

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

TRABAJO DE DIPLOMA

**ANALISIS COMPARATIVO DEL ESTADO FORESTAL DEL
BOSQUE SECO CADUCIFOLIO EN EL REFUGIO DE VIDA
SILVESTRE ESCALANTE-CHACOCENTE ENTRE LOS AÑOS
1989 - 1994**

AUTOR. Br. HAXEL A. ARAUZ MOLINA.

ASESOR. Ing. LUIS VALERIO H.

Managua, Mayo 1996

INDICE GENERAL

Contenido	Páginas
DEDICATORIA	i
AGRADECIMIENTO	ii
INDICE DE CUADROS	iii
INDICE DE FIGURAS	iv
INDICE DE ANEXOS	v
RESUMEN	vi
I.- INTRODUCCION.....	1
II.- OBJETIVOS.....	3
III.- REVISION DE LITERATURA.....	4
3.1.- Definiciones de inventario forestal.....	4
3.2.- Extensión y distribución de los bosques tropicales secos.....	5
3.3.- Características de los bosques tropicales secos.....	5
3.4.- Indices de diversidad.....	7
3.4.1.- Coeficiente de mezcla.....	7
3.5.- Parámetros de la estructura horizontal.....	7
3.5.1.- Abundancia.....	7
3.5.2.- Frecuencia.....	8
3.5.3.- Dominancia.....	8
3.5.4.- Índice de valor de importancia (IVI).....	9
IV.- DESCRIPCION DEL AREA DE ESTUDIO.....	9

4.1.- Ubicación y extensión.....	9
4.2.- Accesibilidad.....	11
4.3.- Vegetación.....	11
4.4.- Clima.....	13
4.5.- Fisiografía y suelos.....	16
4.6.- Antecedentes.....	17
V.- MATERIALES Y METODOS.....	19
5.1.- Metodología.....	19
5.1.1.- Etapa de precampo.....	19
5.1.2.- Etapa de campo.....	24
5.1.3.- Etapa de gabinete.....	28
5.2.- Materiales y equipos de campo.....	29
5.2.1.- Equipo de medición.....	29
5.2.2.- Materiales.....	29
VI.- RESULTADOS Y DISCUSION.....	30
6.1.- Vegetación mayor de 10 cm de dap.....	30
6.1.1.- Composición florística.....	30
6.1.2.- Diversidad florística.....	30
6.1.2.1.- Coeficiente de mezcla.....	30
6.1.3.- Parámetros de la estructura horizontal de la vegetación.....	35
6.1.3.1.- Abundancia.....	35

6.1.3.2.- Dominancia.....	36
6.1.3.3.- Índice de valor de importancia.....	38
6.1.3.4.- Frecuencia.....	41
6.1.4.- Distribución por clases diamétricas.....	42
6.1.5.- Estado silvicultural.....	44
6.1.5.1.- Condición de la masa forestal.....	44
6.1.5.2.- tipos de daños encontrados.....	46
6.1.5.3.- Grado de afectación por lianas.....	48
6.2.- Regeneración de 2.5 a 9.9 cm de dap.....	50
6.2.1.- Composición florística.....	50
6.2.2.- Coeficiente de mezcla.....	50
6.2.3.- Parámetros de la estructura horizontal.....	51
6.2.3.1.- Abundancia.....	51
6.2.3.2.- Dominancia.....	53
6.2.3.3.- Índice de valor de importancia.....	54
6.2.3.4.- Frecuencia.....	57
6.2.4.- Distribución por clases diamétricas.....	57
6.2.5.- Estado silvicultural.....	59
6.2.5.1.- Tendencia de crecimiento.....	59
6.2.5.2.- Tipos de daños.....	61
6.2.5.3.- Afectación por lianas.....	63

6.3.- Datos de sitio.....	64
VII.- CONCLUSIONES.....	67
VIII.- RECOMENDACIONES.....	70
IX.- BIBLIOGRAFIA.....	72
XI.- ANEXOS.....	-

DEDICATORIA

Dedico este trabajo de tesis a mis padres Lucila Molina y Alfredo Aráuz por su constante apoyo durante toda mi formación, a mis hermanos Francisco, Uriel, Danilo, Ethel, Ena y muy especialmente a Marítza por su incondicional apoyo moral y económico brindado todos estos años, a Dios nuestro padre celestial que con amor y fe en él, me dio fuerzas para seguir adelante y poder concluir este trabajo.

" El hombre cuando es inquebrantable en su lealtad de ideas nobles, se adueña de su destino y adquiere capacidad de forjar su futuro"

Ernesto "Che" Guevara

AGRADECIMIENTO

Para la conclusión de este trabajo agradezco a las siguientes personas e instituciones que hicieron posible su conclusión:

Al asesor Ing. Luis Valerio Hernández, por sus valiosos aportes y acertada dirección del presente trabajo.

Al Ing. Francisco Reyes, por su valioso apoyo en la etapa de campo.

Al Ing. Claudio Calero, por sus valiosos aportes y sugerencias.

A mi cuñado Rafael Gutiérrez, por brindarme su apoyo incondicional tanto moral como económico.

A mis compañeros de clase, Norman Cisneros, Norman Gutiérrez, María Sarantes, Sandra Villalobos, Mario Benavidez y Olman Narváez, por brindarme su apoyo en la etapa de campo.

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 contribuir en mi formación profesional.

A todos los profesores, por su estímulo en los diferentes niveles de educación.

INDICE DE CUADROS

Cuadros	Páginas
1.- Estadísticos para el cálculo del tamaño de la muestra.....	20
2.- Lista de especies encontradas el bosque seco caducifolio de Chacocente en los inventarios de 1989 y 1994 las dos categorías de tamaño.....	32
3.- Especies más importantes según el IVI en la vegetación mayor a 10 cm de dap. Bosque seco caducifolio, Chacocente. Inventarios de 1989 y 1994.....	40
4.- Distribución de las especies por clases de frecuencia en las dos categorías de tamaño. Bosque seco caducifolio, Chacocente. Inventarios de 1989 y 1994.....	41
5.- Distribución del número de árboles (N, 1/ha) y del área basal (m ² /ha) por clases diamétricas para los árboles a partir de 10 cm de dap. Bosque seco caducifolio Chacocente. Inventarios de 1989 y 1994.....	43
6.- Condición (Vitalidad aparente de la planta) del arbolado mayor de 10 cm de dap. Bosque seco Caducifolio, Chacocente. Inventarios de 1989 y 1994.....	45
7.- Daños encontrados en el arbolado a partir de 10 cm da dap. Bosque seco caducifolio, chacocente. Inventarios de 1989 y 1994	47
8.- Grado de afectación por lianas en la vegetación mayor a 10 cm de dap. Bosque seco caducifolio, Chacocente. Inventarios de 1989 y 1994.....	49
9.- Especies más importantes según el IVI, en la regeneración natural comprendida entre 2.5 y 9.9 cm de dap.....	56

10.- Distribución del número de árboles (N, 1/ha) y del área basal (m ² /ha) por clases diamétricas, para la regeneración comprendida entre 2.5 y 9.9 cm de dap. Bosque seco caducifolio, Chacocente. Inventarios de 1989 y 1994.....	58
11.- Tendencia de crecimiento (Vitalidad aparente de la planta) de la regeneración natural comprendida entre 2.5 y 9.9 cm de dap. Bosque seco caducifolio, Chacocente. Inventarios de 1989 y 1994.....	60
12.- Daños encontrados en la regeneración natural, comprendida entre 2.5 y 9.9 cm de dap. Bosque seco Caducifolio, Chacocente. Inventarios de 1989 y 1994.....	62
13.- Grado de afectación por lianas en la regeneración, comprendida entre 2.5 y 9.9 cm de dap. Bosque seco caducifolio, Chacocente. Inventarios de 1989 y 1994	63
14.- Datos de sitio levantados en el bosque seco caducifolio de Chacocente.....	66

INDICE DE FIGURAS

Figuras	Páginas
1.- Ubicación del Refugio de Vida Silvestre Escalante-Chacocente	10
2.- Detalle de la localización del Refugio de Vida Silvestre Escalante-Chacocente y su área de influencia.....	10
3.- Mapa de la vegetación del Refugio de Vida Silvestre Escalante-Chacocente.....	14
4.- Diagramas climáticos de las estaciones meteorológicas de Nandaime y Rivas en el pacífico sur de Nicaragua.....	15
5.- Diseño utilizado en el inventario.....	22
6.- Croquis de la parcela para el levantamiento de datos en la vegetación mayor de 10 cm de dap y en la regeneración comprendida entre 2.5 y 9.9 cm de dap.....	23
7.- Especies arbóreas más abundantes encontradas en la vegetación a partir de 10 cm da dap. Bosque seco caducifolio, Chacocente.....	36
8.- Representación porcentual de las especies con mayor dominancia en la vegetación a partir de 10 cm de dap. Bosque seco caducifolio, Chacocente.....	37
9.- Principales especies según el IVI, vegetación a partir de 10 cm de dap. Bosque seco caducifolio, Chacocente.....	39
10.- Número de árboles (N, 1/ha) y área basal (m ² /ha) por clases diamétricas, vegetación a partir de 10 cm de dap. Bosque seco caducifolio, Chacocente.....	44
11.- Condición (Vitalidad aparente de la planta) de la masa arbórea. Bosque seco caducifolio, Chacocente.....	46

Figuras	Páginas
12.- Daños encontrados, vegetación a partir 10 cm de dap. Bosque seco caducifolio, Chacocente.....	48
13.- Afectación por liana en la vegetación a partir 10 cm de dap. Bosque seco caducifolio, Chacocente.....	49
14.- Especies más abundantes en la regeneración natural. Bosque seco caducifolio, Chacocente.....	52
15.- Especies con mayor dominancia en la regeneración natural. Bosque seco caducifolio, Chacocente.....	54
16.- Principales especies de la regeneración natural según el IVI. Bosque seco caducifolio, Chacocente.....	55
17.- Tendencia de crecimiento (Vitalidad aparente) de la regeneración natural. Bosque seco caducifolio, Chacocente.....	60
18.- Daños encontrados en la regeneración natural. Bosque seco caducifolio, Chacocente.....	62
19.- Afectación por lianas en la regeneración natural. Bosque seco caducifolio, Chacocente.....	64

INDICE DE ANEXOS

Anexos	Páginas
1.- Descripción de las variables de sitio.....	74
2.- Descripción de las variables para el inventario de la vegetación a partir de 10 cm de dap.....	78
3.- Descripción de las variables para el inventario de la regeneración comprendida entre 2.5 y 9.9 cm de dap.....	83
4.- Tabla para la corrección de pendientes.....	85
5.- Número de árboles (N) y área basal (G) por hectárea de todas las especies encontradas en los inventarios de 1989 y 1994.....	86

RESUMEN

El estudio se realizó en el bosque seco caducifolio, ubicado dentro del Refugio de Vida Silvestre Escalante-Chacocente, en el extremo Sur Oeste del departamento de Carazo. La finalidad fué determinar los cambios cuantitativos (densidad y área basal) y cualitativos (condición y tendencia de crecimiento), así como también los factores de intervención presentados por el bosque entre los años 1989 y 1994.

El tipo de inventario que se utilizó es el mismo usado en 1989, éste consiste en un diseño sistemático con muestras del mismo tamaño, el cual está compuesto por un conjunto de 8 líneas paralelas distanciadas 400 metros una de la otra, y a lo largo de las cuales se instalaron unidades de muestreo o parcelas cada 400 metros. Se utilizó parcelas de 50x20 metros (0.1 ha) para el levantamiento de datos a partir de 10 cm de dap, totalizando 64 parcelas muestreadas en toda la superficie, representando una intensidad de muestreo de 0.66 %. Para la regeneración de 2.5 a 9.9 cm de dap se utilizaron parcelas de 10x25 metros dentro de la parcela de 0.1 hectárea, esta se eligió al azar tomando en cuenta una sub división imaginaria de la parcela en cuatro cuadrantes de 10x25 metros.

Se identificaron 102 especies arbóreas en 1994 y 120 en 1989, sobresaliendo para los dos casos las familias Fabaceae, Mimosaceae, Caesalpinaceae y Boraginaceae. En la regeneración las familias Fabaceae, Rubiaceae, Meliaceae y Boraginaceae son las que más predominan, tanto en 1994, como en 1989.

La abundancia de la vegetación arbórea es de 275.1 árboles/ha en 1994, ésta fue menor que la presentada en 1989 la cual fue de 343.7. La regeneración presentó 602.5 árboles/ha en 1994 y 1128.7 en 1989.

La vegetación arbórea en 1994 presentó un área basal menor que en 1989 (11.46 m²/ha versus 14.46 m²/ha), a nivel de la regeneración la dominancia fue de 1.6 m²/ha en 1994 y 2.6 m²/ha en 1989.

Dentro de las especies arbóreas con los mayores índices de valor de importancia encontradas en 1989. En 1994 solamente *Achatocarpus nigricans* (Barazón) no se encuentra entre las especies con los mayores valores de importancia. En la regeneración las especies *Stemmadenia obovata* (Cachito o Huevo de

chancho), Acacia costaricensis (Cornizuelo), Erythroxylon havanensi (Carolillo) y Lonchocarpus minimiflorus (Chaperno), son las de mayor importancia, tanto para 1989, como para 1994.

Según los datos obtenidos en 1989, tanto la vegetación, como la regeneración, presentaron un mejor estado silvicultural comparado al de 1994.

La densidad de cobertura de la vegetación en 1989 se ubicaba principalmente en la categoría de medianamente densa, mientras que la regeneración en la categoría de medianamente abundante. En 1994 la densidad de cobertura de la vegetación se presentó seriamente afectada ya que, tanto la vegetación arbórea, como la regeneración predominaron en la categoría rala.

La intervención antropogénica (Fuego, tala y pastoreo) a afectado seriamente al bosque ya que estos en los cinco años transcurridos se han incrementado (especialmente el fuego), el cual se manifiesta en la mayoría de los puntos muestreados, causando daños a la composición florística y estructura del bosque.

Para que el bosque no se siga degradando paulatinamente es necesario crear programas de educación a la población que habita dentro del refugio, de tal forma que la población se sensibilice del daño que le ocasionan al bosque con las cacerías y quemas intencionales que todos los años se dan, así, también ofrecerles alternativas de subsistencia (Sistemas Agroforestales), de tal forma que se reduzca el avance de la frontera agrícola.

Para disminuir la influencia de la intervención antropogénica es necesario promover el manejo de los bosques remanentes que aún quedan en la reserva.

Los bosques de Chacocente aunque no presentan cambios perceptibles en su extensión, no obstante se encuentran en un proceso de depreciación económica y degeneración Biológica, formándose por especies dispersas por el viento relativamente pobres. En este estudio refleja como el bosque se ha ido degradando con el transcurso del tiempo, por lo es de gran importancia el manejo de éste, de tal forma que permita su recuperación.

I.- INTRODUCCION

El sector forestal tiene un importante potencial para el desarrollo social y económico de Nicaragua. Actualmente el país posee 3,592,000 hectáreas de bosque de latifoliadas y 415,000 hectáreas de bosques de pinos (IRENA, 1985, citado por Carrillo, 1993).

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

El área de estudio es el bosque seco caducifolio comprendido dentro del Refugio de Vida Silvestre (RSV) de Chacocente, ubicado en el extremo Sur Oeste del departamento de Carazo, (Figura 1). Esta unidad de conservación, tiene una superficie de aproximadamente 4,800 hectáreas, representa uno de los mayores valores naturales de interés científico en la zona del Pacífico, por ser uno de los pocos reductos del trópico seco que no han sido afectados drásticamente por la intervención antropogénica (IRENA, 1987, citado por Valerio y Coronado, 1991).

La problemática ambiental del refugio, se define como una crisis ecológica y social, debido principalmente a la inadecuada forma de utilización de los recursos por parte de los pobladores ubicados, tanto en el interior,

como en la periferia de los límites del área, los cuales realizan una extracción y deforestación de diferentes especies forestales alterando el hábitat y el equilibrio del bosque (IRENA, 1984).

La Escuela de Ciencias Forestales (ECFOR) de la Universidad Nacional Agraria (UNA) a partir de 1989 ha venido trabajando en la investigación del bosque seco caducifolio del RVS Escalante-Chacocente, contando con el apoyo financiero de la Agencia Sueca para la Investigación con los Países en Desarrollo (SAREC) y la asesoría técnica del Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE).

En 1989 se realizó el primer inventario y sus resultados son la base para determinar los cambios presentados por el bosque en los cinco años que han transcurrido, estos cambios están referidos a los parámetros dasométricos, como: diámetro, área basal, densidad y algunas variables cualitativas de tendencias de crecimientos, los cuales se evalúan en la vegetación a partir de 10 cm de diámetro y en la regeneración natural comprendida entre 2.5 y 9.9 cm de diámetro.

II.- OBJETIVOS

2.1.- Objetivo General

Determinar los cambios cuantitativos (densidad y área basal) y cualitativos (condición y tendencia de crecimiento) presentados por el arbolado y la regeneración entre los años 1989 y 1994.

2.1.1.- Objetivos Específicos.

1.- Detectar los cambios en la composición florística, densidad y área basal de la vegetación a partir de 10 cm de DAP.

2.- Detectar los cambios en la composición florística, densidad y área basal de la regeneración natural establecida, considerada a partir de 2.5 hasta 9.9 cm de DAP.

3.- Conocer las variables cualitativas (tendencias de crecimiento) de la vegetación objeto de estudio.

4.- Determinar las condiciones generales del sitio y el grado de perturbación por actividades humanas.

III.- REVISION BIBLIOGRAFICA

3.1.- Definiciones de inventario forestal

El inventario forestal trata de describir la cantidad, calidad y crecimiento de los árboles considerando las características de la zona objeto de estudio (Sorgel, 1985).

El inventario forestal es el método usado para medir y registrar los datos del bosque, procesar estos datos, para obtener información de la calidad y cantidad de los árboles y características del áreas boscosa, con un grado de detalle y precisión de acuerdo al objetivo previsto y la exactitud requerida (Ferreira, 1990).

El inventario forestal es un sistema de recolección de datos y registro cualitativo y cuantitativo de los elementos que conforman el bosque, de acuerdo a un objetivo previsto y en base a métodos apropiados y confiables (Malleux, 1982).

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

3.2.- Extensión y distribución de los bosques tropicales

Para 1987, se estimaba que en América Central existían unas 3,364,000 hectáreas de bosques secos, con un total de 1,225,000 hectáreas distribuidas en Nicaragua, siendo la mayor proporción de bosques secos de América Central (Martínez y Hughes, 1987, citados por Tercero y Urrutia, 1994).

Existen pocos vestigios del bosque tropical seco que originalmente cubría América Central. (Janzen, 1986 citado por Urrutia y Tercero 1994), menciona que hoy en día los rodales de bosque seco en buen estado de conservación representan menos del 2% del bosque seco originalmente existente en la costa Pacífica de América Central.

El bosque seco del Pacífico ha venido supliendo las necesidades locales de madera y aún de explotación, siendo las especies de mayor valor comercial, pochote, genízaro, caoba y laurel (UNAN, 1980).

3.3.- Características principales de los bosques secos tropicales

El bosque seco caducifolio, como su nombre lo indica, es aquel cuyas especies del dosel principal botan sus hojas durante la estación seca. Pueden estar asociadas a bosques de

galería, en cuyo caso los cambios de las hojas se deben a la vejez, similar a los bosques perennifolios de la vertiente del Atlántico (Incer, 1970).

Los bosques secos en América Central ocurren en áreas con precipitaciones entre 500 - 2000 mm/año, altitudes de 0 - 1000 msnm, temperaturas medias anuales por encima de los 20 °C y una estación seca de 4 a 7 meses, con menos de 50 mm de lluvia (Dulin, 1982, citado por Urrutia y Tercero, 1994).

Debajo de los 1200 mm/año los bosques tropicales secos se vuelven matorralosos, de tipo xerofítico, o sea, muy seco, con caducifolismo muy prolongado (UNAN, 1980).

Los bosques tropicales secos se caracterizan por ser claramente pobres en especies y de estructura más simple que los bosques húmedos. Estas propiedades son más marcadas, cuanto mayores sean las dificultades de abastecimiento de agua (Lamprecht, 1990).

Según Lamprecht, (1990) las especies más representativas de los bosques tropicales secos son: caoba (*Swietenia humilis*), laurel (*cordia Sp*), quebracho (*Mimosa arenosa*), cornizuelo (*Acacia collinsii*), pochote (*Bombacopsis quinata*), genízaro (*Pithecellobium saman*) y cortés (*Tabebuia Sp*).

3.4.- Índices de diversidad

3.4.1.- Coeficiente de mezcla

Es un índice que se usa como factor para medir la intensidad de mezcla de las especies, es de frecuente empleo para caracterizar diferentes tipos de bosques tropicales, se calcula dividiendo el número de especies encontradas entre el total de árboles de las muestras de cada tipo, obteniéndose una cifra que representa el promedio de individuos de cada especie (Vega, 1968. Citado por Tercero y Urrutia, 1994).

3.5.- Parámetros de la estructura horizontal de la vegetación

3.5.1.- Abundancia

La abundancia es el número de árboles por especie. Se distingue entre abundancia absoluta (número de individuos por especie) y relativa (proporción porcentual de cada especie en el número total de árboles) (Lamprecht, 1990).

Este parámetro no está ligado a la capacidad de producción del suelo, sino que presenta una significativa diferencia entre calidades de sitio (Valerio y Coronado, 1990. Citando a otros autores).

3.5.2.- Frecuencia

Es la existencia o falta de una especie en determinada subparcela. La frecuencia proporciona una idea aproximada de la homogeneidad de un bosque, valores altos en las clases de frecuencia IV-V (Frecuente, Muy frecuente) y valores bajos en I-II (Rala, Ocasional) indican la existencia de una composición florística homogénea. Altos valores en las clases I-II indican heterogeneidad florística acentuada (Lamprecht, 1990). 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, citado por Valerio y Coronado, 1991).

3.5.3.- Dominancia

Es el grado de cobertura de las especies, como expresión del espacio ocupado por ellas. Se define como la suma de las proyecciones horizontales de los árboles sobre el suelo. En el análisis forestal, se considera la suma de las proyecciones de las copas, las que resultan trabajosas y en algunos casos imposibles de medir. Por ello, generalmente, éstas no son evaluadas, sino que se emplean las áreas basales, calculadas como sustituto de los verdaderos valores de dominancia (Lamprecht, 1991).

Visto así, la dominancia permite, 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, citados por Valerio y Coronado, 1991).

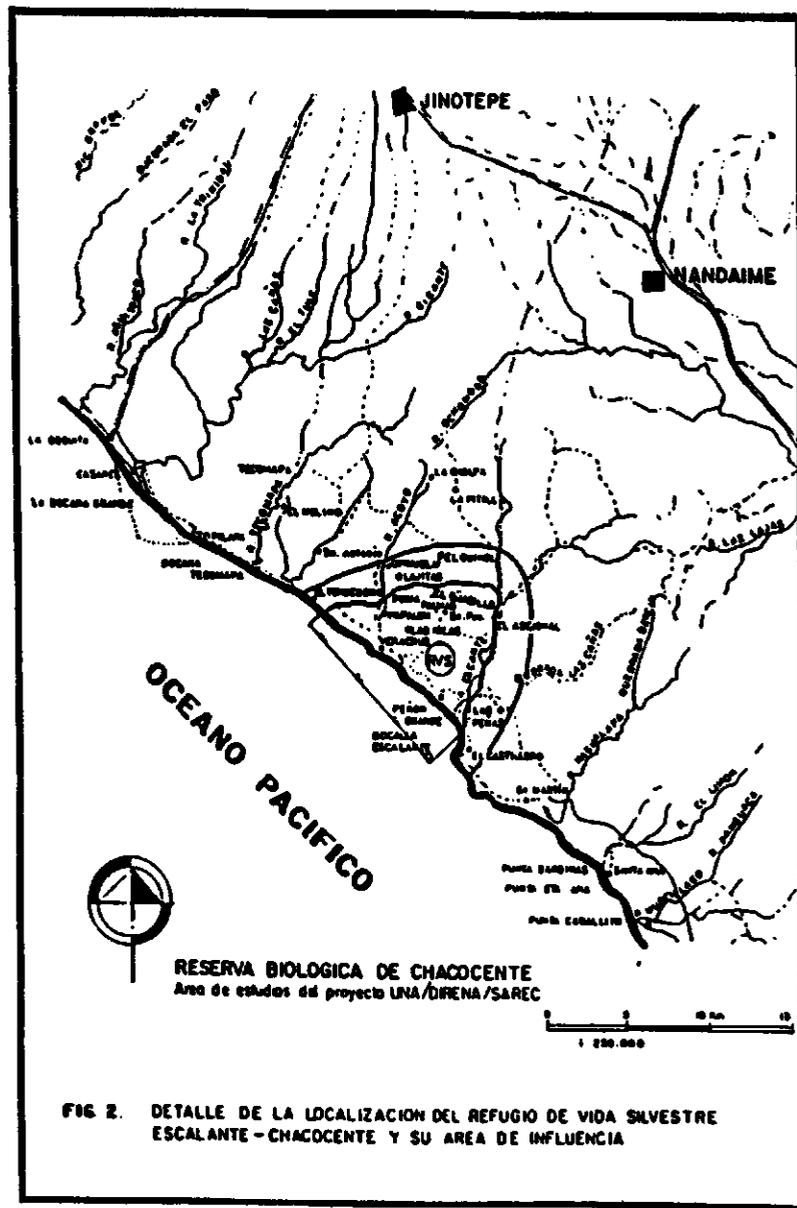
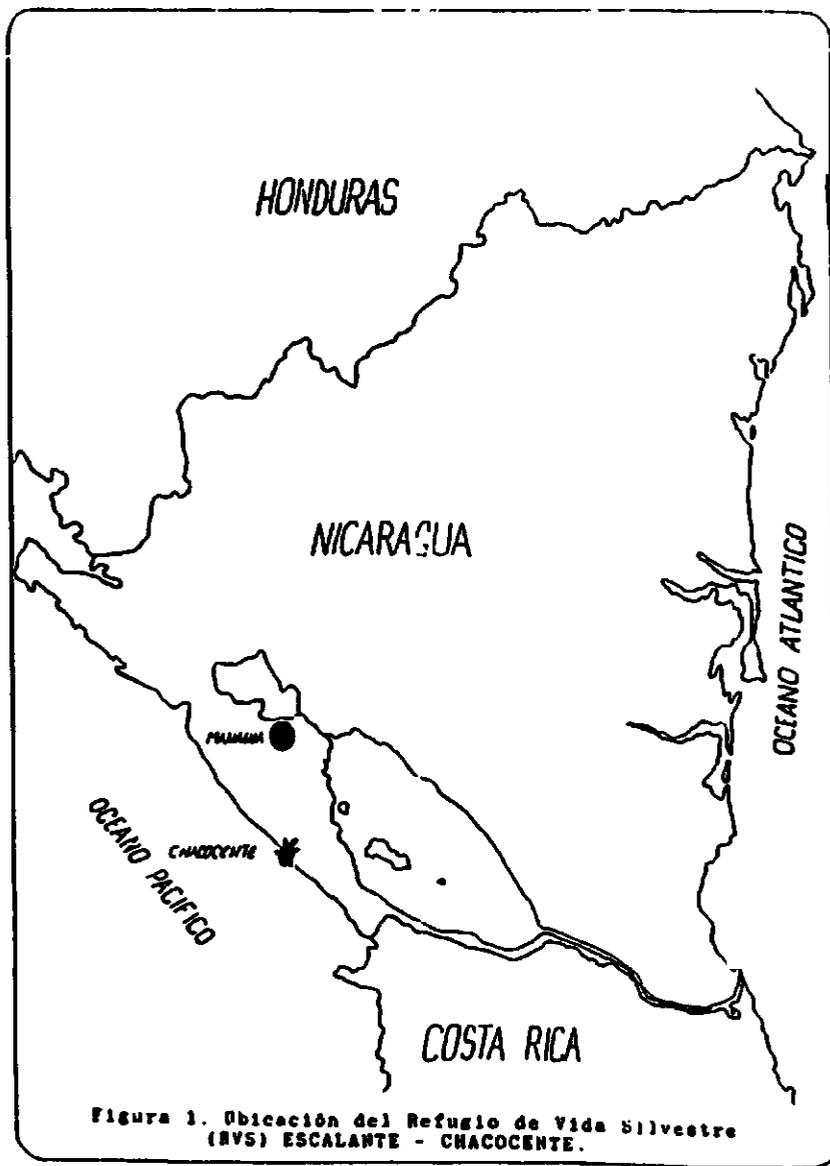
3.5.4.- Índice de Valor de Importancia (IVI)

Este índice resulta de la suma de los valores relativos de la abundancia, la frecuencia y la dominancia (Lamprech, 1962, citado por Valerio y Coronado, 1990). El IVI es usado fundamentalmente para comparar diferentes comunidades, en base a las especies que obtienen los valores más altos y que se consideran son los de mayor importancia ecológica dentro de una comunidad en particular (Matteucci S. y Colma A. 1982, citados por Valerio y Coronado, 1991).

IV.- DESCRIPCION DEL AREA DE ESTUDIO

4.1.- Ubicación y extensión

El Refugio de Vida Silvestre Escalante-Chacocente (RVS) se localiza en el extremo Sur Oeste del Departamento de Carazo, (Figura 1). Sus coordenadas geográficas están comprendidas entre las latitudes 11° 30' y 11° 34' norte, y las longitudes 86° 09 y 86° 11 oeste (Figura 2).



El refugio abarca una superficie de 4,800 hectáreas y se considera una área de influencia de 2,712 hectáreas adicionales, lo que en conjunto totalizan 7,500 hectáreas (Figura 2).

4.2- Accesibilidad

Chacocente tiene comunicación a la carretera interamericana por dos caminos, a través de las poblaciones de Rivas y Ochomogo. Ambas vías convergen en el poblado de Las Salinas, desde donde se inicia un camino semi revestido, hasta Chacocente.

El Refugio de Vida Silvestre se comunica por el lado norte con las Comunidades de Veracruz y La Conquista, que son penetrables en tiempo seco.

4.3.- Vegetación

MARENA (anteriormente IRENA) realizó en 1987, un estudio de la vegetación en la zona, teniendo como objetivo general determinar, clasificar y delimitar los diferentes tipos de bosques existentes en el refugio de vida silvestre (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 la reserva:

- Bosque seco caducifolio.
- Bosque de galería.
- Bosque de playa.

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

Los individuos de mayor diámetro se encuentran en el bosque de galería, encontrándose especies tales como estas: *Albizzia caribaea*, *Enterolobium cyclocarpum*, *Albizzia saman*, *Thonidiun decandrum* y *Ziziphus guatemalensis*.

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

Dentro del bosque seco caducifolio, se

diferencian estratos de bosque denso, moderadamente denso y ralo, según criterios de densidad de cobertura de copas y altura de la vegetación. En la Figura 3 se presenta una estratificación del área (Tellez y Navarrete en preparación).

4.4.- Clima

No se cuenta con datos climáticos propios para Chacocente. Con fines de comparación, en la Figura 4 se presentan los diagramas climáticos para las estaciones meteorológicas de las localidades vecinas, Nandaime y Rivas.

Interpolando esta información, se podría estimar para la zona una precipitación total anual entre los 1150 y 1400 mm, con cinco meses secos (con menos de 50 mm de lluvia) (Tercero y Urrutia, 1994).

De acuerdo con el sistema de clasificación de zonas de vida de Holdridge, la zona en referencia se encuentra dentro del llamado bosque tropical seco, transición a subtropical caracterizado por temperaturas mayores de 24 °C y precipitaciones entre 1000 y 2000 mm (IRENA, 1987).

MAPA FISIOGRAFICO Y DE VEGETACION ¹⁴

14

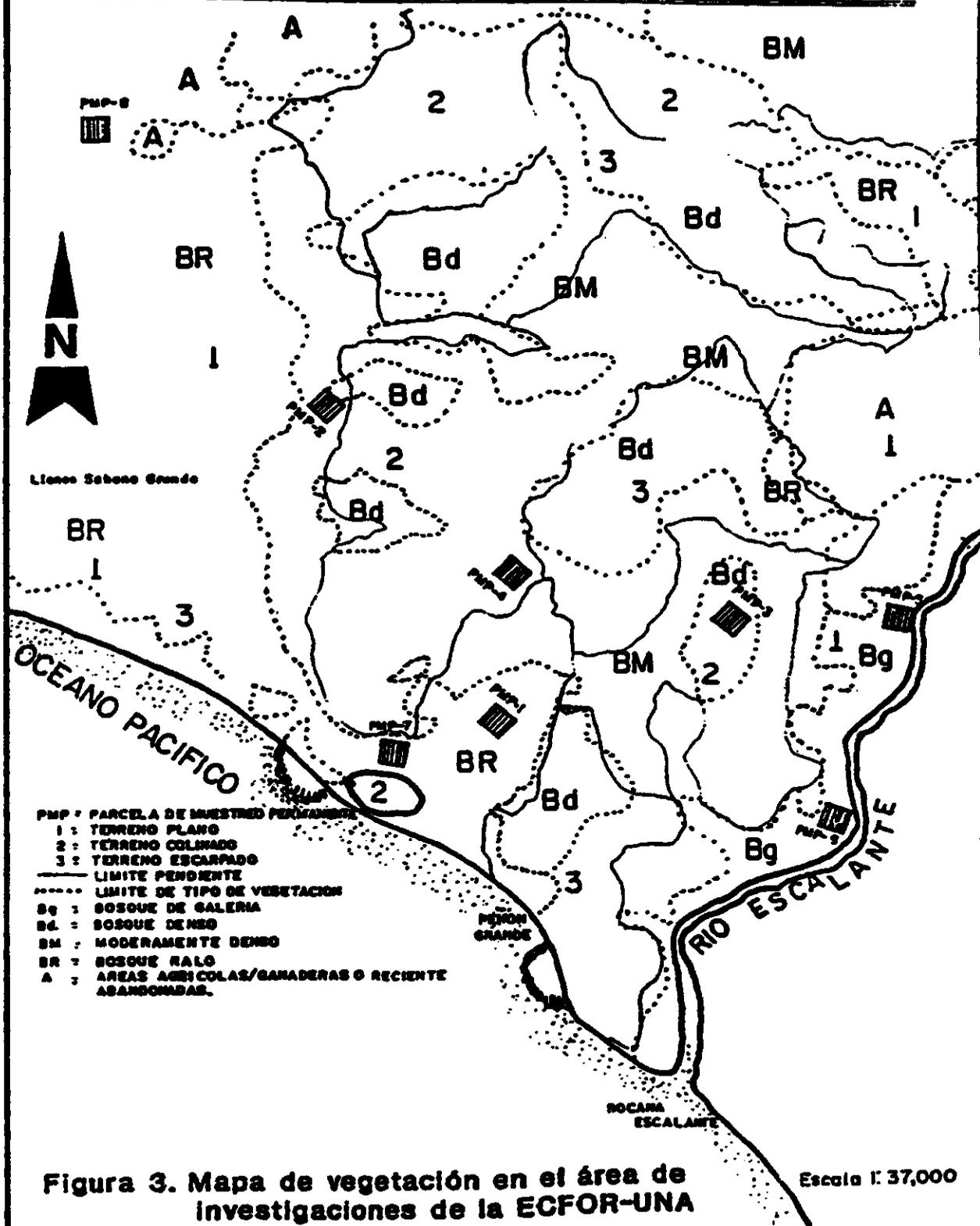
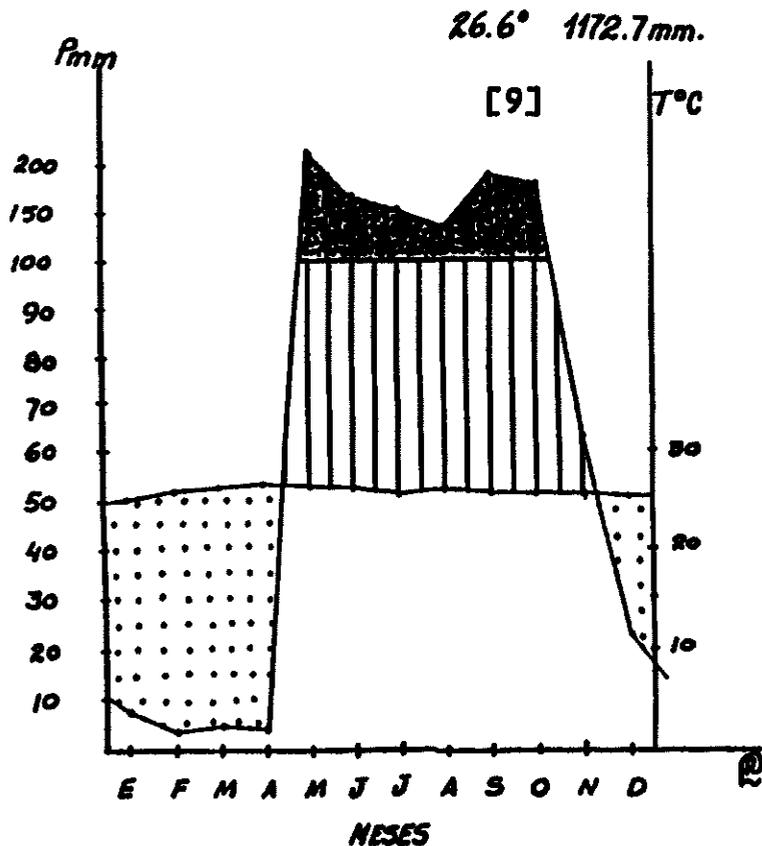


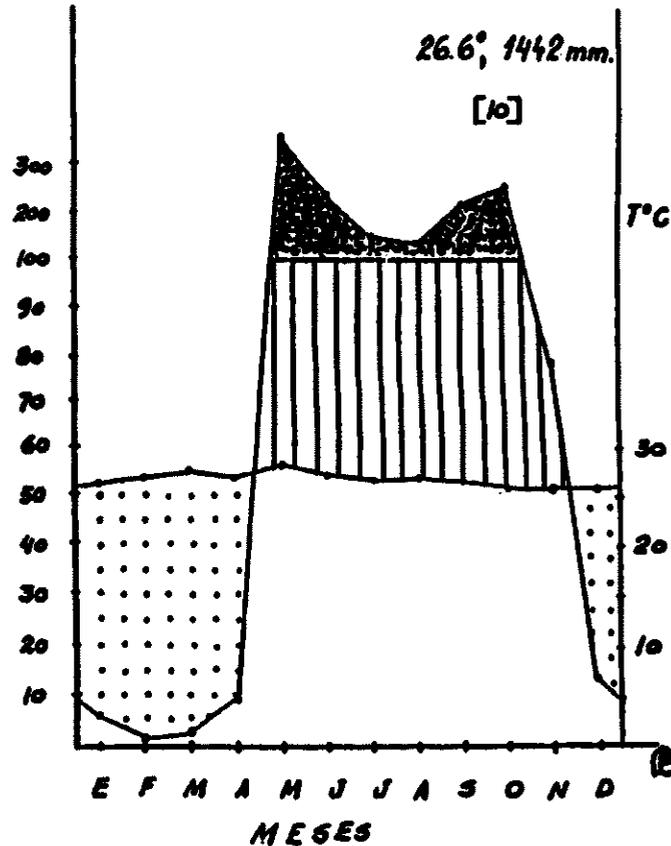
Figura 3. Mapa de vegetación en el área de investigaciones de la ECFOR-UNA

RIVAS (70 msnm)



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

NANDAIME (95 msnm)



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

Figura 4. Diagramas climáticos de las estaciones meteorológicas de Nandaime y Rivas en el Pacífico sur de Nicaragua.

4.5.- Fisiografía y suelos

La topografía se caracteriza por ser irregular y escarpada, pudiéndose encontrar pendientes de hasta el 100%. Las lomas y colinas alcanzan alturas mayores a 400 msnm, están entrecruzados por cauces secos de corrientes y riachuelos que solo 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 citado por Valerio y Coronado 1991).

El área presenta principalmente suelos aluviales, vérticos o vertisoles. 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 franco arenoso gravoso, superficiales o poco profundos, excesivamente drenados, 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).

4.6.- Antecedentes

Las referencias siguientes fueron obtenidas por Valerio y Coronado, (1991), del documento preparado en 1984 por IRENA.

Hacia finales de 1800, la zona de 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 entonces pequeño puerto del Astillero. El acceso a la zona estaba limitada 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 abundante.

Alrededor de los años 40 la fauna se vio afectada por los cazadores. El jaguar era perseguido por los daños presentados

a 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 fue en los años 50, cuando se talaron los mejores árboles, para ser utilizados en el ferrocarril del Pacífico, destruyendo prácticamente el bosque primario, quedando solo maderas blandas.

En la década de los 60, la ganadería se intensifica y la mayor parte del área es despallada. Las únicas tierras que no fueron totalmente despalladas son las que actualmente 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 sigue siendo deteriorado por actividades antropogénicas: tala de árboles, pastoreo, caza de venados e incendios forestales éstos, son intencionales (es decir, por la quema de los desechos de los campos agrícolas próximos o por la quema de árboles permanentes ó árboles caídos como una forma de cazar iguanas y recolectar miel) o accidentalmente originados, (Valerio y Coronado 1991, citados por Sabogal y Valerio 1994).

Otro de los problemas que afecta al Refugio es la

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

V.- MATERIALES Y METODOS

5.1.- Metodología

Para cumplir con los objetivos previstos se decidió utilizar el mismo diseño del inventario de 1989, muestreando las mismas parcelas de 1989, con la salvedad que en menor número.

El trabajo en sí se llevó a cabo en tres etapas, las cuales son las siguientes:

5.1.1.- Etapa de precampo

Con los resultados obtenidos del inventario realizado en 1989, se procedió a calcular el tamaño de la muestra, y así determinar la cantidad de parcelas necesarias para el levantamiento de campo. En el Cuadro 1 se presenta las pruebas estadísticas realizadas para determinar el tamaño de la muestra del inventario de 1994.

Cuadro 1. Estadísticos para el cálculo del tamaño de la muestra.

DATOS				
G (Area basal)/PARCELA EN 1989		N/PARCELA EN 1989		
N= 9600 n= 120 S ² = 0.4292 X= 1.41 t= 1.98 (5%), 1.658 (10%)		N= 9600 n= 120 X= 34.33 S ² = 179.17 t= 1.98 (5%), 1.658 (10%)		
ESTADÍSTICOS	G/PAR		N/PAR	
	5%	10%	5%	10%
Desviación estándar de la media $Sx = \frac{S^2}{n} (1 - \frac{n}{N})$	0.05953	0.05953	1.2100	1.2100
Error de muestreo Em= Sx.t	0.1178	0.4292	2.3900	2.0000
Error en porcentaje EX= $\frac{Sx.t.100}{X}$	8.35	7.00	7.00	5.84
Coefficiente de variación C.V= $\frac{Sx.100}{X}$	46.0	46.0	38.7	38.7
Tamaño de la muestra $n = \frac{t^2 . CV^2}{E^2 + (t^2 . CV^2)}$ N	117.5	117.3	118.3	120.8

Utilizando los errores de muestreo del inventario de 1989 para el cálculo del tamaño de la muestra significaba casi realizar las mismas 120 parcelas, por lo cual se decidió tomar el tamaño de la muestra al 10 % (n = 41), dado que no se contaba con tiempo y dinero suficiente para establecer 120 parcelas.

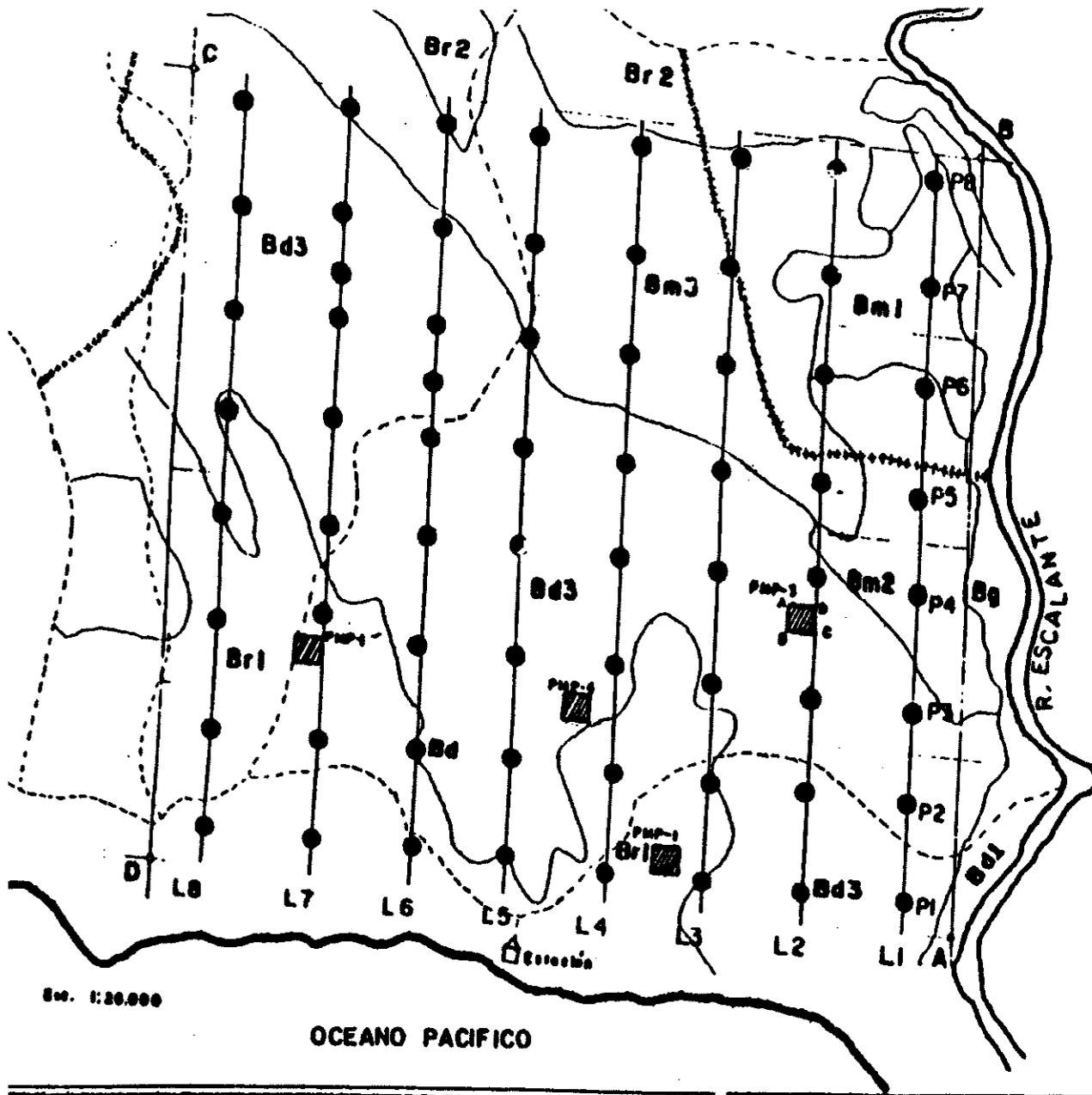
Como el diseño del inventario consta de 8 líneas, se decidió aumentar de 41 a 64 parcelas con un error del 7.99 %,

de tal forma que en cada línea se ubicáran 8 parcelas, con el objetivo de que éstas quedaran situadas en el mismo lugar de las parcelas establecidas en 1989.

El tipo de diseño que se utilizó, es el mismo que se usó en el inventario realizado en 1989, el cual consiste en un diseño sistemático con muestras del mismo tamaño. Este diseño está compuesto por un conjunto de 8 líneas paralelas distanciadas 400 m una de la otra y a lo largo de las cuales se instalaron unidades de muestreo o parcelas cada 400 m (Figura 5).

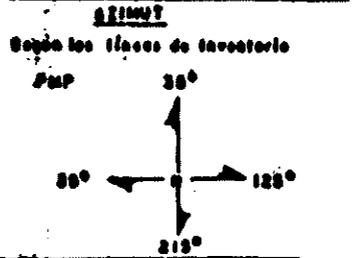
Para el levantamiento de datos de la vegetación a partir de 10 cm de DAP, se delimitaron parcelas de 50 por 20 m (0.1 ha) totalizando 64 (6.4 ha) en toda la superficie. Esto representa una intensidad de muestreo de 0.66% .

La regeneración natural establecida (2.5 a 9.9 cm de DAP) se evaluó en sub - parcelas de 10 por 25 m dentro de la parcela de 0.1 hectárea. Esta se eligió al azar tomando en cuenta una sub división imaginaria de la parcela en cuatro cuadrantes de 10 por 25 m (Figura 6).



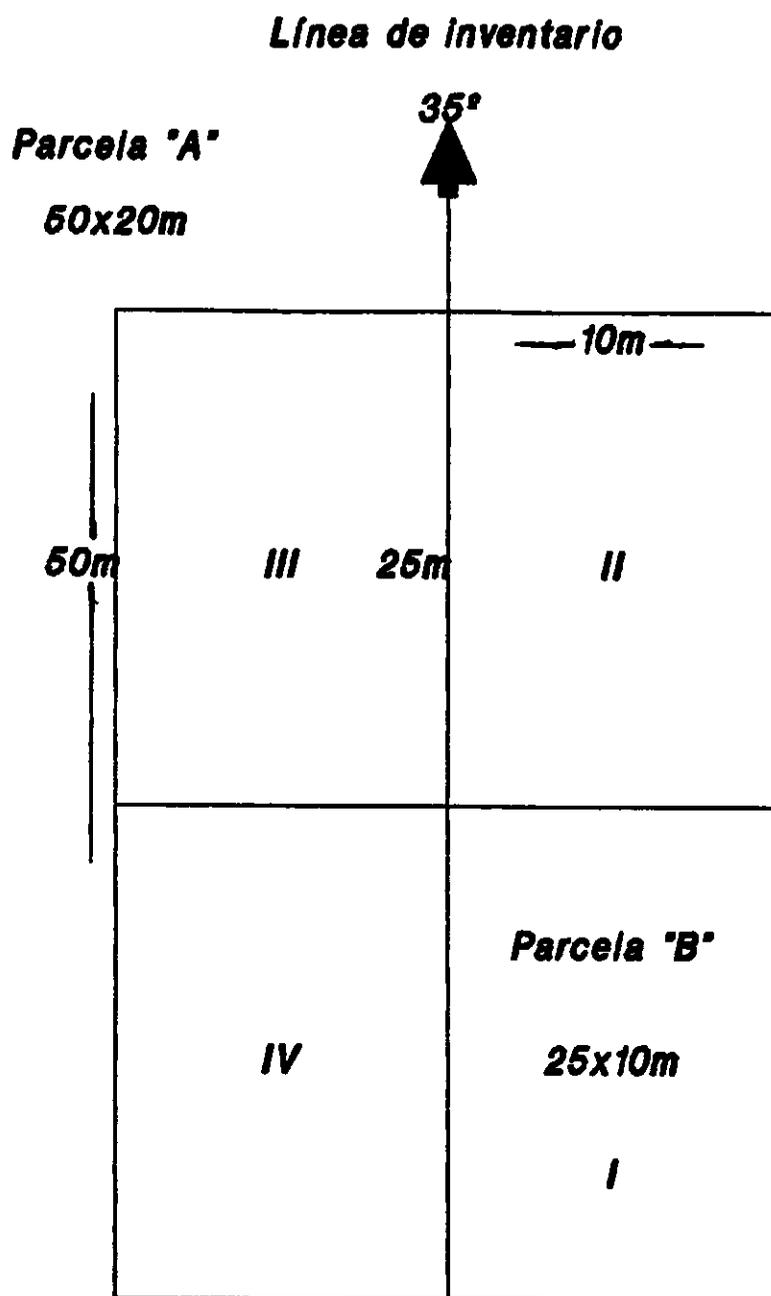
- LEYENDA**
- Bosque ralo
 - Bosque moderadamente denso
 - Bosque denso
 - Bosque de galería
 - Parcelas Muestras Permanentes
 - Líneas de inventarios
 - Parcelas de inventario

- SÍMBOLOS**
- Límite de los tipos de bosque (según densidad)
 - Caminos
 - Río Escalante
 - A D Parcela de Muestras Permanentes
 - B C Estación
 - Parcelas de inventario



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

Fig. 5 Diseño del inventario forestal y puntos de referencias para encontrar las líneas de inventarios.



**Figura 6. Parcela para el levantamiento de datos en la vege-
tación a partir de 10 cm de dap y la regeneración
comprendida entre 2.5 y 9.9 cm de dap.**

5.1.2.- Etapa de campo

En esta etapa se realizaron 8 actividades las cuales son:

1.- Ubicación de las líneas de inventario.

La ubicación de cada una de las líneas de inventario se hizo a partir de las Parcelas de Muestreo Permanente (PMP) que tiene la Escuela de Ciencias Forestales (ECFOR) en el área inventariada (Figuras 3 y 5).

Para encontrar la línea 1, se partió de la esquina C de la PMP-3 con un azimut de 125° y recorriendo una distancia de 400 m (estaca con la distancia 1100 m sobre la línea de inventario).

El lado C-D de la PMP-3 coincide con la línea 2, ésta está ubicada a 1110 m sobre la línea de inventario.

Para la línea 3, el punto de referencia es la esquina C de la PMP-1, siguiendo un azimut de 125° y distancia de 100 m para ubicar la estaca que corresponde a los 100 m de la línea 1 y el centro de la parcela 1 de la línea.

De la esquina C de la PMP-4 se siguió un azimut de 125° y una distancia de 100 m para ubicar la estaca de los 700 m sobre la línea 4.

La estaca de los 700 m de la línea 5 estaba a 200 m y azimut de 305° de la esquina B de la PMP-4.

Para mayor facilidad se avanzó 400 m más con el mismo azimut para encontrar la estaca de los 700 m de la línea 6.

El lado C-D de la PMP-2 coincide con la línea 7, ésta se ubica 600 m sobre la línea de inventario.

Se partió de la esquina B de la PMP-2 siguiendo un azimut de 305° y distancia de 300 m, para ubicar la estaca de los 600 m que corresponde a la línea 8 (Ver Figura 5).

2.- Apertura y demarcación de las líneas de acceso.

Las líneas de inventario se abrieron siguiendo el rumbo prefijado de 35° , dejando una estaca de señalamiento cada 25 m de distancia señalada con cinta plástica color amarillo, donde se escribió con tinta indeleble negra la distancia correspondiente y el número de la línea. La distancia se midió con cinta métrica. Se hicieron correcciones por pendiente utilizando una tabla preparada para las distancias 10 - 25 m (Anexo 4).

3.- Registro de datos del sitio.

Durante la actividad anterior se preparó un croquis de la línea de avance, en el que se indica la dirección y el valor del porcentaje de la pendiente longitudinal, a tomarse con clinómetro cada 25 metros, y se representaron cruces de cauces, caminos, etc.

Cada 50 m a lo largo de las líneas se registraron las siguientes variables de sitio (Anexo 1):

- a.- Altitud (msnm).
- b.- Relieve.
- c.- Pendiente (%).
- d.- Densidad de cobertura de la vegetación.
- e.- Densidad de cobertura de la regeneración.
- f.- Factores de intervención (tala, fuego,).

4.- Instalación de parcelas para el inventario de la masa arbórea.

Cada 400 m a lo largo de las líneas de inventario se instaló una parcela para el inventario de la masa arbórea (parcela A) de 50 m de largo (en el sentido de la línea) por 20 m de ancho. El punto medio correspondió con la marca de centena (como 100 m, 500 mt,

900 m, etc. (Figura 6).

Se marcaron con pequeñas estacas y cinta color naranja los puntos correspondientes a 10 m a cada lado de la estaca inicial (25 m antes de la estaca de centena), al medio y al final (25 m después de la marca de centena).

5.- Registro de datos en las parcelas de inventario.

En estas parcelas se midió la vegetación con DAP mayores o iguales a 10 cm. Las variables principales que se registraron son (Anexo 2):

- 1.- Nombre común de la especie.
- 2.- DAP en cm.
- 3.- Nº de ejes del árbol.
- 4.- Condición del árbol (Árbol completo, despuntado, Quemado, moribundo).
- 5.- Infestación de lianas.
- 6.- Daños visibles.

6.- Instalación de sub parcelas de regeneración.

Al interior de cada parcela de inventario de la masa arbórea se instaló al azar una sub - parcela para inventariar la regeneración establecida (parcelas B), de 10

por 25 m cada una (Figura 6).

7.- Registro de datos en las sub parcelas de regeneración.

Para la regeneración entre 2.5 a 9.9 cm de DAP se registraron las Variables siguientes (Anexo 3):

1.- Nombre común de las especies.

2.- DAP en cm.

3.- Tendencia de crecimiento.

4.- Nº de ejes.

5.- Infestación de lianas

6.- Daños visibles

8.- Recolección de muestras botánicas.

Conjuntamente con las actividades anteriores, se recolectó material botánico de especies cuya identificación taxonómica se desconocía. Las muestras fueron puestas en bolsas plásticas hasta su retiro en la estación, en donde fueron debidamente etiquetadas y colocadas en una prensa para su transporte hasta Managua al herbario de la ECFOR - UNA.

5.1.3.- Etapa de gabinete

En esta etapa se realizó el procesamiento de los datos

de campo a través de los programas de computación DBase Y SAS. Se hicieron análisis estadísticos tales como: Varianza, Media, Coeficiente de Variación, Desviación Stándar, Error en porcentaje y Tamaño de la muestra. Para su mejor presentación los resultados obtenidos del programa SAS (Sistema de Análisis Estadísticos) se pasaron a WORD PERFECT 5.1, en el cual se terminaron de procesar las tablas.

Los gráficos fueron creados en el programa de gráficos Harvard Graphis 2.3.

5.2.- Materiales y equipo de campo

5.2.1 Equipo de medición

Se utilizó cintas diamétricas para la medición de diámetros, cintas métricas para la delimitación de parcelas y control de distancias en las líneas de inventario, brújulas para determinar el azimut, clinómetros para anotar pendientes, jalones para guiar en la determinación de los azimut y altímetros para determinar la altura sobre el nivel del mar.

5.2.2.- Materiales

Se hizo uso de formatos para anotar todas las variables ya mencionadas, tablas de corrección de pendientes, tablas de

campo, lápices, tajadores, cintas plásticas y marcadores permanentes.

VI.- RESULTADOS

6.1.- Vegetación a partir de 10 cm de DAP.

6.1.1- Composición florística

El Cuadro 2 presenta el listado general de las especies encontradas en los dos inventarios, en donde el número de especies presentes en 1989 es de 120 y en 1994 102. Del total de especies encontradas en 1994 el 2.9 % son especies nuevas no reportadas en el inventario de 1989.

La cantidad de familias identificadas es casi igual en los dos casos, (1989 = 42 , 1994 = 39). En ambos casos la familia que más predomina es la Fabaceae, le siguen la familia Mimosaceae, Caesalpinaceae y Boraginaceae.

6.1.2.- Diversidad florística

6.1.2.1.- Coeficiente de mezcla

Para determinar el grado de diversidad florística se calculó el coeficiente de mezcla el cual resulta de dividir el número de especies entre el número de individuos.

El coeficiente de mezcla obtenido para la vegetación en 1994 es de 1:17 y en 1989 es de 1:34, lo que en promedio dará a 17 y 34 individuos por especie. Esto indica que en 1989 por cada muestra que se tomo de este tipo de bosque, la cantidad de individuos por especie es mayor. Según los resultados, da la idea que en 1989 el bosque era más homogéneo, ésta homogeneidad puede ser debido a que en 1989 el tamaño de la muestra era mayor que en 1994 (120 vrs 64), además por los factores de intervención (fuego, tala, frontera agrícola etc.) que año con año bienen afectando la estructura y la composición florística del bosque.

En resultados obtenidos por Sabogal y Valerio (1995), en las PMP se determinó un coeficiente de mezcla de 1:6 a 1:13, con una intensidad de muestreo menor que en los casos anteriores.

Comparando éste coeficiente con el bosque seco caducifolio del Mombacho, donde se calculó un coeficiente de 1:5 (Calero y Valerio, 1994), se puede afirmar que el bosque caducifolio de Chacocente presenta una heterogeneidad florística más acentuada.

Cuadro 2. Lista de especies encontradas en el bosque seco caducifolio de Chacocente. Inventario 1989 y 1994.

NOMBRE COMUN	NOMBRE CIENTIFICO	FAMILIA	ARBOLADO		REGENERACION	
			1994	1989	1994	1989
Abejon (Amapola)	<u>Malvaviscus arboreus</u>	Malvaceae			X	X
Acetuno	<u>Simarouba glauca</u>	Simaroubaceae	X	X	X	X
Anona	<u>Annona reticulata</u>	Annonaceae	X	X	X	X
Arenillo	<u>Celtis caudata</u>	Ulmaceae	X	X	X	X
Barazon	<u>Achatocarpus nigricans</u>	Achathocarpaceae	X	X	X	X
Brasil	<u>Haematoxylon brasiletto</u>	Caesalpinaceae	X	X	X	X
Cachito (Huevo de chanco)	<u>Stemmadenia obovata</u>	Apocynaceae	X	X	X	X
Caimito	<u>Bumelia pleistochasia</u>	Sapotaceae	X			X
Caoba	<u>Swietenia humilis</u>	Meliaceae	X	X	X	X
Carolillo	<u>Erythoxylon havanense</u>	Erythoxilaceae	X	X	X	X
Carbon (Carboncillo)	<u>Astronium graveolens</u>	Anacardiaceae	X	X	X	X
Cedro real	<u>Cedrela odorata</u>	Meliaceae	X	X	X	X
Cerillo	<u>Casearia corimbosa</u>	Flacourtiaceae	X	X	X	X
Chaperno	<u>Lonchocarpus minimiflorus</u>	Fabaceae	X	X	X	X
Chiquirin	<u>Myrospermum frutescens</u>	Fabaceae	X	X	X	X
Chocoyito	<u>Diospyros nicaraguensis</u>	Ebenaceae	X	X		X
Chocuabo	<u>Caesalpinia violaceae</u>	Caesalpinaceae	X	X		X
Cocobola (Coyote)	<u>Platymiscium pleiostachyum</u>	Fabaceae	X	X	X	X
Conchita	<u>Esenbeckia berlandieri</u>	Rutaceae	X	X	X	X
Copalchi	<u>Croton punctatus</u>	Euphorbiaceae	X	X	X	X
Cornizuelo	<u>Acacia costaricensis</u>	Mimosaceae	X	X	X	X
Cortez	<u>Tabebuia ochracea</u> sp. <u>neochrysantha</u>	Bignoniaceae	X	X		X
Crucita	<u>Randia cookii</u>	Rubiaceae	X	X	X	X
Desconocido			X	X		X
Guacuabo	<u>Lysiloma demostachys</u>	Mimosaceae	X	X		
Escobillo (Palo de arco)	<u>Phylostylon brasiliensis</u>	Ulmaceae	X	X		X
Espino blanco	<u>Adelia barbinervis</u>	Ulmaceae		X	X	
Espino de playa	<u>Pithecellobium dulce</u>	Mimosaceae	X	X	X	X
Espino negro	<u>Pisonia aculeata</u>	Nyctaginaceae	X	X	X	X
Gavilán	<u>Lonchocarpus</u> sp	Mimosaceae	X	X		X
Genizaro	<u>Albizia saman</u>	Mimosaceae	X	X	X	
Granadillo	<u>Coursetia</u> sp	Fabaceae	X	X		X
Guacimo de molenillo	<u>Luehea candida</u>	Tiliaceae	X	X		X
Guacimo de ternero	<u>Guazuma ulmifolia</u>	Sterculiaceae	X	X		X
Guacuco	<u>Eugenia salamensis</u>	Myrtaceae	X	X		X
Guanacaste blanco	<u>Albizia caribea</u>	Mimosaceae	X	X		
Guanacaste negro	<u>Entherolobium cyclocarpum</u>	Mimosaceae	X	X		
Guapinol	<u>Hymenea courbaril</u>	Caesalpinaceae	X	X		
Guayabo	<u>Bourreria huanita</u>	Boraginaceae	X	X	X	
Guayacan	<u>Guaiacum sanctum</u>	Zigophyllaceae	X	X	X	X
Guiliguiste	<u>Karwinskia calderoni</u>	Rhamnaceae	X	X	X	X
Hormigon	<u>Triplaris melanodendron</u>	Polygonaceae	X	X	X	
Jiñocuabo	<u>Bursera simarouba</u>	Burseraceae	X	X		X

Cuadro 2. (Continuación)

NOMBRE COMUN	NOMBRE CIENTIFICO	FAMILIA	ARBOLADO		REGENERACION	
			1994	1989	1994	1989
Jocomico	<u>Ximenia americana</u>	Olacaceae	X	X	X	X
Jocote agrio	<u>Spondias sp.</u>	Anacardiaceae	X	X		X
Jocote fraile	<u>Bunchosia corniflora</u>	Malpighiaceae	X	X	X	X
Jocote garrobo	<u>Spondias purpurea</u>	Anacardiaceae	X	X		
Jocote jobo	<u>Spondias mombin</u>	Anacardiaceae	X	X		X
Lagarto	<u>Zanthoxylon belizense</u>	Rutaceae	X	X		X
Laurel hembra	<u>Cordia gerascanthus</u>	Boraginaceae	X	X	X	X
Laurel macho	<u>Cordia alliodora</u>	Boraginaceae	X	X	X	X
Lava plato	<u>Solanum erianthus</u>	Boraginaceae			X	X
Madero negro	<u>Gliricidia sepium</u>	Fabaceae	X	X	X	X
Madroño	<u>Callicophyllum candidissimum</u>	Rubiaceae	X	X	X	X
Madroño negro	<u>Guezzarda macrosperma</u>	Rubiaceae	X	X	X	X
Malacaguiste	<u>Chomelia especiosa</u>	Rubiaceae	X	X	X	X
Melero	<u>Thounidium decandrum</u>	Sapindaceae	X	X	X	X
Melon	<u>Schoepfia schreberi</u>	Olacaceae	X	X	X	X
Malpigia	<u>Malpighia stevensii</u>	Malpighiaceae	X	X	X	X
Muñeco	<u>Cordia collococca</u>	Boraginaceae	X	X		X
Nacascolo	<u>Caesalpinia coriaria</u>	Caesalpinaceae	X	X		X
Nanciguiste	<u>Ziziphus guatemalensis</u>	Rhamnaceae	X	X	X	X
Naranjillo	<u>Capparis odoratissima</u>	Capparaceae	X	X	X	X
Nispero de monte	<u>Manilkara achras</u>	Sapotaceae	X	X	X	X
Niño muerto	<u>Caesalpinia exostema</u>	Caesalpinaceae	X	X	X	X
Ocornoco	<u>Lycania arborea</u>	Chrysobalanaceae	X	X	X	X
Oregano	<u>Lippes alba</u>	Verbenaceae		X	X	X
Ojoche	<u>Brosimum alicastrum</u>	Moraceae	X	X		
Padre de familia	<u>Allophylus psilospermus</u>	Sapindaceae	X	X	X	X
Palanco	<u>Sapranthus nicaraguensis</u>	Anonaceae	X	X		
Palo de maria	<u>Bunchosia ocellata</u>	Malpighiaceae	X	X	X	X
Palo de faja	<u>Machaerium biovulatum</u>	Fabaceae	X	X	X	X
Palo de iguano	<u>Capparis indica</u>	Capparidaceae	X	X		
Palo de leche	<u>Sapium macrocarpum</u>	Euphorbiaceae	X	X		
Palo de fruta					X	X
Palo de piedra	<u>Hemianquin excelsum</u>	Hypocrotaceae	X	X	X	X
Palo de piojo	<u>Thrichilia hirta</u>	Meliaceae	X	X	X	X
Palo de plomo	<u>Thrichilia glabra</u>	Meliaceae	X	X	X	X
Palo de rosa	<u>Hippocratea rosea</u>	Hypocrotaceae	X	X	X	X
Palo de sal	<u>Avicennia germinans</u>	Verbenaceae	X	X	X	X
Pata de venado	<u>Allophylus occidentalis</u>	Sapindaceae	X	X	X	X
Palo de hueso	<u>Hybanthis costaricensis</u>	Violaceae	X	X	X	X
Panama	<u>Sterculia apetala</u>	Sterculiaceae	X	X	X	X
Papaturrillo	<u>Coccoloba acuminata</u>	Polygonaceae	X	X	X	X
Papaturro	<u>Coccoloba floribunda</u>	Polygonaceae	X	X		
Patacon	<u>Thrichilia sp.</u>	Meliaceae	X	X		
Petrono	<u>Pisonia macranthocarpa</u>	Nyctaginaceae	X	X	X	X
Pochote	<u>Bombacopsis quinata</u>	Bombacaceae	X	X		

Cuadro 2. (continuación)

NOMBRE COMUN	NOMBRE CIENTIFICO	FAMILIA	ARBOLADO		REGENERACION	
			1994	1989	1994	1989
Pochotillo	<u>Zanthoxylon caribarun</u>	Rutaceae		X	X	X
Poro poro	<u>Cochlospermum vitifolium</u>	Bixaceae	X	X	X	X
Quebracho	<u>Lysiloma sp.</u>	Mimosaceae	X	X	X	X
Quebracho negro	<u>Lysiloma divaricatum</u>	Mimosaceae	X			
Roble	<u>Tabebuia rosea</u>	Bignoniaceae	X	X	X	X
Sacuanjoche	<u>Plumeria rubra</u>	Apocynaceae	X	X		
Sombra de armado	<u>Bumelia obtusifolia</u>	Sapotaceae	X	X	X	X
Seron contil	<u>Trichilia americana</u>	Meliaceae	X		X	
San sebastian	<u>Lonchocarpus costaricensis</u>	Fabaceae	X	X	X	X
Sangregrado	<u>Pterocarpus rohrii</u>	Fabaceae	X	X	X	X
Siete cuero	<u>Euphorbia sp.</u>	Euphorbiaceae	X	X	X	X
Tatalate	<u>Gyrocarpus americanus</u>	Hernandiaceae	X	X	X	X
Tiguilote	<u>Cordia dentata</u>	Boraginaceae	X	X	X	X
Tempisque	<u>Mastichodendron capiri</u>	Sapotaceae	X	X		
Vainillo	<u>Senna atomaria</u>	Caesalpinaceae	X	X	X	X
Yaya	<u>Casearia tremula</u>	Flacourtiaceae	X	X		X
Zuncho	<u>Lonchocarpus phlebophyllos</u>	Fabaceae	X	X	X	X
Nambar	<u>Dalbergia retusa</u>	Fabaceae	X	X	X	X
Achote de monte	<u>Bixa orellana</u>	Bixaceae		X		X
Aguacate silvestre				X		X
Aromo	<u>Acacia farnesiana</u>	Mimosaceae		X		X
Brujo				X	X	X
Barbasco	<u>Jacquinia aurantiaca</u>	Theophrastaceae		X	X	X
Cachimbo				X		X
Capulin	<u>Muntingia calabura</u>	Elaeocarpaceae		X		X
Ceiba	<u>Ceiba pentandra</u>	Bombacaceae		X		X
Chile				X		X
Corteza roja				X		X
Jicaro de la cruz	<u>Randia armata</u>	Rubiaceae		X		X
Limoncillo	<u>Capparis pachaca</u>	Capparaceae		X		X
Mostrenco						X
Sardinillo	<u>Tecoma stans</u>	Bignoniaceae		X		X
Zapotillo				X		
Guacalmanteco	<u>Colubrina ferruginosa</u>	Rhamnaceae		X		
Pispañol				X		
Ron Ron	<u>Guarea glabra</u>	Meliaceae	X	X		
Mora	<u>Maclura tictoria</u>	Moraceae		X		
Matapalo	<u>Ficus sp.</u>	Moraceae		X		

6.1.3- Parámetros de la estructura horizontal de la vegetación

6.1.3.1- Abundancia

La abundancia total encontrada en 1994 es de 275.1 árboles por hectárea, siendo mayor en 1989 la cual es de 343.3 árboles por hectárea. Se puede observar que la abundancia es mayor en 1989, lo que permite evidenciar según Sabogal y Valerio (1995), que la población forestal está disminuyendo por la tala, mortalidad natural y principalmente por los incendios forestales que se dan especialmente a finales de la época seca.

Con esto se puede decir que hace cinco años el bosque se encontraba con una vegetación más abundante en relación a la actualidad. De las especies encontradas en 1994, 15 especies representan el 59.8 % de la abundancia total por hectárea, en 1989 las 15 especies principales representan el 53.1 %, por lo cual en 1994 las 15 especies representan mayor abundancia en relación a la total por hectárea.

Con el fin de graficar, se tomaron cuatro especies con los mayores valores de abundancia de las quince seleccionadas. Para los dos casos las especies más abundantes son las mismas, estas son: (Talalate) *Gyrocarpus americanus* 1994 (11.3 %) y

1989 (11.7 %), (Cortez) *Tabebuia ochracea* 1994 (6 %) y 1989 (5.1 %), (Barazón) *Achatocarpus nigricans* 1994 (5.7 %) y 1989 (4.6), (Cachito) *Stemmadenia obovata* 1994 (5.7 %) y 1989 (5.1 %) (Cuadro 3, Figura 7).

Tercero y Urrutia (1994) y Sabogal y Valerio (1995), también reportan éstas especies como las de mayor abundancia.

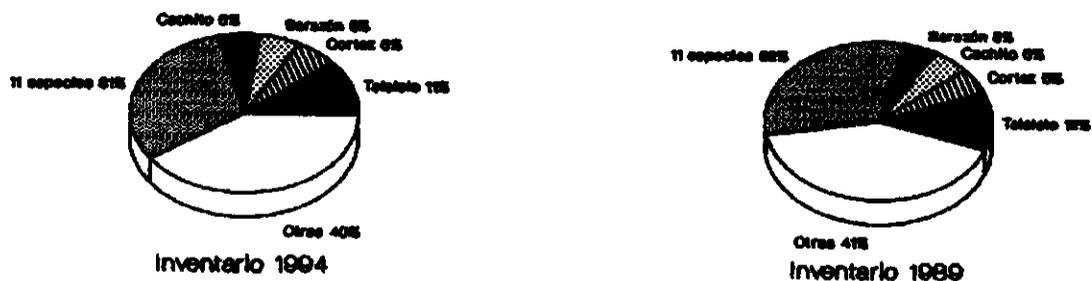


Figura 7. Especies arbóreas más abundantes encontradas en la vegetación a partir de 10 cm de dap. Bosque seco caducifollo, Chacocente.

6.1.3.2.- Dominancia

El área basal total en 1994 es de 11.46 m²/ha. El 66 % de este valor se concentra en 15 especies, siendo de mayor dominancia (Talalate) *Gyrocarpus americanus* (11.8 % del valor

total), (Quebracho) *Lysiloma sp.* (5.9 %), (Cortez) *Tabebuia ochracea sp. neochrysantha* (5.3 %) y (Madero negro) *Gliricidia sepium* (5.1 %). En 1989 se encontró una área basal de 14.06 m² siendo mayor que en 1994, las 15 especies representan el 57.8 % por lo cual es menor el valor de estas 15 especies en 1989.

Las especies de mayor importancia son:

(Tlalalate) *Gyrocarpus americanus* (11.7 %), (barazón) *Achathocarpus nigricans* (8.7 %), (Quebracho) *Lysiloma sp.* (6.4 %), (Madero negro) *Gliricidia sepium* (4.6 %) (Cuadro 3, Figura 8).

Estas mismas especies fueron reportadas en las Parcelas de Muestreo Permanente (PMP) por Sabogal y Valerio (1995) a excepción de Madero negro.

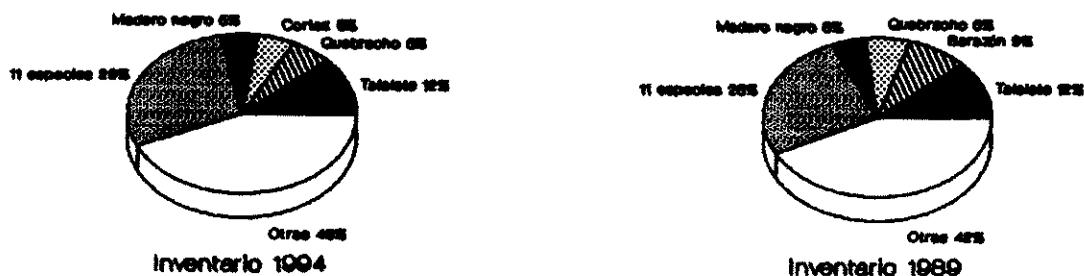


Figura 8. Representación porcentual de las especies con mayor dominancia en la vegetación a partir de 10 cm de dap. Bosque seco caducifolio, Chacocente.

6.1.3.3.- Índice de valor de importancia de las especies

En el Cuadro 3 y Figura 9 se consignan los valores de índice de valor de importancia (IVI en %) de las especies más importantes de la estructura horizontal del bosque, calculado en base a los valores relativos de la abundancia, la dominancia y la frecuencia de cada una. Según López y Chacón (1994) se considera que las especies que aportan el 50 % de este índice son las más representativas y las que mejor caracterizan a la comunidad en estudio.

Para los dos casos estudiados las 15 especies que se incluyen representan el 53.2 % del IVI total.

Entre las especies más importantes en 1994 (mayor % IVI) y que en mayor medida representan el arbolado del bosque estudiado son: (Tlalalate) *Gyrocarpus americanus* 9.6%, *Tabebuia ochracea* 5.0 %, (Guácimo de molenillo) *Luehea candida* 4.3 % y (Quebracho) *Lysiloma sp* 4.1.

En 1989 las especies que presentaron los mayores IVI son:

(Tlalalate) *Gyrocarpus americanus* 9.4 %, (Barazón) *Achathocarpus nigricans* 5.3 %, (Cortes) *Tabebuia ochraceae* 4.3 % y (Quebracho) *Lysiloma sp.*

Estas especies que presentan los valores más altos del IVI, son las mismas reportadas en base a las PMP por Sabogal y Valerio (1995) a excepción de Guácimo de molenillo.

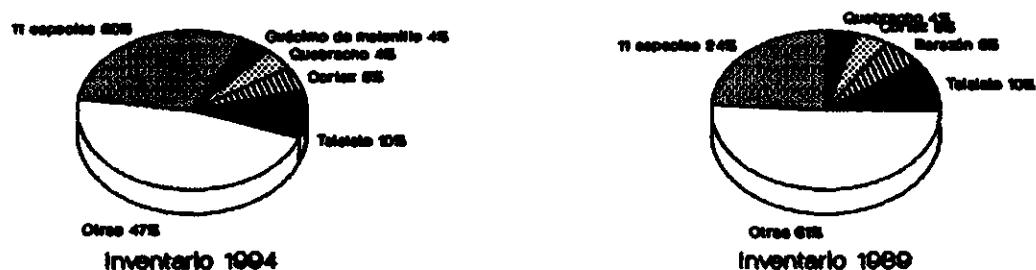


Figura 9. Principales especies según el IVI en la vegetación a partir de 10 cm de dap. Bosque seco caducifolio, Chacabente.

Cuadro 3. Especies más importantes según el IVI, en la vegetación mayor a 10 cm de dap. Bosque seco caducifolio, Chacocente. Inventario de 1989 y 1994.

ESPECIE		ADUND.(N/HA)				DOMIN.(G/HA)				FRECUENCIA				IVI X	
		Absoluta		Relativa Z		Absoluta		Relativa Z		Absoluta		Relativa Z		1994	1989
		1994	1989	1994	1989	1994	1989	1994	1989	1994	1989	1994	1989		
Talalate		31.1	40.9	11.3	11.7	1.36	1.65	11.0	11.7	54	86	5.7	4.6	9.6	9.4
Cortez		16.4	17.7	6.0	5.1	0.61	0.59	5.3	4.2	35	70	3.7	3.7	5.0	4.3
Guacino de solenillo		12.0	12.7	4.4	3.6	0.52	0.50	4.5	3.5	39	69	4.1	3.7	4.3	3.7
Buebracho		9.4	8.7	3.4	2.5	0.60	0.90	5.9	6.4	29	55	3.1	2.9	4.1	3.9
Cachito		15.6	17.7	5.7	5.1	0.24	0.30	2.1	2.1	38	81	4.0	4.3	3.9	3.8
Barazon		15.8	16.0	5.7	4.6	0.35	1.23	3.0	8.7	23	44	2.4	2.4	3.7	5.3
Nadero negro		8.4	11.5	3.0	3.3	0.58	0.65	5.1	4.6	27	90	2.9	2.7	3.7	3.5
Jiñocnabo		6.9	-	2.5	-	0.42	-	3.6	-	29	-	3.1	-	3.1	-
Carbon		5.8	7.0	2.1	2.0	0.39	0.48	3.4	3.4	23	47	2.4	2.5	2.6	2.6
Chiquirin		8.0	10.4	2.9	3.0	0.21	0.28	1.8	2.0	26	63	2.7	3.4	2.5	2.6
Padre de familia		8.1	13.1	2.9	3.0	0.21	0.38	1.8	2.7	24	64	2.5	3.4	2.4	3.2
Guacino de ternero		5.8	7.3	2.1	2.1	0.33	0.35	2.9	2.5	20	39	2.1	2.1	2.3	2.2
Chaperno		6.9	13.6	3.0	4.0	0.19	0.27	1.6	1.9	19	36	2.0	1.9	2.2	2.6
Laurel hebra		8.3	10.0	2.5	3.0	0.19	0.22	1.7	1.6	17	37	1.6	2.0	2.0	2.6
Chocoyito		6.1	7.3	2.2	2.1	0.19	0.18	1.7	1.3	15	37	1.8	1.8	1.8	1.8
Naranjillo		-	7.0	-	2.0	-	0.16	-	1.3	-	34	-	2.0	-	1.6
1994	1989	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
SUBTOTAL	SUBTOTAL	164.6	200.9	59.7	57.9	6.47	8.14	56.5	57.8	418	812	44.1	43.6	53.2	53.1
15 SP.	15 SP.														
OTRAS 87	OTRAS 105	110.6	142.4	40.2	42.1	4.99	5.92	43.5	42.2	528	1051	55.8	56.4	46.7	46.9
SP.	SP.														
TOTAL 102	TOTAL 120	275.1	343.3	99.9	100	11.46	14.06	100	100	946	1863	100	100	99.9	100
SP.	SP.														

6.1.3.4- Frecuencia

En el Cuadro 4 se establece la distribución de las especies por clase de frecuencia para los resultados de 1994 y 1989. Donde en 1994 el 99.01 % del total de las especies encontradas se califican en la categoría de frecuencia rara a ocasional y el 0.98% como frecuente. En 1989 el 92.5 % se califican de rara a ocasional, 5.5 % frecuente y 1.7 % abundante. Las especies que se encontraron en la clase de frecuencia abundante son: Cachito (Huevo de chancho) y cortez con frecuencias absolutas de (81 y 70). La mayoría las especies presentes en los dos casos fueron calificadas en la categoría de frecuencia I y II, lo que según (Lamprecht, 1990) significa una heterogeneidad acentuada del bosque, lo que afirma lo expresado en el punto 6.1.2.1.

Cuadro 4. Distribución de las especies por clases de frecuencia. Bosque seco caducifolio de Chacocente. Inventario de 1989 y 1994.

CLASE DE FRECUENCIA /1	RANGO (%)	CALIFICACION	ARBOLADO				REGENERACION			
			ABSOLUTA		RELATIVA %		ABSOLUTA		RELATIVA %	
			94	89	94	89	94	89	94	89
I	0 - 20	Rara	90	90	88.2	75.0	69	73	92	82.0
II	21 - 40	Ocasional	11	21	10.9	17.5	3	12	4	13.4
III	41 - 60	Frecuente	1	7	0.9	5.8	3	3	4	3.4
IV	61 - 80	Abundante	-	2	-	1.7	-	1	-	1.1
V	81 -100	Muy abundante	-	-	-	-	-	-	-	-
TOTAL			102	120	100	100	75	89	100	100

/1 Adaptado de Valerio y Coronado (1991)

6.1.4- Distribución por clases diamétricas

En la Figura 10 Cuadro 5 se muestra la distribución del número de árboles y el área basal por clases de diámetro a intervalos de 5 cm. Para 1994 se observa que la mayor cantidad de árboles (75.1 %) se concentran dentro de las tres primeras clases diamétricas, es decir, entre 10 y 24.9 cm de diámetro. En 1989, también la mayor cantidad de árboles se agrupó en las tres primeras clases diamétricas, con la diferencia de que el porcentaje de árboles agrupados en estas es mayor que en 1994 (79 %).

Se puede observar que en 1994 y 1989 a partir de la clase de diámetro 4 el número de individuos disminuye a medida que la clase diamétrica aumenta, resultando una curva semejante a una jota invertida, lo que según (Lamprecht, 1990 citado por Tercero y Urrutia, 1994) es una característica para los bosques heterogéneos tropicales.

La mayor concentración del área basal en 1994 y 1989 se concentra en las tres primeras clases diamétricas ya que es donde se agrupa la mayor cantidad de árboles. Esta va disminuyendo a medida de que la clase diamétrica aumenta, pero en la clase de diamétrica trece hay un incremento del área basal dado que ahí hay árboles con diámetros grandes.

La Figura 10 permite determinar que la mayor concentración de árboles se da en clases de diámetros pequeños, lo que para fines de manejo permite evidenciar que existe una regeneración lo suficientemente abundante para sustituir a los árboles mayores que en futuro puedan ser objeto de algún tipo de aprovechamiento.

Cuadro 5. Area basal por clases diamétricas, muestreadas en la vegetación > de 10 cm de diámetro, en los años 1994 y 1989. Bosque tropical seco de Chacocente, Carazo.

CLASE DIAMETRICA (cm)	N/ha		I		G M ² /ha		Z	
	1994	1989	1994	1989	1994	1989	1994	1989
1 10 - 14.5	99.7	146.8	36.2	42.6	1.666	2.134	14.5	15.1
2 15 - 19.5	67.8	80.8	24.5	23.5	1.649	2.048	14.4	14.6
3 20 - 24.5	39.5	43.6	14.4	12.7	1.449	1.823	12.6	13.0
4 25 - 29.5	27.8	28.2	10.1	8.2	1.355	1.766	11.8	12.6
5 30 - 34.5	15.6	15.6	5.7	4.5	1.173	1.293	10.2	9.2
6 35 - 39.5	8.4	11.6	3.1	3.4	0.935	1.283	8.2	9.1
7 40 - 44.5	6.7	6.0	2.4	1.8	0.922	0.824	8.0	5.9
8 45 - 49.5	3.9	4.1	1.4	1.2	0.680	0.707	6.0	5.0
9 50 - 54.5	2.8	2.0	1.0	0.6	0.588	0.437	5.1	3.1
10 55 - 59.5	1.4	1.6	0.5	0.4	0.356	0.410	3.1	2.9
11 60 - 64.5	0.5	1.1	0.2	0.3	0.189	0.330	1.6	2.3
12 65 - 69.5	0.3	1.0	0.1	0.3	0.112	0.332	1.0	2.4
13 >70	0.6	0.9	0.2	0.3	0.381	0.676	3.3	4.8
TOTAL	275.1	343.3	100	100	11.457	14.062	100	100

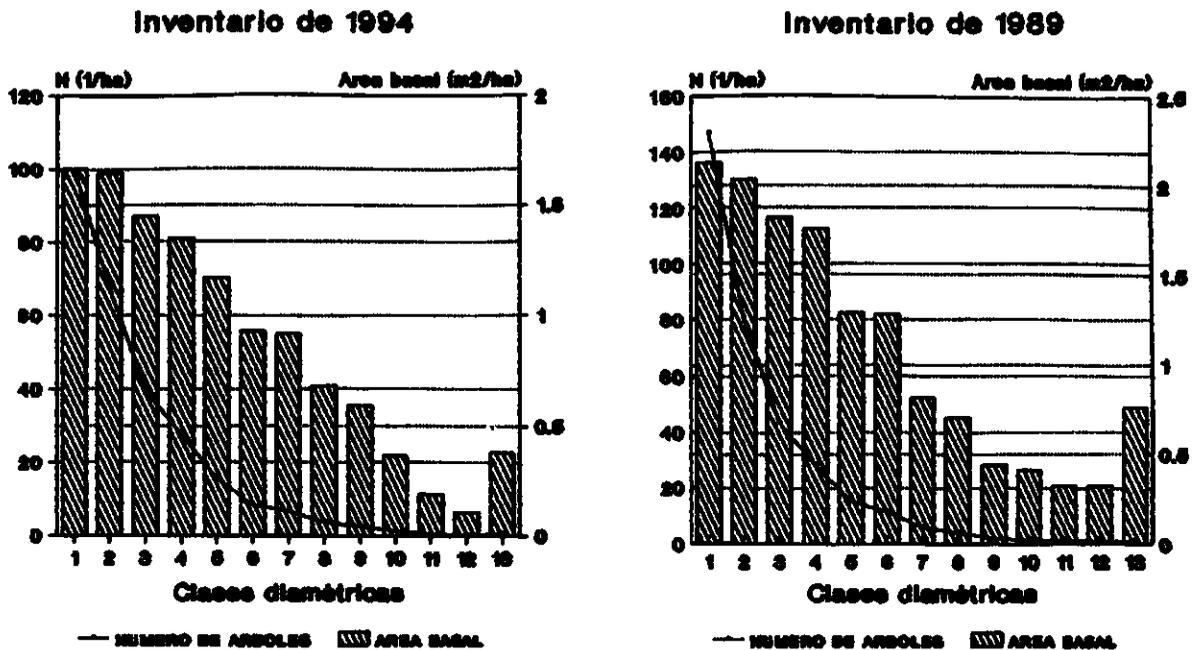


Figura 10. Número de árboles (/ha) y área basal (/ha) por clases diamétricas. Bosque seco caducifolio, Chacoente.

6.1.5.- Estado silvicultural

En éste acápite se consideran las características silviculturales siguientes:

- 1.- Condición de la masa forestal
- 2.- Tipos de daños encontrados
- 3.- grado de afectación por lianas

6.1.5.1 Condición de la masa forestal

La condición de la masa forestal está referido al grado de vigorosidad aparente de la planta, la que puede observarse a simple vista.

De los resultados obtenidos se puede decir que la mayoría de los individuos encontrados el 82.8 % en 1994 y 86.9 % en 1989 un presentan un estado satisfactorio, es decir que no están seriamente afectados en su desarrollo futuro (Cuadro 6, Figura 11).

Cuadro 6. Condición (Vitalidad aparente de la planta) de los Arboles a partir de 10 cm de diámetro. Bosque seco caducifolio de Chacocente. Inventario de 1989 y 1994.

CONDICION	N (1/ha)		%	
	1994	1989	1994	1989
0 Arb.completo	228.0	299.0	82.9	86.9
1 Arb.despuntado	31.8	34.1	11.5	10.0
2 Arb.con rebrote	9.2	5.2	3.3	1.5
3 Arb.desmochado	3.0	2.1	1.1	0.6
4 Arb.sin rebrote	2.0	1.7	0.7	0.3
5 Arb.moribundo	1.1	1.2	0.4	0.3
TOTAL	275.1	343.3	100	99.6

Para mayor información de la condición del arbolado en el Anexo 2 se presenta una descripción completa para cada caso.

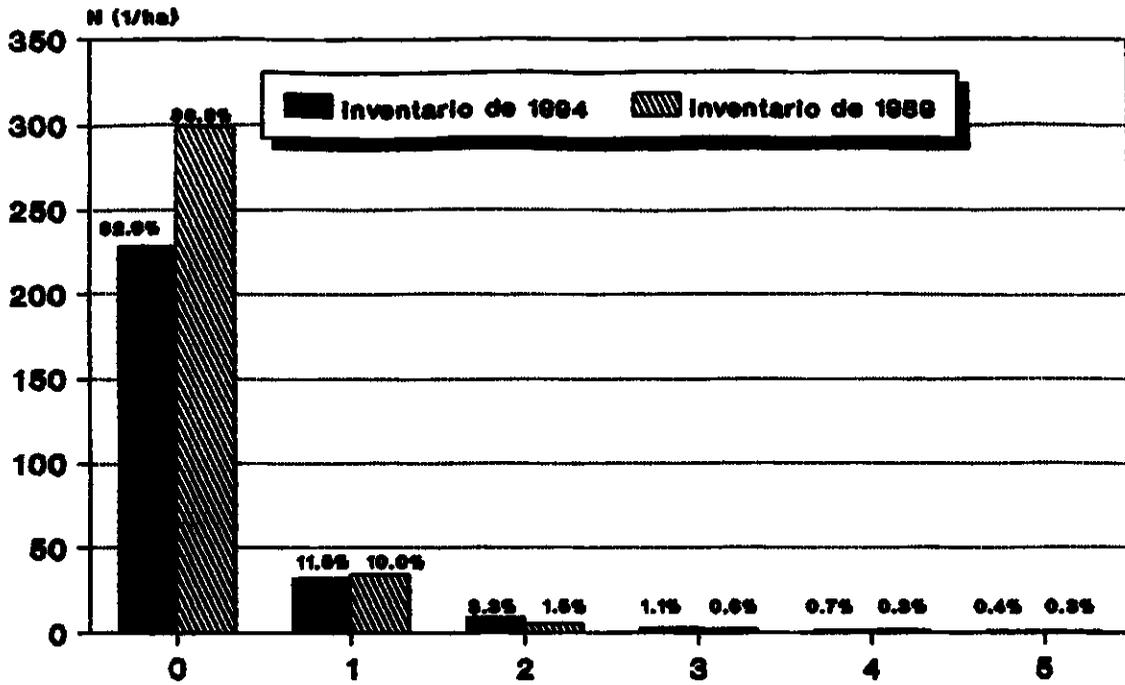


Figura 11. Condición (Vitalidad aparente) de la masa Forestal. Bosque seco caducifolio, Chacabente.

6.1.5.2.- Tipos de daños encontrados

En 1994, el tipo de daño al que más está sometida la masa arbórea es el causado por el fuego (4.7 %), según Sabogal y Valerio (1995), esto se refiere a los incendios que se dan anualmente en la época seca, sobre todo en los meses de Marzo y Abril. El segundo tipo de daño es el causado por los insectos (2.3 %). Según el estudio realizado por Martínez y López (1994), determinan que las familias de insectos que más daños provocan a la masa arbórea son las de los ordenes, Lepidoptera, Heteroptera y Coleoptera. Muchos árboles son atacados por chinches de la familia Tingidae. Estos chinches debilitan el

follage, cambiando de coloración hasta volverlos necróticos y luego caen (CATIE, 1991, citado por Martínez y López, 1994). Estos daños no se consideran muy perjudiciales para el desarrollo del bosque, si se considera que el 92.7 % de los árboles presentan una condición sana, es decir sin ningún tipo de daño visible.

En 1989, también el principal daño presentado por la masa arbórea es el causado por el fuego 3.5 %, tala 0.2 % e insectos 2.8 %. El 93.4 % de los árboles presentaron una condición sana, libre de daños visibles que impidan el desarrollo del bosque.

Como se puede observar, la incidencia de fuego en el bosque a aumentado en los últimos cinco años, por lo cual se puede decir, que éste es una de las causas principales por la que el bosque se ha ido degradando (Cuadro 7, Figura 12).

Cuadro 7. Daños encontrados en el arbolado a partir de 10 cm de diámetro. Bosque seco caducifolio de Chacocente. Inventario de 1994 y 1989.

TIPO DE DAÑO	N/há		%	
	1994	1989	1994	1989
Fuego	13.1	12	4.8	3.5
Tala	0.1	0.7	0.1	0.2
Insect.	6.4	9.6	2.3	2.8
Sanos	255.5	321	92.7	93.4
TOTAL	275.1	343.3	100	100

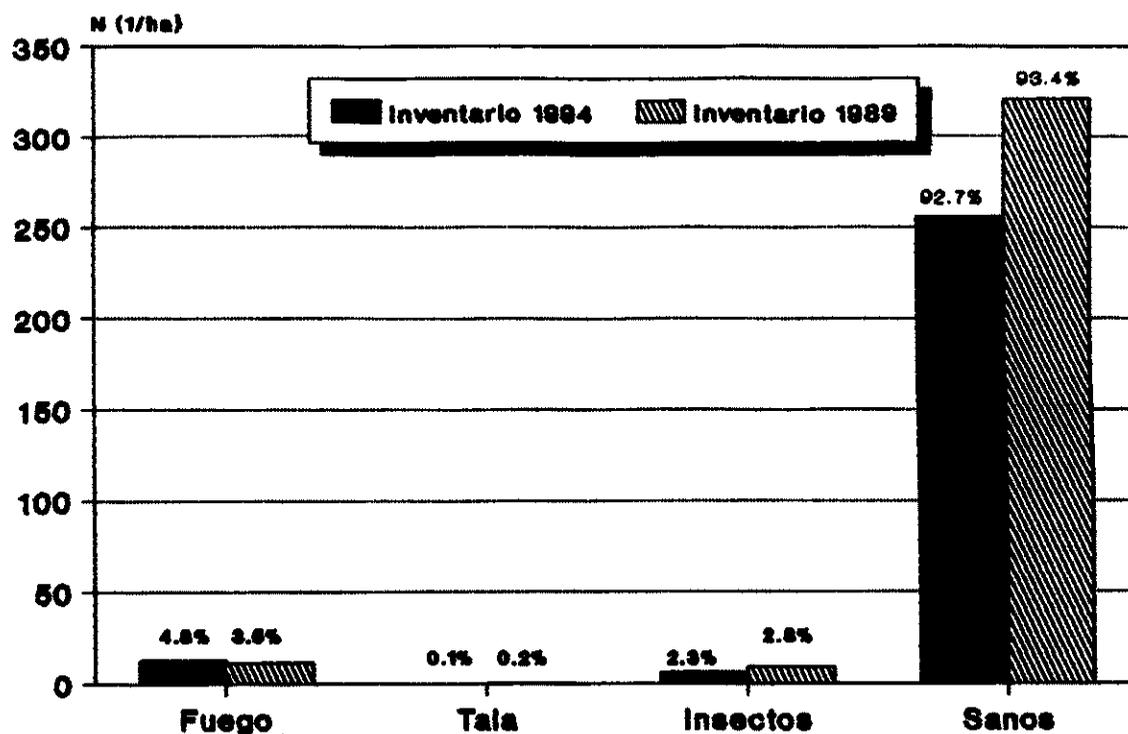


Figura 12. Daños en la vegetación a partir de 10 cm de dap
Bosque seco caducifollo. Chacocente.

6.1.5.3.- Grado de afectación por lianas

Del total de árboles inventariados en 1994 el 91.5% se encontraron creciendo libre de lianas, 2.9 % están siendo afectados levemente y 5.6 % tienen afectación de lianas que pueden influir en forma negativa en su crecimiento futuro.

En 1989, el 94.1 % de los de árboles se encontraron creciendo libre de lianas, 2.1 % afectadas levemente y 3.5 % afectadas por lianas que pueden influir negativamente en el

arbolado, en términos generales se puede decir que para ambos casos la vegetación estaba afectada por lianas no muy perjudiciales para el crecimiento futuro del arbolado. La afectación de lianas va en aumento cada año, una de las razones se podría asumir a los incendios que provocan mayores áreas abiertas (Cuadro 8, Figura 13).

Cuadro 8. Grado de afectación por lianas en la vegetación arbórea a partir de 10 cm de dap. Bosque seco caducifolio, Chacocente. Inventario de 1989 y 1994.

AFECTACION POR LIANAS	N/HA		%	
	1994	1989	1994	1989
0 Sin lianas	251.0	324.1	91.5	94.4
1 En el fuste	8.0	7.2	2.9	2.1
3 En el fuste y copa	16.2	12.0	5.6	3.5
TOTAL	275.2	343.3	100	100

Para mayor información en el Anexo 2 se presenta cada una de las situaciones de manera más detallada.

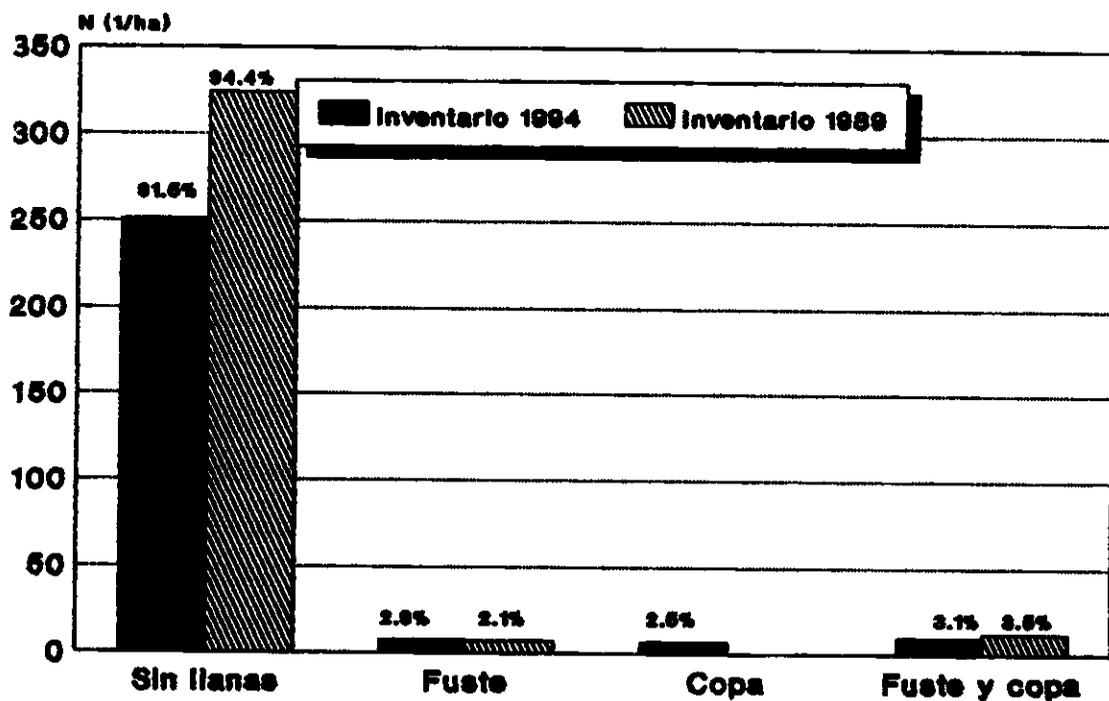


Figura 13. Afectación de lianas en la vegetación a partir de 10 cm de dap. Bosque seco caducifolio, Chacocente.

6.2.- Regeneración comprendida entre 2.5 a 9.9 cm de DAP.

6.2.1.- Composición florística

En el Cuadro 1 se indica el listado completo de las especies en cada una de las categorías. En 1994, el número de especies identificadas fue menor que en 1989 (75 vrs 89), de las especies encontradas en el inventario de 1994 el 8 % son nuevas no reportadas en 1989.

El número de familias identificadas es casi igual, 34 en 1994 y 38 en 1989 . Aquí también las familias que más predominan son las mismas para los dos casos, éstas son las siguientes: Fabaceae, Rubiaceae, Meliaceae y Boraginaceae. Del total, en 1989 se reportaron 26 especies sin regeneración y en 1994, 35 especies. De las 26 especies que en 1989 no tenían regeneración 15 de ellas tampoco la tienen en 1994. En 1989, 5 especies de la regeneración no se reportaron en la vegetación y 8 especies en 1994 tampoco se reportaron. La no aparición de éstas especies en la vegetación puede ser debido a que algunas de ellas sean arbustos.

6.2.2.- Coeficiente de mezcla

El coeficiente de mezcla obtenido en 1994 es de 1:13 y en 1989 es de 1:30, dando como promedio 13 y 30 individuos por especie. Tal como en la vegetación mayor a 10 cm de dap,

por cada muestra tomada del bosque la cantidad de individuos por especies es mayor en 1989.

Los coeficientes de mezcla obtenidos en los dos casos a diferentes intensidades de muestreo, dan clara evidencia de que nos encontramos con un bosque muy heterogéneo, comparado con los obtenidos en otros bosques con las mismas características.

6.2.3.- Parámetros de la estructura horizontal

6.2.3.1.- Abundancia

En el Cuadro 9 y Figura 14 se presentan los valores de abundancia por hectárea de las especies arbóreas más importantes en la regeneración. Para 1994, la abundancia total encontrada es de 602.5 árboles por hectárea, ésta difiere mucho a la que se encontró en 1989, la cual es de 1128.7 árboles por hectárea, esto hace suponer que posiblemente la Regeneración en los últimos cinco años ha sido afectada por actividades humanas, especialmente los incendios forestales, los cuales se manifestaron en la mayoría de los puntos muestreados. Según (Tercero y Urrutia, 1994), otras de las causas que han permitido el deterioro de la regeneración son: el pastoreo del ganado, la tala y el pisoteo de la gente que transita, otro de los factores que pudo permitir una menor densidad puede ser las diferentes intensidades de muestreo

utilizadas en los dos inventarios.

Entre las especies de mayor abundancia que se encontraron en 1994 están: (Cachito) Stemmadenia obovata 14.63 %, (Chaperno) Lonchocarpus minimiflorus 14.52 %, (Carolillo) Erythroxylum havanense 7.68 % y (Cornizuelo) Acacia costaricensis 7.36 %

Las especies más abundantes encontradas en 1989 están:

(Cachito) Stemmadenia obovata 12.5 %, (Cornizuelo) Acacia costaricensis 8.8 %, (Carolillo) Erythroxylum havanense 8.5 % y (Copalchi) Croton niveus 5.9 %.

La especies que presentaron el mayor porcentaje de abundancia son las mismas tanto para 1994 como para 1989.

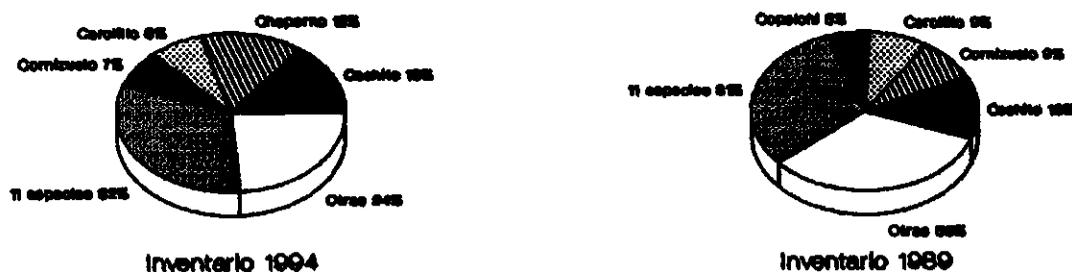


Figura 14. Especies más abundantes en la regeneración natural. Bosque seco caducifolio, Chacocente.

5.2.3.2.- Dominancia

El área basal encontrada para ésta categoría de tamaño en 1994 es de 1.6 m²/ha, que representa el 14 % del encontrado en la vegetación mayor a 10 cm de dap. En 1989 el área basal encontrada es mayor que en 1994 (2.6 m²/ha) el cual representa el 18 % del total encontrado en la vegetación mayor a 10 cm de diámetro.

Las principales especies con mayor dominancia en 1994 son:

(Cachito) *Stemmadenia obovata* 15.8 %, (Chaperno) *Lonchocarpus miniflorus* 11.9 %, (Conchita) *Esenbeckia litoralis* 10.3 y (Barazón) *Achatocarpus nigricans* 8.1 %.

En 1989 las principales especies son: (Cachito) *Stemmadenia obovata* 12.4 %, (Chaperno) *Lonchocarpus miniflorus* 7.5 %, (Carolillo) *Erythroxylum havanense* 7.4 % y (Cornizuelo) *Acassia costaricensis* 7.1 % (Cuadro 9, Figura 15).

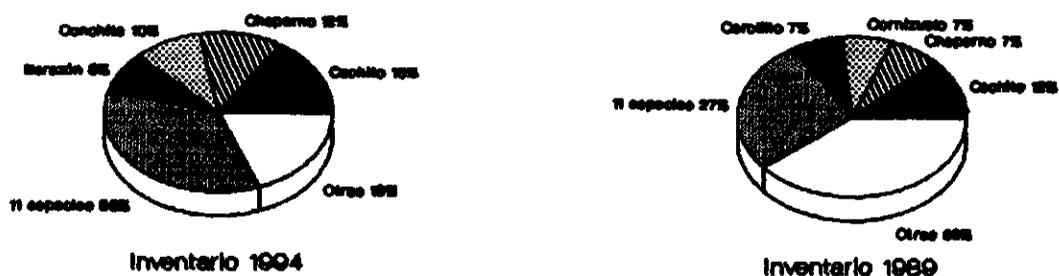


Figura 15. Especies con mayor dominancia en la regeneración natural. Bosque seco caducifollo, Chacocente.

6.2.3.3.- Índice de valor de importancia

El Cuadro 9 y la Figura 16 presentan la participación de cada especie en el índice de valor de importancia (IVI). Del total de las especies 15 representan el 70.5 % en 1994, de éste índice, las que alcanzan el mayor valor son: (Cachito) *Stemmadenia obovata* 13%, (chaperno) *Lonchocarpus minimiflorus* 10%, (Cornizuelo) *Acassia costaricensis* 7% y (Carollillo) *Erythroxilum havanense* 6%.

En 1989 las 15 especies representan el 58.8 % del IVI, siendo menor que en 1994. Las especies que presentan los índices de valor de importancia mayores son: (Cachito) *Stemmadenia obovata* 10.6 %, (Cornizuelo) *Acacia costaricensis* 7.3 %, (Carollillo) *Erythroxilum havanense* 7.2 % y (Chaperno)

Lonchocarpus minimiflorus 5.5 %. En los dos casos las especies con los valores más altos del IVI son las mismas.

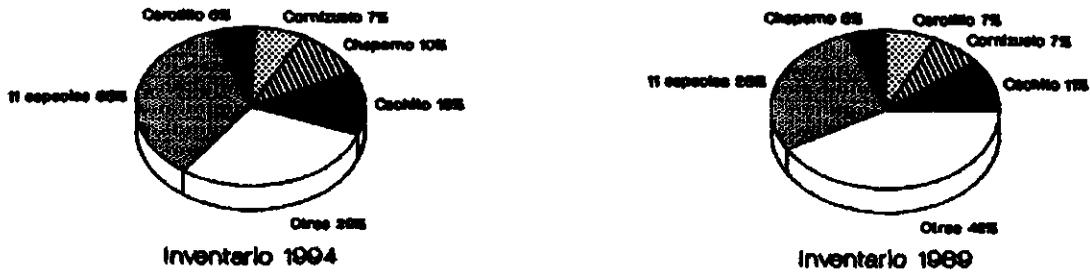


Figura 16. Principales especies de la regeneración natural según el IVI. Bosque seco caducifolio, Chacocente.

**Cuadro 9. Especies más importantes según el IVI, en la regeneración natural.
Bosque seco caducifolio, Chacocente. Inventario de 1989 y 1994.**

ESPECIE	ABUNDANCIA (N/HA)				DOMINANCIA (G/HA)				FRECUENCIA				IVI 2		
	Absoluta		Relativa %		Absoluta		Relativa %		Absoluta		Relativa %		1994	1989	
	1994	1989	1994	1989	1994	1989	1994	1989	1994	1989	1994	1989			
Cachito	88.1	140.8	14.6	12.5	0.26	0.32	15.8	12.4	36	74	8.5	6.9	13.0	10.6	
Chaperno	87.5	62.1	14.5	5.6	0.19	0.19	11.9	7.5	14	35	3.3	3.3	10.0	5.5	
Cornizuelo	44.4	98.7	7.4	8.8	0.10	0.19	6.1	7.1	30	64	7.1	6.0	7.0	7.3	
Carolillo	46.2	95.8	7.7	8.5	0.10	0.19	6.5	7.4	15	60	3.6	5.6	6.0	7.2	
Conchita	24.4	-	4.0	-	0.16	-	10.3	-	8	-	1.9	-	5.3	-	
Barazon	22.5	31.2	3.7	2.8	0.13	0.11	8.1	4.1	17	23	4.0	2.1	5.3	3.0	
Naranjillo	29.3	51.6	4.9	4.6	0.10	0.11	4.8	4.1	17	28	4.0	2.6	4.6	3.8	
Cortez	24.4	33.7	4.0	3.0	0.06	0.07	3.7	2.8	18	34	4.3	3.1	4.0	3.0	
Copalcha	24.4	65.0	4.0	5.9	0.05	0.10	2.9	4.0	15	30	3.6	2.3	3.4	4.1	
Chiquirin	13.1	45.4	2.2	4.0	0.03	0.10	2.1	3.2	10	37	2.4	3.4	2.2	3.5	
Cerillo	10.6	33.3	1.8	3.0	0.02	0.05	1.6	1.9	13	30	3.1	2.9	2.2	2.6	
Talalate	11.3	16.7	1.9	1.5	0.04	0.02	2.2	0.6	9	17	2.1	1.7	2.1	1.3	
Chocoyito	11.9	17.5	2.0	1.5	0.02	0.04	2.0	1.0	10	14	2.4	1.3	2.1	1.3	
Crucita	10.6	-	1.8	-	0.02	-	1.6	-	8	-	2.0	-	1.7	-	
Yaya	10.0	16.2	1.7	1.4	0.02	0.03	1.2	1.1	9	18	2.1	1.7	1.6	1.5	
Meiero	-	23.7	-	2.1	-	0.05	-	2.1	-	24	-	2.2	-	2.1	
Padre de familia	-	17.1	-	1.5	-	0.04	-	1.5	-	23	-	2.2	-	1.7	
1994	1989														
SUBTOTAL 15 SP.	SUBTOTAL 15 SPP.	458.7	749.1	76.2	66.8	1.31	1.60	80.8	61.1	229	511	54.4	47.8	70.5	58.5
OTRAS 60 SP.	OTRAS 83 SPP.	143.8	379.6	23.8	33.2	0.31	1.62	19.1	38.9	192	566	45.6	52.6	29.5	41.5
TOTAL 75 SP.	TOTAL 98 SPP.	602.5	1128.6	100	100	1.62	2.62	100	100	421	1077	100	100	100	100

6.2.3.4.- Frecuencia

En el Cuadro 3 se presenta la distribución de las especies según las clases de frecuencia para 1994 y 1989. En él se puede observar que para 1994 el 96 % de las especies caen en la categoría de ocurrencia de rara a ocasional y el 4% como frecuente. En 1989 el 95.4 % de las especies se encontraron en la categoría de rara a ocasional, 3.4 % como frecuente y 1.1 en la categoría abundante, en ésta última categoría la especie que se encontró fue el *Cachito (Huevo de chancho)*. En los dos casos hay similitud ya que la mayoría de las especies fueron calificadas de rara a ocasional, la diferencia es de que en 1989 se encontraron especies en la categoría de frecuencia abundante.

6.2.4.- Distribución por clases diamétricas

En el Cuadro 10 se presenta la distribución del número de árboles y del área basal por clases diamétricas. En los dos casos se puede ver que la cantidad de árboles por hectárea disminuye a medida que aumentan los diámetros. Con el área basal ocurre lo contrario, ya que ésta se incrementa ligeramente en la clase diamétrica tres, debido a la amplitud de las clases diamétricas y lo pequeño de la categoría de tamaño.

Cuadro 10. Area basal por clases diamétricas en la regeneración natural comprendida entre 2.5 y 9.9 cm de dap. Bosque seco caducifolio, Chacocente. Inventario de 1994 y 1989.

CLASE DIAMETRICA (cm)	N/ha		%		G (M ² /ha)		%	
	1994	1989	1994	1989	1994	1989	1994	1989
1 2.5 - 5.0	309.4	682.5	51.3	60.5	0.442	0.813	27.2	31.1
2 5.0 - 7.5	209.4	306.6	34.8	27.1	0.665	0.974	41.0	37.3
3 7.5 - 10.0	83.7	139.6	13.9	12.4	0.536	0.027	31.8	31.6
TOTAL	602.5	1128.7	100	100	1.623	2.614	100	100

6.2.5.- Estado silvicultural

En éste punto se tomaron las siguientes características silviculturales:

- Tendencia de crecimiento
- Tipos de daños
- Grado de afectación por lianas

6.2.5.1.- Tendencia de crecimiento

Esta variable está referida al aspecto visual de la vitalidad de la planta para desarrollarse satisfactoriamente.

El Cuadro 11 y la Figura 17 presentan los resultados de la vitalidad de la regeneración en 1994 y 1989. Se puede apreciar que la regeneración en 1994 y 1989 presentó una vitalidad igual a la que se detalla así:

86.5 % de la regeneración se encontró desarrollándose muy bien, sin daños que afecten su crecimiento, 12.1 % presentaron una mediana vitalidad aparente, pero que no compromete significativamente su crecimiento y solamente el 1.3 % de las plantas presentaron síntomas de baja vitalidad, con tendencia a morir.

Cuadro 11. Tendencia de crecimiento (Vitalidad aparente de la planta) de la regeneración natural comprendida entre 2.5 y 9.9 cm de dap. Bosque seco caducifolio, Chacocente. Inventario de 1994 y 1989.

TENDENCIA DE CRECIMIENTO	N/ha.		%	
	1994	1989	1994	1989
1 Vit. Buena	521.3	977.5	86.6	86.6
2 Vit. Media.	73.1	136.6	12.1	12.1
3 Vit. baja	8.1	14.5	1.3	1.3
TOTAL	602.5	1128.6	100	100

Vit. = Vitalidad aparente de la planta.

Para mayor información sobre la vitalidad de las plantas, en el Anexo 3 se presenta una descripción completa de esta.

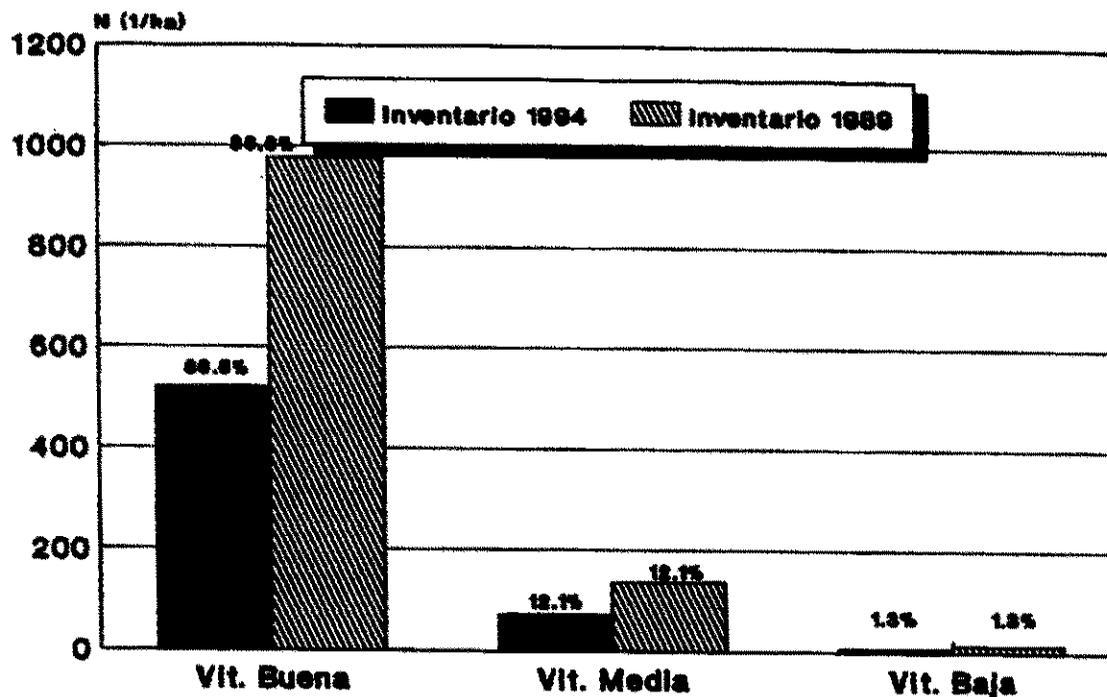


Figura 17. Tendencia de crecimiento de la regeneración natural. Bosque seco caducifolio, Chacocente.

6.2.5.2.- Tipos de daños

El Cuadro 12 y la Figura 18 resumen los tipos de daños que más presenta la regeneración. En 1994 el principal es el causado por el fuego (1.45 %), como anteriormente se decía en el punto 6.1.4.2, esto es debido a los incendios que se dan anualmente en la época seca, el segundo tipo de daño presente en la regeneración es el causado por hongos (1.24 %) y el causado por los insectos (1.14 %). Los daños encontrados son mínimos en relación a los sanos, por lo que se consideran no muy perjudiciales para el desarrollo de la regeneración. En 1989 el principal daño sufrido por la regeneración es el causado por el fuego (0.99 %) el segundo daño es el causado por los hongos (0.74 %) y en tercer lugar los daños provocados por los insectos (0.48 %). Aquí también el daño es poco ya que el 97.8 % de la regeneración está creciendo sin ningún daño visible. Tal como en el caso de la vegetación donde en los últimos años ha presentado un mayor deterioro debido al fuego, también como podrá observarse la regeneración presenta un aumento en la incidencia de fuego, así como también un aumento en el ataque de insectos y hongos.

Cuadro 12. Daños encontrados en la regeneración natural comprendida entre 2.5 y 9.9 cm de dap. Bosque seco caducifolio, Chacocente. Inventario de 1994 y 1989.

TIPO DE DAÑO	N/ha.		%	
	1994	1989	1994	1989
Fuego	8.7	11.2	1.45	0.99
Hongos	7.5	8.3	1.24	0.74
Insectos	6.9	5.4	1.14	0.48
Sanos	579.4	1103.7	91.6	97.80
TOTAL	602.5	1128.6	100	100

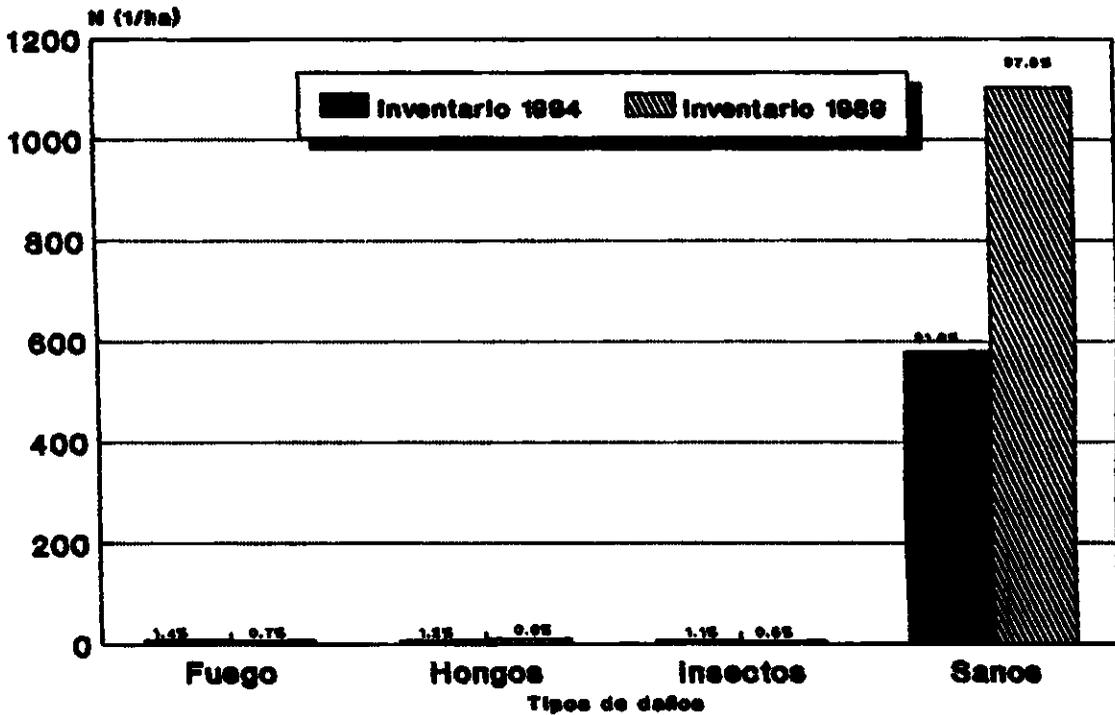


Figura 18. Daños en la regeneración natural del bosque seco caducifolio, Chacocente.

6.2.5.3.- Afectación por lianas

En 1994 el 92.60 % de la regeneración se encontró creciendo libre de lianas, 4.03 % presenta una afectación leve y el 3.32 % presentó una afectación que puede influir negativamente en el crecimiento de la regeneración. En 1989 el 92.16 % de los individuos crecían libre de lianas, 4.98 % con afectación leve y el 2.8 % presentó una afectación que puede afectar el crecimiento de la regeneración. En términos generales la regeneración en 1994 estaba siendo perjudicada en su crecimiento un poco más que en 1989, esto es debido como anteriormente se mencionó a los daños que dejan los incendios. (Cuadro 13, Figura 19).

Cuadro 13. Grado de afectación por lianas en la regeneración natural comprendida entre 2.5 y 10 cm de dap. Bosque seco caducifolio, Chacocente. Inventario 1994 y 1989.

AFECTACION DE LIANAS	1994	1989	1994	1989
	N/ha	N/ha	%	%
0 Sin lianas	558.1	1040.2	92.64	92.16
1 Fuste	13.1	33.3	2.17	2.95
2 Copa	11.2	22.9	1.86	2.03
3 Fuste y copa	20.0	32.2	3.32	2.85
TOTAL	602.4	1128.6	99.99	100

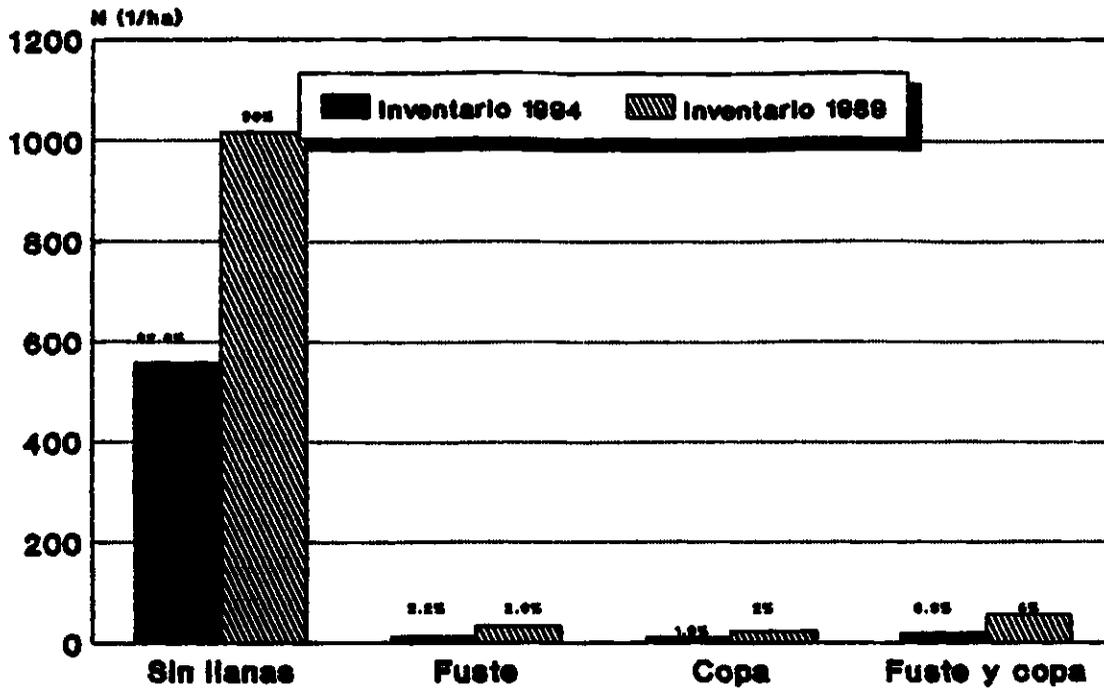


Figura 19. Afectación de lianas en la regeneración natural
Bosque seco caducifolio, Chacocente.

6.3.- Datos de sitio

En el Cuadro 14 se presenta una ilustración de las variables de sitio, pudiéndose observar que la mayor parte de las parcelas en 1989 se encontraron con una cobertura de vegetación medianamente densa (55.7%), 33.4 % rala, 5.1 % muy densa y solamente el 2.5 % como muy rala.

En 1994 el 53.2 % de la vegetación se encontró en la categoría de rala, 31.3 % mediano denso, 7.4 % muy ralo y 0.8 % muy densa.

En 1989 el 40 % de la regeneración natural se encontró

principalmente concentrada en la categoría de medianamente abundante, 31.3 % abundante y 25.6 % en rala, sucediendo lo contrario en 1994 en donde la mayor concentración se dio en la categoría de rala (53.6 %), 29.9 en mediano denso, y solamente el 9.1 % abundante.

La principal afectación presentada por el bosque en 1989 fue la causada por el fuego (23 %), pastoreo 17 %, tala 4%, insectos 0.8 % y hongos 0.4 %. También en 1994 la principal afectación fue el fuego (53.1 %), 12 % pastoreo, 5.2 % tala, 0.5 hongos y 1.2 % insectos.

Según los datos presentados, el bosque durante los últimos cinco años se ha ido degradando, antes este presentaba una vegetación más abundante que en la actualidad, presentando hasta un 5.1 % como muy denso, en 1994 apenas el 0.8 % se presentó como muy denso. En el caso de la regeneración también sucede lo mismo, esta ha disminuido mucho, ya que en 1989 el 31.3 % era una regeneración abundante, en 1994 apenas 9.3 %.

Las causas por las cuales el bosque ha sufrido una disminución poblacional se debe principalmente al incremento de un 30 % en los incendios, 1.2 % en tala y 4 % en las áreas de cultivo o sea la frontera agrícola.

Cuadro 14. Datos de sitio levantados en el bosque caducifolio de Chacocente. Inventario de 1989 y 1994.

DESCRIPCION	DESCRIPCION	1994 %	1989 %	
RELIEVE	Plano	27	29	
	Ondulado	40	38	
	Ladera superior	8	11	
	Ladera inferior	8	8	
	Inclinado	11	10	
	Cima	6	4	
DENSIDAD DE COBERTURA DE LA VEGETACION	Muy denso	0.8	5.1	
	Mediano denso	31.3	55.7	
	Ralo	53.2	33.4	
	Muy ralo	7.4	2.5	
	Area de cultivo	7.2	3.2	
DENSIDAD DE COBERTURA DE LA REGENERACION	Abundante	9.1	31.3	
	Medianamente abund.	29.9	40	
	Rala	53.6	25.6	
	Area de cultivo	7.2	3.2	
FACTORES DE INTERVENCION	Fuego	53.2	23	
	Pastoreo	17	12	
	Insectos	1.1	0.8	
	Hongos	0.3	0.4	
	Tala	5.2	4	
ALTITUD (MSNM)	Máxima		Mínima	
	1994	1989	1994	1989
	190	200	5	5

VII.- CONCLUSIONES

1.- Las familias más representativas en cuanto al número de especies a nivel del arbolado (a partir de 10 cm de dap) siguen siendo las mismas que las reportadas en 1989, éstas son las familias Fabaceae, Mimosaceae, Caesalpinaceae y Boraginaceae, así mismo para la regeneración (de 2.5 a 9.9 cm de dap) las familias Fabaceae, Rubiaceae, Meliaceae y Boraginaceae reportadas en 1989 como las más abundantes, también lo son en 1994.

2.- El coeficiente de mezcla encontrado en 1994 es de 1:17 y 1:34 en 1989, siendo para la regeneración 1:13 en 1994 y 1:30 en 1989.

3.- La abundancia total de la vegetación a partir de 10 cm de dap es 275.1 árboles/ha en 1994, ésta se redujo grandemente en relación a 1989, la cual era de 343.3 árboles/ha, lo que evidencia que en los últimos cinco años la vegetación se ha visto fuertemente afectada. Las cuatro especies con los mayores valores de abundancia en 1989, se vuelven a reportar en 1994, éstas son: *Gyrocarpus americanus* (Talalate), *Tabebuia ochracea* sp. *neochrysantha* (Cortez), *Achatocarpus nigricans* (Barazón) y *Stemmadenia obovata* (Cachito o Huevo de chancho).

4.- La dominancia presentada por la vegetación en 1994 es

de 11.06 m²/ha, reduciéndose ésta en relación a la presentada en 1989 (14.46 m²/ha). Dentro de las cuatro especies de mayor dominancia solamente *Achatocarpus nigricans* (Barazón) no se vuelve a reportar en 1994.

5.- Las cuatro especies con los mayores valores del índice de valor de importancia en 1989 son: *Gyrocarpus americanus* (Talalate), *Achatocarpus nigricans* (Barazón), *Tabebuia ochracea sp. neochrysantha* (Cortez) y *Lysiloma sp.* (Quebracho). En 1994 solamente el *Achatocarpus nigricans* (Barazón) no se vuelve a reportar entre las especies con los mayores índices de valor de importancia.

6.- La abundancia registrada por la regeneración comprendida entre 2.5 y 9.9 cm de dap es de 602.5 árboles/ha en 1994, ésta también se redujo en relación a la presentada en 1989, la cual era de 1128.7 árboles/ha. Dentro de las especies con los mayores valores de abundancia encontrados en 1989, solamente *Croton niveus* (Copalchi) no se vuelve a reportar en 1994.

7.- La regeneración presentó una dominancia de 1.6 m²/ha en 1994 y 2.6 m²/ha en 1989, reduciéndose la anterior respecto a la presentada en 1989. De las especies con mayor dominancia en 1989 se vuelven a repetir en 1994 solamente *Stemmadenia obovata* y *Lonchocarpus minimiflorus*.

8.- A nivel de la regeneración las especies *Stemmadenia obovata* (Cachito), *Lonchocarpus minimiflorus* (Chaperno), *Acacia costaricensis* (Cornizuelo) y *Erythroxylon havanense* (Carolillo) son las más representativas por presentar los mayores valores del Índice del Valor de Importancia, estas especies, también en 1994 se repiten al presentar los mayores valores.

9.- Los daños sufridos por el bosque en 1994 se incrementaron en relación a 1989, estos son los que especialmente causa el fuego y en menor escala los insectos y la tala.

10.- El bosque se ha visto fuertemente afectado, ya que la densidad de cobertura de la vegetación en 1989 se encontró en la categoría de mediano denso y la densidad de cobertura de la regeneración en medianamente abundante, en 1994 sucede todo lo contrario dado que la mayor parte de la vegetación y la regeneración se concentraron en la categoría rala. El avance de la frontera agrícola es muy significativa ya aumentando de 3.2 % en 1989 a 7.2 % en 1994.

11.- Como conclusión final se puede decir que la intervención antropogénica (Fuego, tala, Pastoreo) en los últimos cinco años se ha incrementado en el bosque, manifestándose en la mayoría de los puntos muestreados, afectando la composición florística y estructural del bosque especialmente a nivel del sotobosque.

VIII.- RECOMENDACIONES

1.- Realizar otro estudio en los próximos cinco años con la finalidad de determinar los cambios que el bosque va presentando a medida que este es sometido a factores de intervención.

2.- Por ser Chacocente uno de los pocos reductos de trópico seco que aún existen en el País, se recomienda brindar más apoyo, para el patrullage permanente del bosque, ya que el mayor cuidado ha sido para la tortuga de paslama, descuidando el bosque, que en años futuros podría desaparecer como a sucedido en la mayoría de los casos en Nicaragua.

3.- Controlar la intervención antropogénica que se da en el bosque, educando a la población que habita fuera y dentro del refugio, mediante una campaña de concientización, de tal forma que los habitantes se sensibilicen del daño que le ocasionan al bosque con la casería y las quemadas intencionales.

4.- Ofrecer a las comunidades aledañas al bosque alternativas productivas (Promover Sistemas Agroforestales), de tal forma que no se vean obligados a hacer uso irracional del bosque.

5.- Seleccionar árboles de características sobresalientes (Arboles semilleros), para futuras reforestaciones en el área o en las áreas similares del Pacífico de Nicaragua.

6.- Promover el manejo de los bosques remanentes que aún quedan dentro de la reserva para disminuir la influencia negativa de la intervención antropogénica, involucrando a la población que habita dentro y fuera del refugio .

7.- Realizar estudios para evaluar el impacto del fuego sobre el bosque seco caducifolio.

8.- Promover la regeneración natural de especies, especialmente de aquellas promisorias (Caoba, Pochote), del tal manera que permita la recuperación florística, así como la obtención de madera preciosa en el futuro.

9.- Aplicar algunos tratamientos silviculturales tales como: Liberación de lianas, cortes sanitarios en árboles severamente dañados y un refinamiento que permita dejar aquellos especies de alto valor comercial, lo que permitirá aumentar las condiciones de productividad del bosque.

VI.- BIBLIOGRAFIA

- CARRILLO, C. 1993. Usos de los recursos forestales en la zona de Chacocente, Carazo, Nicaragua. Trabajo de diploma, Escuela de Ciencias Forestales, Universidad Nacional Agraria. Managua, Nicaragua. 40 Págs.
- FERREIRA, R. 1990. Manual de inventarios forestales. Escuela Nacional de Ciencias Forestales de Honduras. 99 Págs.
- INCER, J. 1970. Nueva geografía de Nicaragua. Editorial Recalde, S.A. Managua, Nicaragua. 582 págs.
- IRENA, CORFOP, INTERFORESTAB, SWEDFOREST. 1985. Plan de desarrollo forestal de la república de Nicaragua, Anexo V, estudio socio - económico. 109. Págs.
- INSTITUTO DE RECURSOS NATURALES Y DEL AMBIENTE (IRENA). 1984. Estudio básico de Chacocente. 33 Págs.
- INSTITUTO DE RECURSOS NATURALES Y DEL AMBIENTE (IRENA), 1987. Estudio de vegetación Río Escalante - Chacocente Managua, Nicaragua.
- LAMPRECHT, H. 1990. Silvicultura en los trópicos. Cooperación técnica, República federal Alemana. 335 Págs.
- LOPEZ, A. Y CHACON, M. 1994. Caracterización florística y estructural de la vegetación secundaria joven en el bosque tropical seco de Chacocente. Trabajo de diploma. Escuela de Ciencias Forestales. Universidad Nacional Agraria. 58 pág.
- MALLEUX, O. 1982. Inventarios forestales en bosques tropicales. Lima, Perú. 414 Págs.
- NAVARRETE, R. Y TELLEZ, M. 1994. Caracterización florística y edafológica de cuatro parcelas de muestreo permanente. Bosque caducifolio, Chacocente. Trabajo de diploma. Escuela de Ciencias Forestales. Universidad Nacional Agraria (En preparación).

- SABOGAL, C. 1989. Planificación de inventario forestal en el área de investigaciones del ISCA en Chacocente. CATIE. Turrialba, Costa Rica. 42 Págs.
- SABOGAL, C. Y VALERIO, L. 1995. Composición florística, estructura, regeneración y crecimiento diamétrico de un bosque seco en el Pacífico de Nicaragua. Managua, Nicaragua.
- SORGEL, N. 1985. Introducción en inventarios forestales. Servicio Alemán de cooperación social - técnica. Managua, Nicaragua. 125 Págs.
- TERCERO, M. Y URRUTIA G. 1994. Caracterización florística y estructural del bosque de galería en Chacocente, Carazo, Nicaragua. Trabajo de diploma, Escuela de Ciencias Forestales, Universidad Nacional Agraria. Managua, Nicaragua. 83 Págs.
- UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE NICARAGUA (UNAN). 1980. Texto básico de Biología general. Managua, Nicaragua. 225 Págs.
- VALERIO, L. Y CORONADO, A. 1991. Estudio preliminar de la regeneración natural de especies arbóreas en el bosque tropical seco de Chacocente. Trabajo de diploma, Escuela de Ciencias Forestales, Universidad Nacional Agraria. Managua, Nicaragua.
- VEGA, L. 1968. La estructura y composición de los bosques húmedos tropicales de Carare, Colombia. Turrialba. Vol. 18, 24 pág.

ANEXOS

ANEXO 1 : Descripción de las variables de sitio

a.- ALTITUD: Elevación sobre el nivel del mar, a tomarse con altímetro. Lectura en metros (aproximación 2 m).

b.- RELIEVE: Configuración del terreno, según las siguientes opciones:

pl = Plano sin ondulaciones

on = Ondulado (ondulaciones de poca pendiente)

te = Terraza (superficie relativamente plana entre laderas o entre una ladera inferior

ls = Ladera superior

li = Ladera inferior

ci = Cima, parte alta de una colina, rodeada por completo de laderas.

fi = Fila, parte alta de la colina, rodeada dos lados de ladera.

c.- **PENDIENTE:** Inclinação que presenta el terreno respecto a la horizontal. A medirse cada 25 m, o a distancias menores, según la topografía. Expresada en porcentaje (banda derecha del clinómetro "Suunto").

d.- **DENSIDAD DE COBERTURA DE LA VEGETACION:** Calificación (subjetiva) de la densidad de cobertura de la vegetación alrededor de un punto de observación. Se puede distinguir:

mde = Cobertura muy densa, cuando las copas de los árboles forman un dosel completamente cerrado, cubriendo el 100 % del terreno.

de = Cobertura densa, cuando las copas de los árboles forman un dosel completamente cerrado, cubriendo no menos de un 80 % del terreno.

med = Cobertura medianamente densa, cuando las copas de los árboles no forman un dosel cerrado (se presentan claros del tamaño de la copa de un árbol dominante para el correspondiente tipo de bosque); las copas no cubren menos de un 60 % del terreno.

ra = Cobertura rala, cuando hay amplios espacios libres o claros (del tamaño de dos o más copas de árboles dominantes); las copas cubren entre un 40 - 60 % del terreno.

mra = Cobertura muy rala o abierta, con copas ampliamente espaciadas, no cubriendo el terreno en más de un 40 %.

e.- DENSIDAD DE COBERTURA DE LA REGENERACION NATURAL:

Calificación de la cantidad de regeneración natural presente en el sitio de observación, según:

ab = Regeneración abundante, dando el aspecto de un sotobosque denso.

me = Regeneración medianamente abundante, dando el aspecto de un sotobosque medianamente denso.

ra = Regeneración rala o poca, dando el aspecto de un sotobosque ralo.

Se tendrá presente en todo momento que se trata de dar indicaciones sobre la regeneración de especies arbóreas. De no hallarse se indicará "no hay". De ser el caso se hará referencia a la ocurrencia de concentraciones de piñuelas, cactus, etc; en el sitio de observación.

f.- **FACTORES DE INTERVENCION:** Referencias a evidencias de uno o más de los siguientes factores:

fu = Fuego (quemaz)

ta = tala (corta de árboles)

pa = pastoreo (ramoneo del follaje y ramas quebradas)

De no presentarse evidencias de estos factores (u otros aquí no identificados), indicar "ninguna."

ANEXO 2 : Descripción de las variables para el inventario de la vegetación a partir de 10 cm de dap

1.- UBICACION: Cada individuo a inventariar quedará ubicado respecto a:

1a.- Número de línea del inventario: Son 8 líneas numeradas correlativamente, con azimut de 359.

1b.- Número de parcela en la línea: Son 8 parcelas en cada línea de inventario, distanciadas cada 400 m entre sí. El eje mayor de la parcela sigue la dirección de la línea. El punto medio de la parcela correspondiente con las distancias de 100 m, 500 m, 900 m, etc; a lo largo de la línea. Desplazamientos sobre esta ubicación, debido a la presencia de un camino, un barranco, etc; quedarán registrados en la libreta de campo, bajo "observaciones" (anotar en la parte inferior de la hoja de registro).

1c.- Unidad de registro en la parcela: Corresponde a la subdivisión interna de cada parcela, con fines de control y análisis de variabilidad. Se diferencian cuatro cuadrantes (I, II, III, IV) a anotarse para el procesamiento como 1,2,3,4 respectivamente) de 25 X 10 m c/u, numeradas de

derecha a izquierda, según se muestran en el croquis de la parcela del inventario. El trabajo de inventario puede iniciarse con cualquiera de estos cuadrantes, siempre que se ponga atención en anotar el número correcto.

2.- NUMERO DE ARBOL: Es la numeración asignada al árbol correlativamente dentro de la unidad de registro correspondiente.

3.- CONDICIÓN DEL ARBOL: Indica la condición o estado actual del individuo a inventariar. Se utilizarán las siguientes 6 opciones:

0 = Arbol completo, con buenas posibilidades de crecimiento.

1 = Arbol despuntado (sin copa), con rebrote posterior y con buenas posibilidades de crecimiento.

2 = Arbol quemado, con rebrote posterior y con buenas posibilidades de crecimiento.

3 = Arbol desmochado, sin rebrotes y con escasas posibilidades de crecimiento (en estado moribundo).

4 = Arbol quemado, sin rebrotes y con escasa posibilidades de crecimiento (en estado moribundo).

5 = Arbol moribundo, por razones otras pudo haber sido desmochado o quemado.

4.- **ESPECIE:** Corresponde al nombre común o vernacular con que se le conoce al árbol, y que generalmente lo da el baqueano. En caso de tratarse de una especie de nombre común no conocido, anotar DESC y se le debe recolectar muestra botánica para su identificación taxonómica.

5.- **NUMERO DE EJES:** Cuando el árbol cuenta con más de un eje principal por debajo de la altura de medición del diámetro. No considerar ejes con diámetro menor de 5 cm.

6.- **DAP:** Diámetro a la altura del pecho, que corresponde aproximadamente a 1.30 m, medido a partir del nivel del suelo. En lo posible ésta altura debe controlarse con una estaca, y siempre tomar la medida por la parte superior de la pendiente. La medición se realizará con cinta diamétrica, y la lectura se hará hasta el milímetro, se anotará en centímetros decimos de cm. Deben aplicarse las reglas conocidas para la medición

de diámetros. Así, si existiesen protuberancias, daños u otra anormalidad a la altura de medición, éste se hará unos 20 - 30 cm por encima. En ciertos casos podrá medirse por debajo de altura indicada.

Antes de colocarse la cinta deben de hacerse a un lado las lianas, enredaderas, etc; que puedan distorsionar la medición . Debe asegurarse que la cinta se coloque horizontalmente o, en todo caso, en posición perpendicular al eje del fuste. Cuidar de aflojar ni apretar mucho la cinta. En caso de tratarse de un árbol de más de un eje, medir primero el eje principal, y luego los de menor diámetro.

7.- OBSERVACIONES: Anotación casual para los siguientes aspectos:

7a. Altura de medición del DIAM: Anotación en metros de la altura de medición del diámetro cuando éste no se pudo tomar como dap por bifurcación baja, deformación, etc.

7b. Infestación de lianas: Da indicaciones sobre el grado de interferencia que las lianas pueden presentar al árbol, y que pueden afectar su crecimiento. Se anotará:

- li1 = Lianas presentes en el fuste del árbol, aparentemente sin mayores consecuencias sobre el mismo; por lo general se trata de lianas delgadas.
- li2 = Lianas presentes en la copa del árbol, aparentemente sin mayores consecuencias sobre el mismo. Las lianas también pueden encontrarse en el fuste.
- li3 = Lianas presentes en el fuste y la copa, evidenciando un fuerte desarrollo (lianas gruesas y abundantes) que parecen afectar significativamente el árbol.
- 10d. Daños: Referencia al agente que puede identificarse como causante de daños visibles en el árbol. Se anotará:
- fu = Fuego (en la base del fuste)
- ho = hongo
- in = Insectos

ANEXO 3 : Descripción de las variables para el inventario de la regeneración de 2.5 - 9.9 cm de dap

- 1.- **NUMERO DE SUBPARCELA DE REGENKRACION:** *Corresponde al mismo número de la parcela grande en la línea de inventario.*

- 2.- **NUMERO DE CUADRADO EN LA PARCELA:** *corresponde al número de cuadrado dentro de la parcela grande (del 1 al 4).*

- 3.- **NUMERO DE INDIVIDUO EN LA SUBPARCELA:** *Anexo 2*

- 4.- **NUMERO DE EJES:** *Anexo 2*

- 5.- **ESPECIE:** *Anexo 2*

- 6.- **DAP:** *Anexo 2*

- 7.- **TENDENCIA DE CRECIMIENTO:** *Variable referida al aspecto visual de la vitalidad de la planta para desarrollarse satisfactoriamente. La calificación incluye:*

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

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

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

8.- OBSERVACIONES: Podrá anotarse en especial la presencia de lianas, siguiendo una calificación similar a la indicada Anexo 3.

ANEXO 4 : Tabla para corrección de pendientes

CORRECCION EN DISTANCIAS HORIZONTALES PARA DISTANCIAS A LO LARGO DE LA PENDIENTE			
PEND. %	10m	25m	50m
10	10.0	25.1	50.2
15	10.1	25.2	50.3
20	10.1	25.3	50.6
25	10.2	25.5	51.0
30	10.3	25.7	51.4
35	10.4	26.0	52.0
40	10.5	26.3	52.6
45	10.7	26.6	53.3
50	10.8	27.1	54.1
55	11.0	27.5	55.1
60	11.2	28.0	57.2
65	11.4	28.6	57.2
70	11.7	29.3	58.6
75	12.1	30.2	60.3
80	12.4	30.9	61.8

ANEXO 5. Número de árboles (N) y área basal (G) por hectárea de todas las especies encontradas en los inventarios de 1989 y 1994.

ESPECIE	N/ha		G/ha	
	1994	1989	1994	1989
Acetuno	0.5	0.7	0.014	0.020
Anona	0.1	0.4	0.006	0.010
Arenillo	0.6	0.1	0.052	0.010
Barazon	15.8	16.0	0.350	1.230
Brasil	1.1	1.3	0.129	0.110
Cachito				
(Huevo de chancho)	15.6	17.7	0.240	0.300
Caimito	0.2	-	0.014	-
Caoba	1.4	1.5	0.195	0.100
Carolillo	1.9	0.4	0.019	0.003
Carbon (Carboncillo)	5.8	7.0	0.390	0.480
Cedro real	0.3	0.4	0.034	0.002
Cerillo	0.3	0.1	0.003	0.001
Chaperno	6.9	13.3	0.190	0.270
Chiquirin	8.0	10.4	0.210	0.280
Chocoyito	6.1	7.3	0.190	0.180
Chocuabo	1.9	2.0	0.092	0.148
Cocobola (Coyote)	0.6	1.0	0.043	0.077
Conchita	3.1	4.0	0.076	0.126
Copalchi	0.2	0.1	0.001	0.001
Cornizuelo	0.5	1.7	0.009	0.017
Cortez	16.4	17.7	0.610	0.590
Crucita	1.4	0.1	0.023	0.179
Desconocido	0.9	1.7	0.014	0.032
Guascuabo	1.9	2.0	0.015	0.004
Escobillo				
(Palo de arco)	0.6	2.0	0.012	0.075
Espino blanco	0.6	0.4	0.024	0.001
Espino de playa	0.6	1.3	0.029	0.054

ESPECIE	N/ha		G/ha	
	1994	1989	1994	1989
	Espino negro	0.8	1.7	0.141
Gavilán	1.1	0.7	0.081	0.016
Genízaro	0.2	0.7	0.019	0.153
Granadillo	0.3	1.3	0.005	0.020
Guacimo de molen.	12.0	12.7	0.520	0.500
Guacimo de ternero	5.8	7.3	0.330	0.350
Guacuco	0.2	0.3	0.002	0.005
Guanacaste blanco	1.1	1.3	0.124	0.355
Guanacaste negro	0.3	1.2	0.006	0.006
Guapinol	0.5	0.5	0.006	0.050
Guayabo	0.1	0.8	0.002	0.005
Guayacan	2.9	3.0	0.094	0.154
Guiliguiste	4.2	6.9	0.167	0.397
Hormigón	0.2	0.4	0.004	0.011
Jiñocuabo	6.9	5.6	0.420	0.500
Jocomico	1.7	4.7	0.052	0.157
Jocote agrio	0.3	1.6	0.029	0.083
Jocote fraile	4.2	0.9	0.138	0.033
Jocote garrobo	0.3	1.4	0.017	0.008
Jocote jobo	2.0	0.7	0.254	0.144
Lagarto	0.8	1.3	0.045	0.021
Laurel hembra	8.3	10.0	0.190	0.220
Laurel macho	5.3	5.5	0.232	0.188
Madero negro	8.4	11.5	0.580	0.650
Madroño	4.4	4.8	0.487	0.692
Madroño negro	2.5	1.1	0.092	0.043
Malacaguiste	0.9	2.5	0.031	0.067
Melero	5.0	5.7	0.171	0.146
Melon	0.9	1.2	0.044	0.026
Malpigia	0.7	2.1	0.001	0.058
Mufeco	2.5	3.7	0.082	0.113
Nacascolo	1.7	1.3	0.096	0.067
Nanciguiste	1.1	2.3	0.038	0.122
Naranjillo	4.8	7.0	0.182	0.161
Nispero de monte	0.2	1.0	0.006	0.013
Niño muerto	4.5	4.4	0.120	0.114
Ocornoco	0.2	0.4	0.002	0.007
Ojoche	0.2	0.3	0.010	0.074

ESPECIE	N/ha		G/ha	
	1994	1989	1994	1989
Padre de familia	8.1	13.1	0.210	0.380
Palanco	2.0	3.2	0.030	0.046
Palo de maría	0.7	1.3	0.001	0.002
Palo de faja	0.3	1.3	0.005	0.049
Palo de iguano	1.1	2.1	0.028	0.007
Palo de leche	0.2	0.2	0.006	0.011
Palo de piedra	3.1	2.8	0.108	0.084
Palo de piojo	5.3	4.4	0.133	0.153
Palo de plomo	1.2	2.3	0.002	0.008
Palo de rosa	1.6	1.0	0.034	0.016
Palo de sal	0.3	0.6	0.009	0.019
Pata de venado	0.7	0.4	0.001	0.009
Palo de hueso	0.7	0.8	0.001	0.002
Panama	0.5	0.3	0.047	0.052
Papaturrillo	0.2	0.3	0.002	0.007
Papaturro	1.2	1.4	0.032	0.133
Patacon	0.5	0.3	0.016	0.001
Petrono	0.2	1.1	0.001	0.023
Pochote	0.2	0.5	0.034	0.025
Pochotillo	-	0.2	0.001	0.009
Poro poro	2.8	2.8	0.134	0.150
Quebracho	9.4	8.7	0.680	0.900
Quebracho negro	0.2	-	0.009	-
Roble	1.1	1.1	0.072	0.073
Sacuanjoche	0.3	0.3	0.005	0.021
Sombra de armado	0.2	0.1	0.001	0.002
Seron contil	1.3	-	0.001	-
San sebastian	0.5	0.1	0.006	0.006
Sangregrado	3.3	2.0	0.185	0.176
Siete cuero	0.7	1.0	0.018	0.006
Talalate	31.1	40.9	1.360	1.650
Tiguilote	1.0	0.9	0.001	0.015
Tempisque	0.7	0.8	0.010	0.026
Vainillo	0.2	1.3	0.001	0.001
Yaya	2.8	2.4	0.088	0.079
Zuncho	0.8	4.1	0.075	0.080
Nambar	0.9	1.3	0.051	0.063

ESPECIE	N/ha		G/ha	
	1994	1989	1994	1989
Achote de monte	-	0.3	-	0.003
Aguacate silvestre	-	0.3	-	0.004
Aromo	-	0.1	-	0.001
Brujo	-	0.7	-	0.010
Barbasco	-	0.7	-	0.001
Cachimbo	-	0.1	-	0.003
Capulin	-	0.3	-	0.003
ceiba	-	0.1	-	0.002
Chile	-	0.1	-	0.001
Corteza roja	-	0.1	-	0.002
Jicaro de la cruz	-	0.8	-	0.003
Limoncillo	-	1.2	-	0.006
Mostrenco	-	0.1	-	0.004
Sardinillo	-	0.3	-	0.003
Zapotillo	-	0.1	-	0.003
Guacalmanteco	-	0.1	-	0.001
Pispañol	-	0.2	-	0.008
Ron Ron	-	0.1	-	0.001
Mora	-	0.4	-	0.002
Matapalo	-	0.1	-	0.001