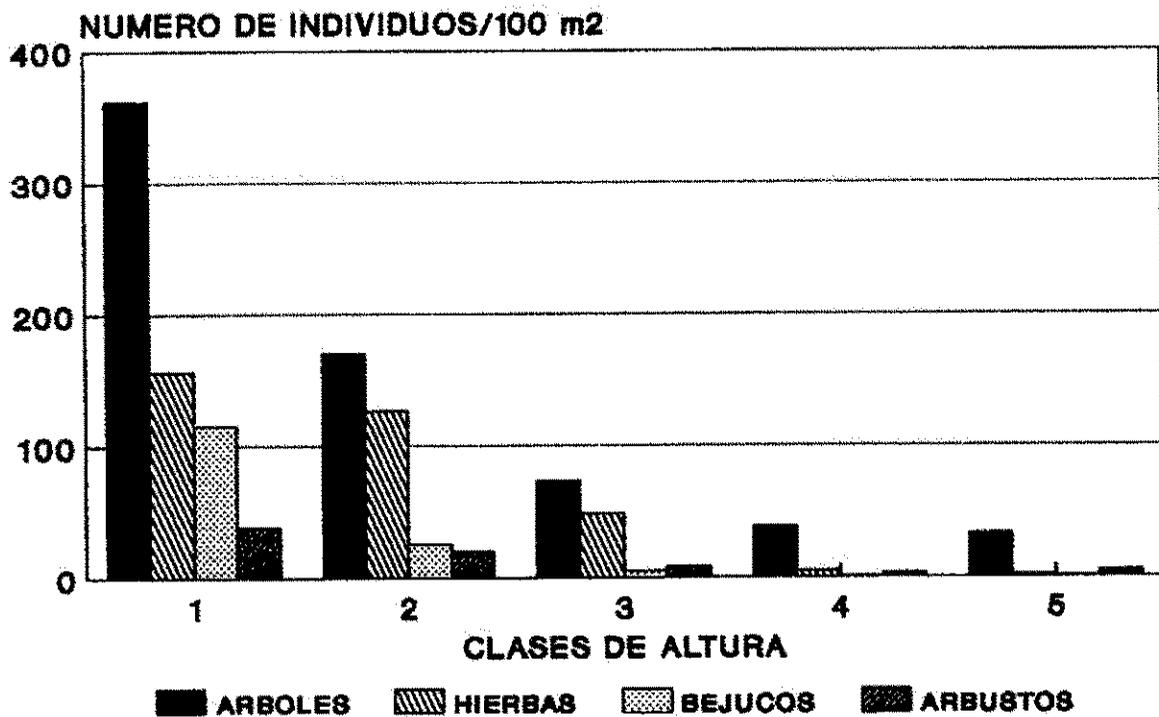


FIGURA 13b. DISTRIBUCION DE LA CLASE DE ALTURA POR GRUPO BIOLÓGICO. REGENERACION MENOR A 2.5 cm DAP.

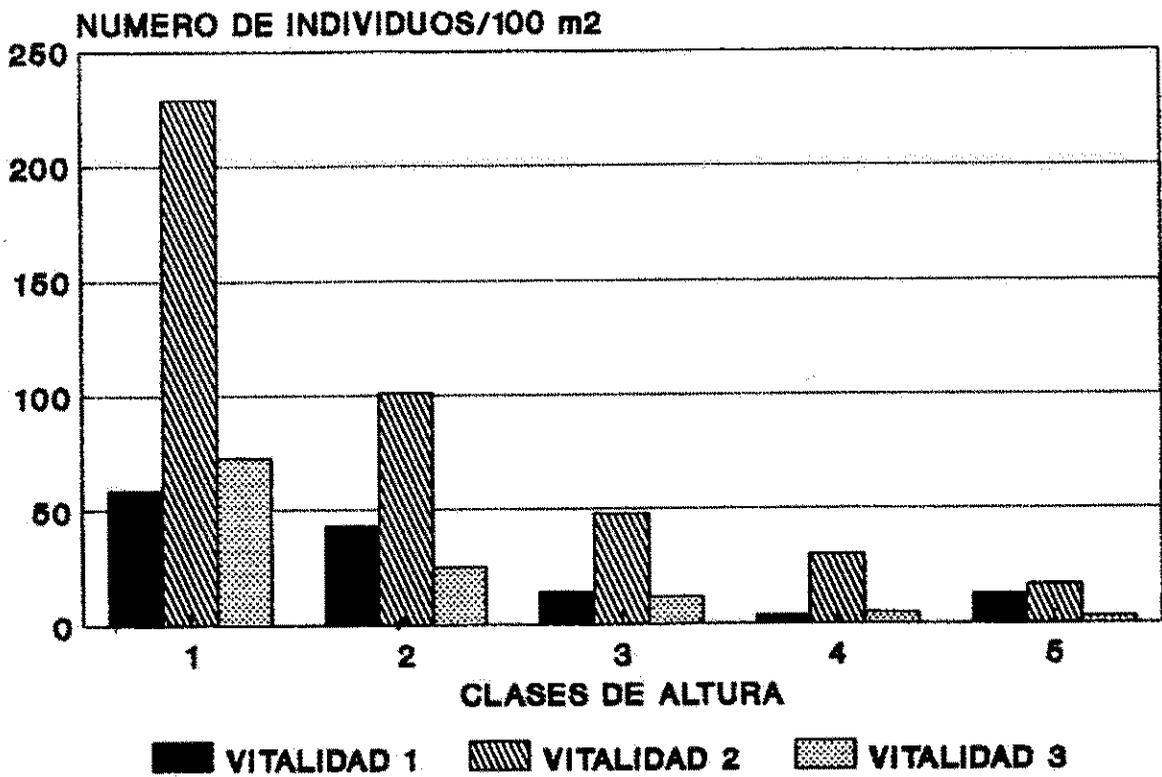
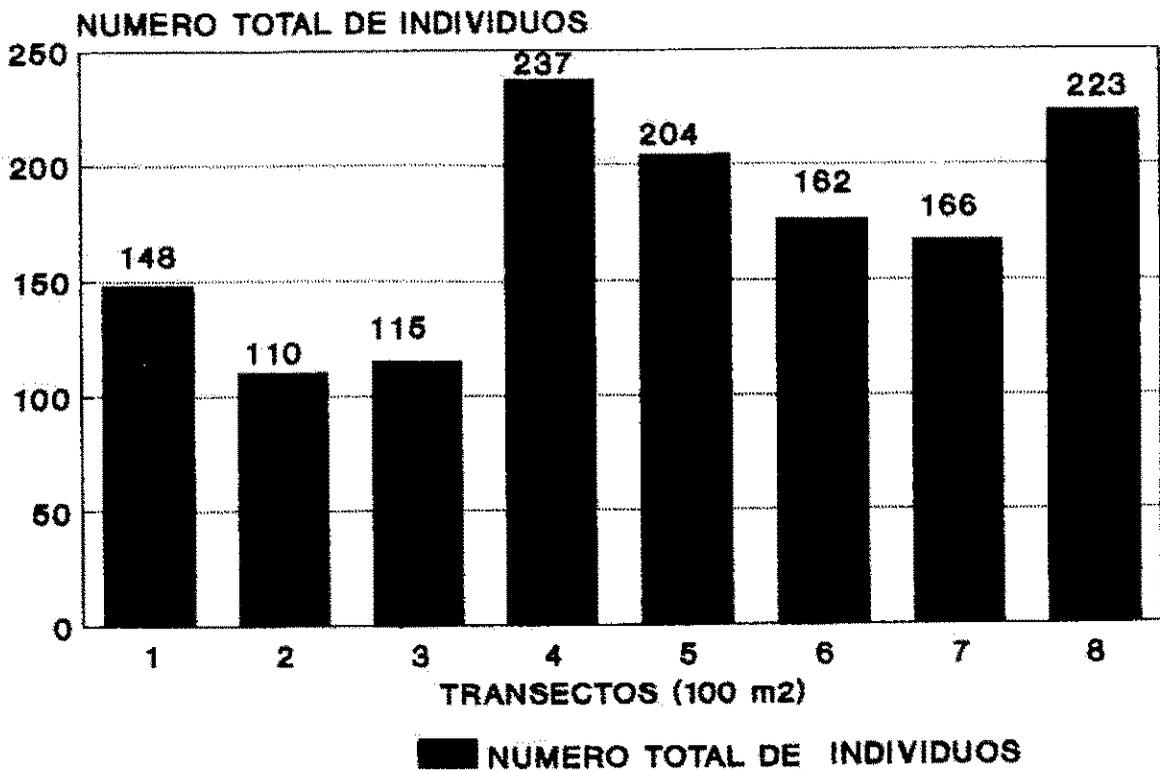
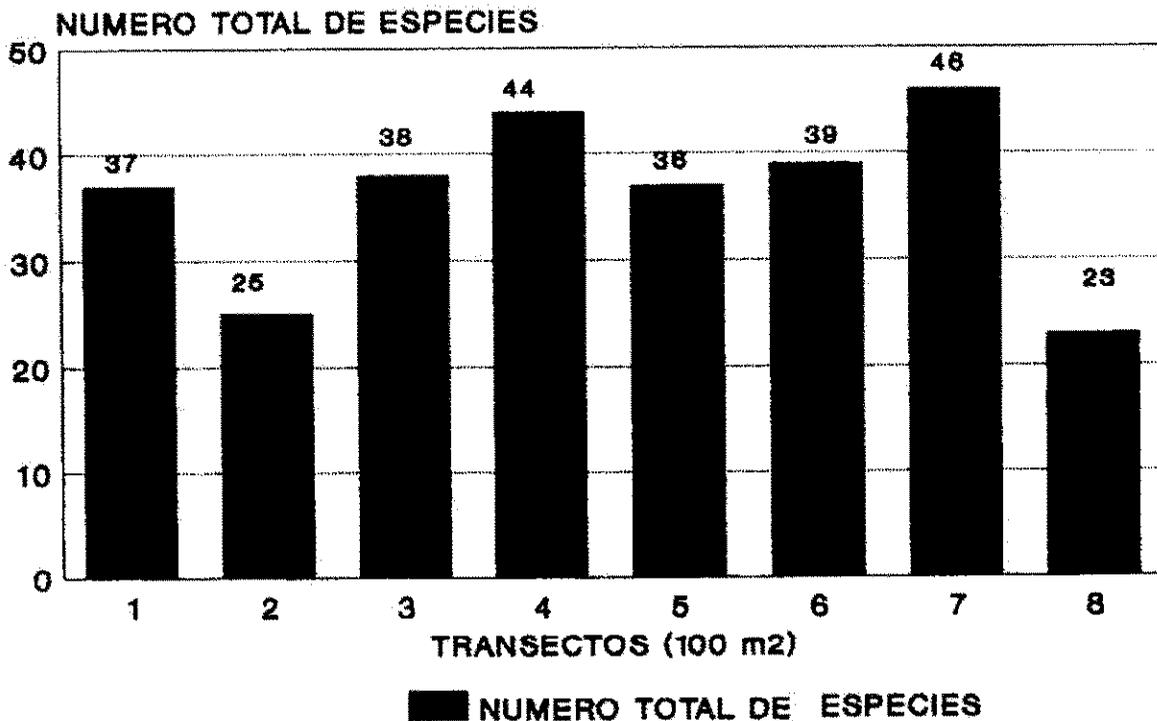


FIGURA 13c. DISTRIBUCION DE LA VITALIDAD POR CLASE DE ALTURA. GRUPO BIOLÓGICO ARBOLES. REGENERACION MENOR A 2.5 cm DAP.



**FIGURA 14a. NUMERO TOTAL DE INDIVIDUOS POR TRANSECTOS.
REGENERACION MENOR A 2.5 cm DAP.**



**FIGURA 14b. NUMERO TOTAL DE ESPECIES POR TRANSECTOS.
REGENERACION MENOR A 2.5 cm DAP.**

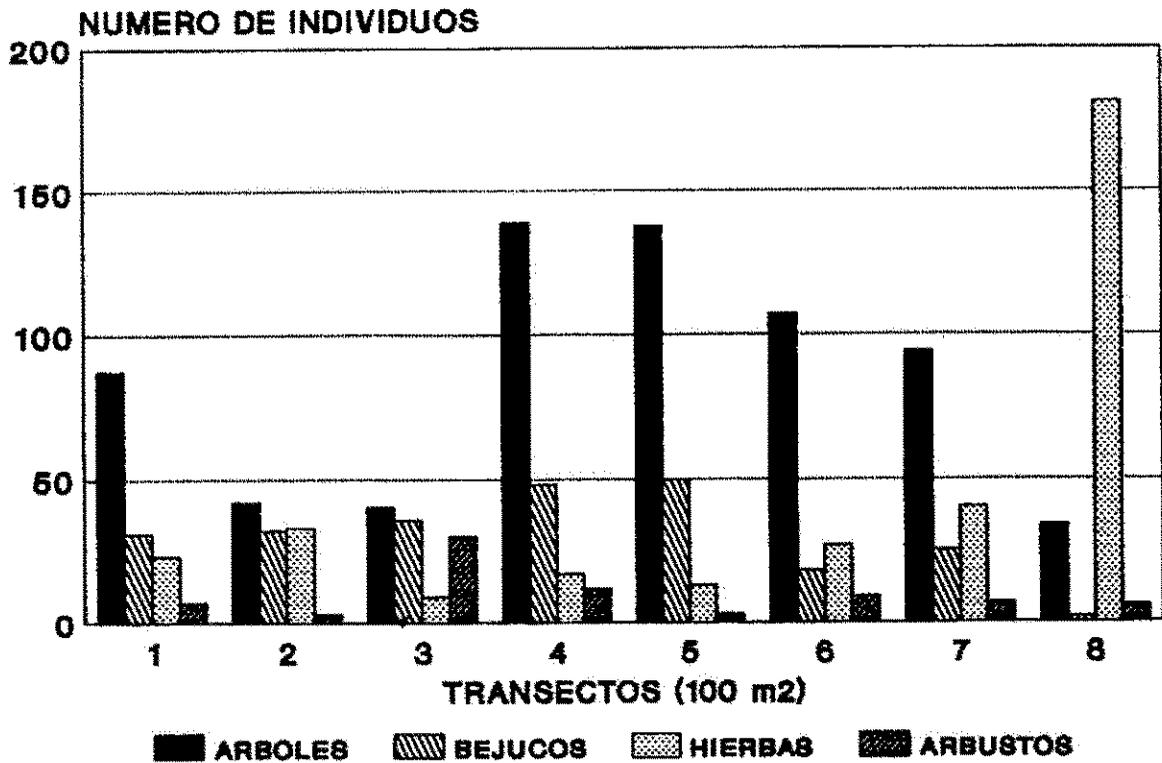


FIGURA 15a. NUMERO DE INDIVIDUOS POR GRUPO BIOLÓGICO EN LOS TRANSECTOS. REGENERACION MENOR A 2.4 cm DAP.

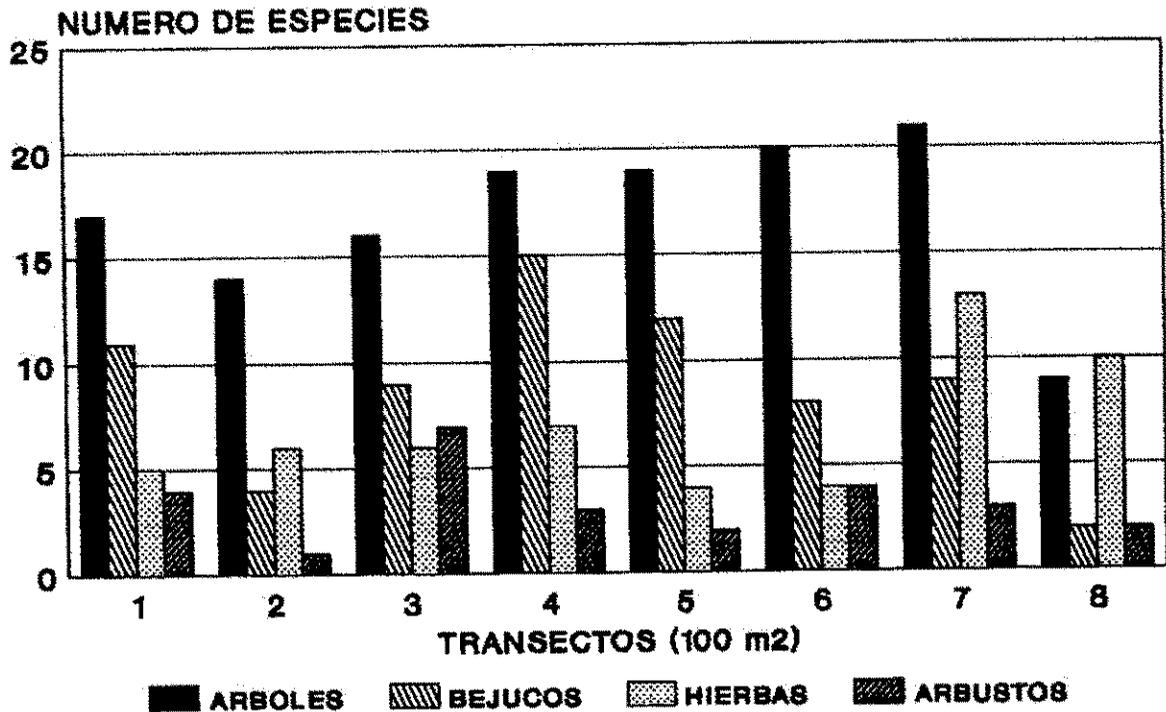


FIGURA 15b. NUMERO DE ESPECIES POR GRUPO BIOLÓGICO EN LOS TRANSECTOS. REGENERACION MENOR A 2.4 cm DAP.

ARBOLADO
(Mayor o igual a 10 cm dap)

REGENERACION 2
(0.6 cm altura - 2.4 cm dap)

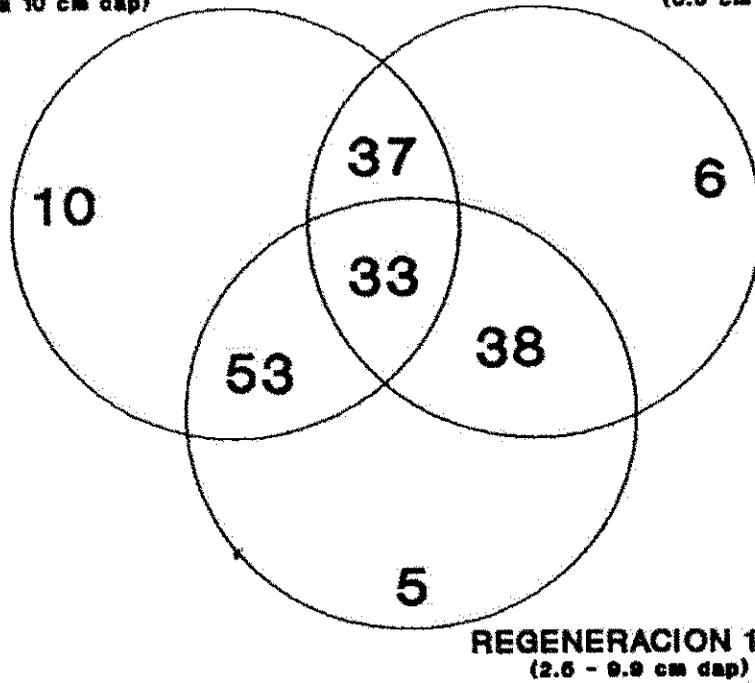


FIGURA 16. NUMERO DE ESPECIES ARBOREAS COMUNES EN LAS DIFERENTES CATEGORIAS DE TAMAÑO.

ANEXOS

ANEXO I: Descripción de las variables para el inventario de la vegetación a partir de 10 cm DAP

1. UBICACION: Cada individuo a inventariado quedó ubicado respecto a:
 - 1a. Número de línea del inventario: Son 8 líneas numeradas correlativamente, con azimut de 35°.
 - 1b. Número de parcela en la línea: Son 15 parcelas en cada línea de inventario, distanciadas cada 200 m entre sí. El eje mayor de la parcela sigue la dirección de la línea.
2. NUMERO DE ARBOL: Es la numeración asignada al árbol correlativamente dentro de la unidad de registro correspondiente.
3. CONDICION DEL ARBOL: Indica la condición o estado actual del individuo a inventariar. Se utilizaron las siguientes 6 opciones:
 - 0 = árbol completo, con buenas posibilidades de crecimiento
 - 1 = árbol despuntado (sin copa), con rebrote posterior y de buenas posibilidades de crecimiento
 - 2 = árbol quemado, con rebrote posterior y de buenas posibilidades de crecimiento
 - 3 = árbol desmochado, sin rebrote y con escasas posibilidades de crecimiento (en estado moribundo)
 - 4 = árbol quemado, sin rebrote y con escasas posibilidades de crecimiento (en estado moribundo)
 - 5 = árbol moribundo, por razones otras que haber sido desmochado y/o quemado.
4. NUMERO DE EJES: Cuando el árbol contaba con más de un eje principal por debajo de la altura de medición del DAP.
5. ESPECIE: Corresponde al nombre común o vernacular con el que se conoce el árbol, y que generalmente lo daba el baqueano. Cuando se trataba de una especie con nombre común no conocido, se anotó DESC.

6. DAP: Diámetro a la altura del pecho, que corresponde a aproximadamente 1,30 m, medido a partir del nivel del suelo. Antes de colocar la cinta se hacían a un lado las lianas, enredaderas, etc, que podían distorcionar la medición. En caso de tratarse de un árbol con más de un eje, se midió primero el eje principal, y luego los otros.
7. CLASE DE ILUMINACION DE LA COPA
8. CLASE DE FORMA DE LA COPA

Estas dos variables, junto con la evaluación de la calidad del fuste, califican al árbol en su tendencia de crecimiento y posibilidades silviculturales.

La copa de cada árbol (la copa del eje principal en árboles con varios ejes) se calificó separadamente en relación a la iluminación que recibía (ver en el Anexo IV/A la descripción y figuras ilustrativas de las 5 clases), lo que significa que se observó la posición de las copas de árboles circunvecinos. Por otro lado, se calificó la forma de la copa (ver en el anexo IV/B la descripción y figuras de las cinco clases), atendiendo al criterio de volumen y simetría de la masa foliar.

9. CLASE DE CALIDAD DEL ARBOL: Esta es una variable basada en la calificación del árbol según la calidad de la mejor troza con fines de aserrío.

A fin de contar con mayores indicaciones sobre las posibilidades de aprovechamiento, se calificaron las dos primeras trozas de cada árbol, siempre que ello fue posible. En el Anexo IV/C se incluye la descripción y figuras ilustrativas de las 5 clases de calidad a que cada troza podía pertenecer.

10. OBSERVACIONES: Anotaciones casual para los siguientes aspectos:
 - 10a. Altura de medición DIAM: Anotación en dm de la altura de medición del diámetro cuando éste no se pudo tomar como DAP por bifurcación baja, deformación, etc.
 - 10b. Inclinación del árbol: Provee información sobre la inestabilidad del árbol y quizás su tendencia a caer en un futuro cercano. Se anotó:

i = árbol inclinado, cuando el eje principal del árbol no difería marcadamente de una línea vertical imaginaria (como un ángulo de desviación no mayor de 10°)

mi = árbol muy inclinado, cuando tal inclinación o desviación era marcada (ángulo mayor de 10°)

e = árbol echado, cuando el eje principal del árbol tenía una marcada desviación de la vertical, llegando a ser casi horizontal (a ras del suelo).

10c. Infestación de lianas: Da indicaciones sobre el grado de interferencia que las lianas pueden representar al árbol, y que parecen afectar su crecimiento. Se anotó:

l11 = lianas presentes en el fuste del árbol, aparentemente sin mayores consecuencias sobre el mismo; por lo general se trata de lianas delgadas

l12 = lianas presentes en la copa del árbol, aparentemente sin mayores consecuencias sobre el mismo. Las lianas también pueden encontrarse en el fuste

l13 = lianas presentes en el fuste y la copa, evidenciando un fuerte desarrollo de lianas gruesas y/o abundantes que parecen afectar significativamente al árbol.

10d. Daños: Referencia al agente que puede identificarse como causante de daños visibles en el árbol. Se anotó:

fu = fuego (en la base del fuste)

ho = hongo

in = insectos

co = corte (con machete)

ANEXO II. Descripción de las variables para el inventario de la regeneración de 2.5 - 9.9 cm DAP

1. NUMERO DE LINEA DEL INVENTARIO: Idem al anexo I.
2. NUMERO DE PARCELA EN LA LINEA DE INVENTARIO: Idem al anexo I.
3. NUMERO DE SUBPARCELA DE REGENERACION: corresponde al número de cuadrado de 10 x 10 m que fue elegido al azar.
4. NUMERO DE INDIVIDUO: Idem al anexo I.
5. ESPECIE: Idem al anexo I.
6. NUMERO DE EJES: Idem al anexo I.
7. DAP: Idem al anexo I.
8. TENDENCIA DE CRECIMIENTO: Variable referida al aspecto visual de la vitalidad de la planta para desarrollarse satisfactoriamente, lo cual se puede definir tambien 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 sintomas de baja vitalidad, con tendencia a morir.
9. OBSERVACIONES: Podrá anotarse en especial la presencia de lianas, siguiendo una calificación similar a la indicada anteriormente.

ANEXO III. Descripción de las variables para el muestreo de la regeneración de 0.5 m de altura a 2.4 cm DAF

1. NUMERO DE LINEA DE INVENTARIO: Idem al anexo I.
2. NUMERO DE PARCELA EN LA LINEA DE INVENTARIO: Idem al anexo I.
3. NUMERO DE TRANSECTO: corresponde al número de transecto en que se muestreó la regeneración y que es igual al número de línea de inventario.
4. NUMERO DE CUADRADO: corresponde a la numeración sucesiva del 1 al 25 (4 m² c/u) dentro de cada transecto.
5. GRUPO BIOLÓGICO: Cada especie se calificó según su hábito de vida;
 - 1 - Arboles
 - 2 - Arbustos
 - 3 - Palmas
 - 4 - Hierbas
 - 5 - Bejucos
6. NUMERO DE INDIVIDUO: Idem al anexo I.
7. NUMERO DE EJE: Idem al anexo I.
8. ESPECIE: Idem al anexo I.
9. ALTURA TOTAL: Altura medida desde la base hasta el ápice de la planta, en dm.
10. VITALIDAD: Indica la condición visual de la vitalidad de la especie y sus posibilidades de desarrollo.
 - 1: Planta de buena vitalidad aparente, con copa completa, follaje mayormente nuevo y sin daños que afecten su crecimiento futuro.
 - 2: Planta de mediana vitalidad aparente, 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.

11. ILUMINACION: Se anotó la clase de iluminación que recibía cada cuadrado (adaptado de Dawkins, 1958, ver anexo IVd).

12. OBSERVACIONES: Se anotó el tipo de perturbación, presencia fuerte de alguna especie herbácea o lianas, o alguna otra anotada en los anexos anteriores.

A. Posición de la copa (100-500)

Adaptado de: Uganda Silvicultural Research Plan 1959-63, App. 14, pag. 2

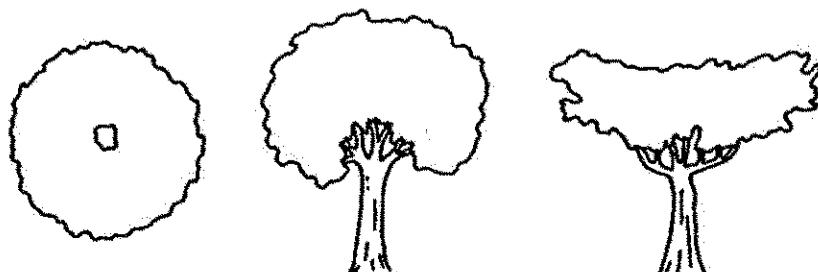
	<p>100 <u>copa completamente libre</u> recibe luz directa vertical y horizontal, p.e.: -emergente -árbol pequeño en un claro</p>
	<p>200 <u>copa completamente libre hacia arriba</u> recibe luz directa vertical no más, p.e.: -árbol del dosel -árbol pequeño en un claro mediano</p>
	<p>300 <u>copa parcialmente libre hacia arriba</u> recibe poca luz directa vertical, p.e.: -árbol del sub-dosel -árbol pequeño en un claro pequeño</p>
	<p>400 <u>copa parcialmente cubierta</u> recibe luz directa lateral no más, p.e.: -árbol del estrato arbóreo inferior cerca de un claro</p>
	<p>500 <u>copa completamente cubierta</u> no recibe luz directa, p.e. -árbol del estrato arbóreo inferior</p>

B. Forma de la copa (10-50)

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

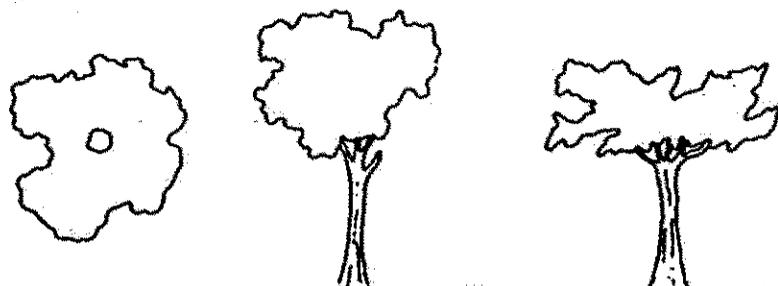
10 copa de forma perfecta

círculo completo
(copa densa, simétrica,
desarrollada sin per-
turbaciones)



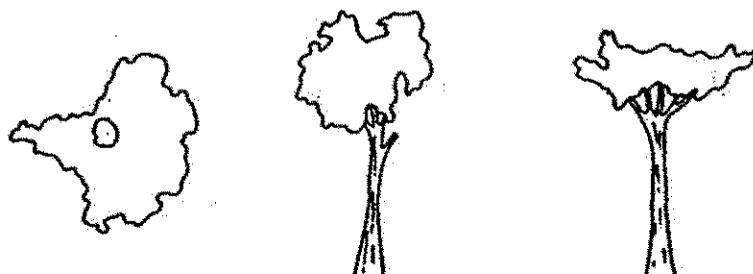
20 copa de forma buena

círculo irregular
(+ simétrica, algunas
ramas muertas, desarro-
llada en concurrencia
con otros árboles)



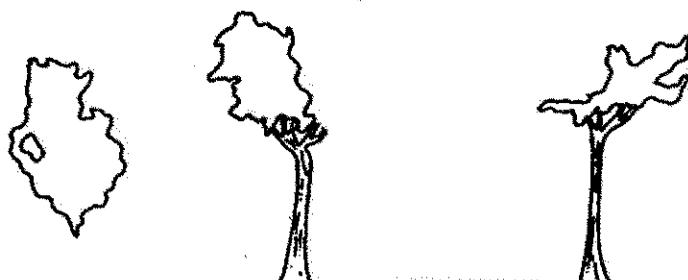
30 copa de forma tolerable

media copa
(asimétrica, tenue; pero
se puede corregir si re-
cibe más luz)



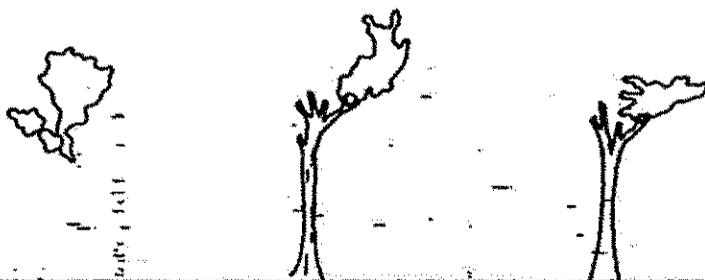
40 copa de forma pobre

menos de media copa
(muy asimétrica, pocas
ramas vitales; pero
puede sobrevivir)



50 copa de forma muy pobre

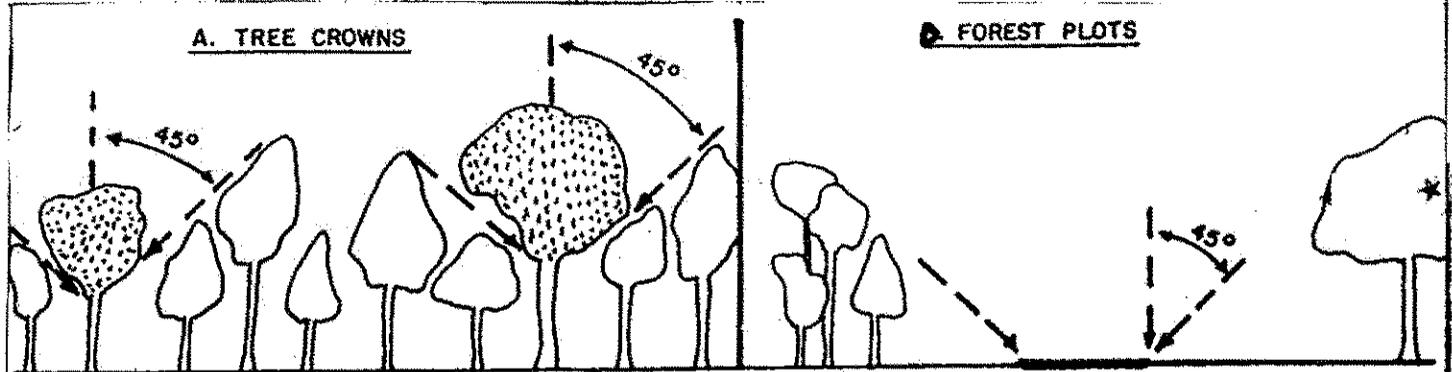
una o pocas ramas
(degenerado, con daños
irreversibles;
árbol a morir)



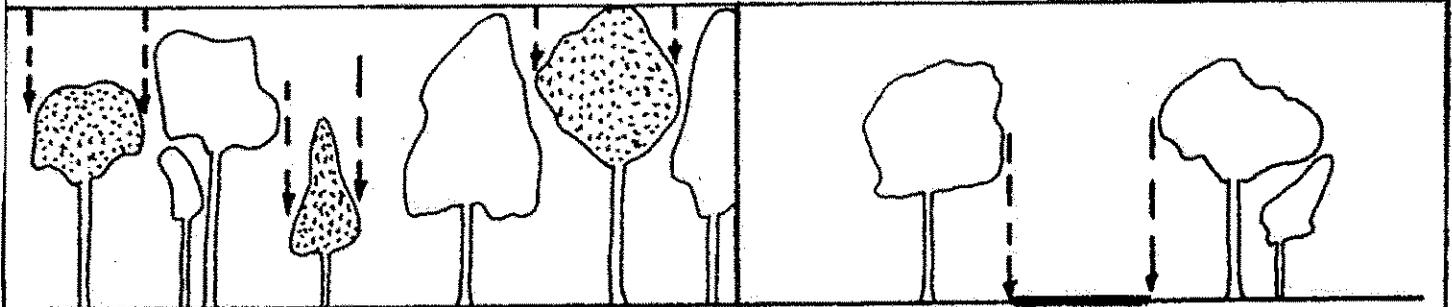
<p>Clasificación del árbol</p>	<p>Actualmente maderable 1</p>		<p>1</p>	<p>1</p>
<p>2</p>	<p>2</p>	<p>Clasificación del árbol 2</p>	<p>Potencialmente maderable 2</p>	
<p>2</p>	<p>Deformado 3</p>	<p>Clasificación del árbol 3</p>	<p>Dañado 4</p>	<p>Podrido 5</p>

A. TREE CROWNS

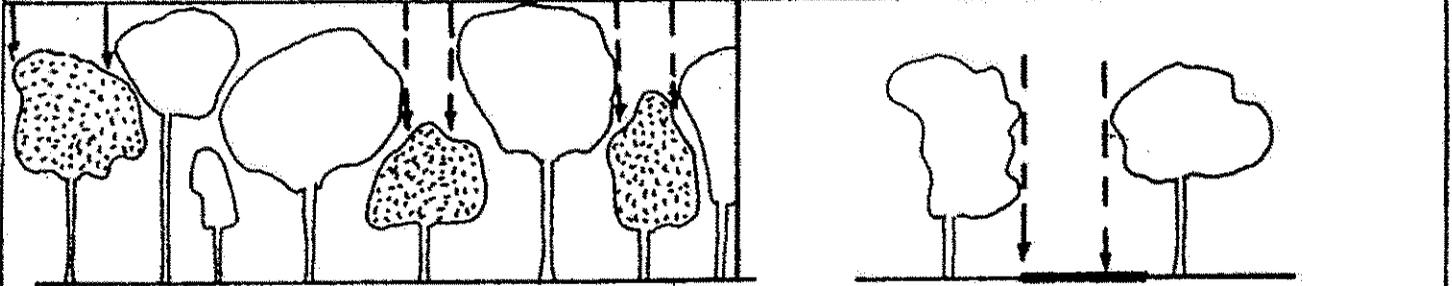
FOREST PLOTS



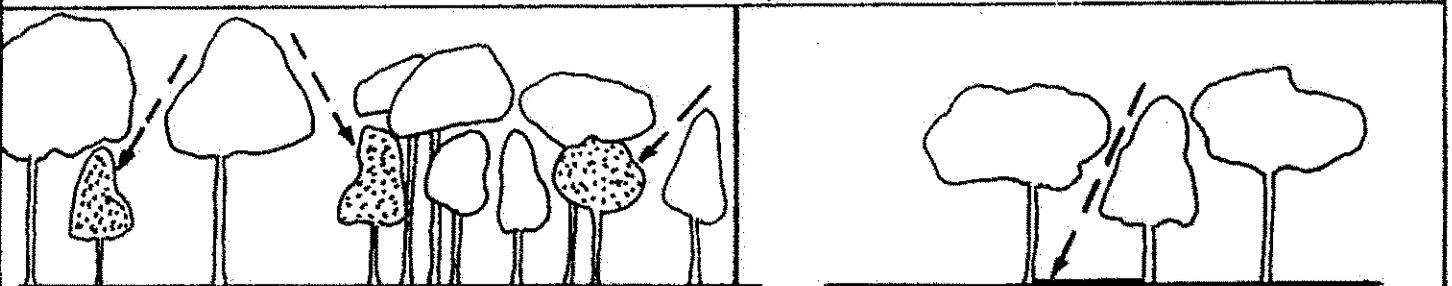
1. FULL VERTICAL AND LATERAL ILLUMINATION



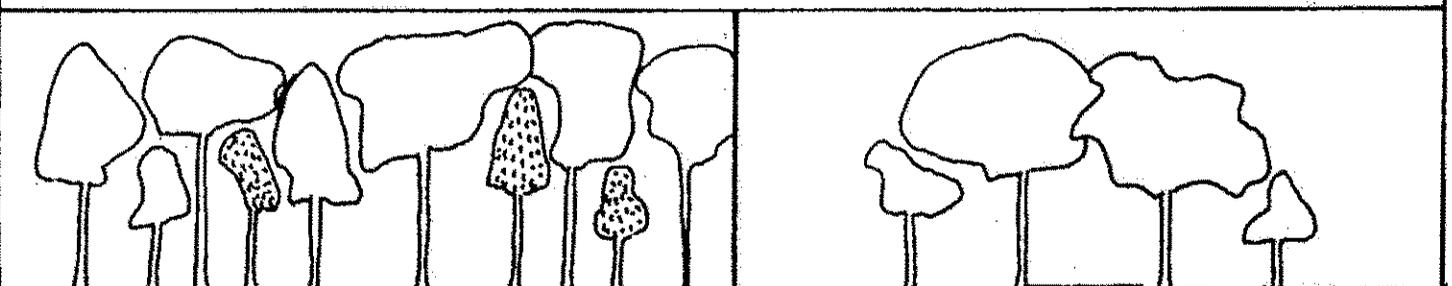
2. FULL VERTICAL ILLUMINATION



3. PARTIAL VERTICAL ILLUMINATION



4. OBLIQUE ILLUMINATION ONLY



5. NO DIRECT ILLUMINATION

(Adopted from Dawkins, Uganda Silv. Research Plan, 1959-63)