

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
Facultad de Ciencias Agronómicas
Departamento de Fitotecnia



ANALISIS DASONOMICO DEL BOSQUE
LA MONTAÑONA
LA LAGUNA, CHALATENANGO

Por:

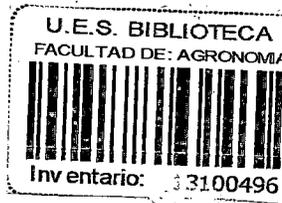
OSCAR BUENERGE DE LA O VILLEGAS

Requisito para Optar al Título de:

INGENIERO AGRONOMO

San Salvador, Abril de 1995

T-UES
1304
D337
1995



001260

Ej 1.

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR

Rector : Dr. Fabio Castillo

Secretario General: Lic. Justo Roberto Cañas López

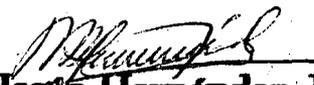
FACULTAD DE CIENCIAS AGRONOMICAS

Decano : Ing. Agr. Galindo Eleazar Jimenez Moran

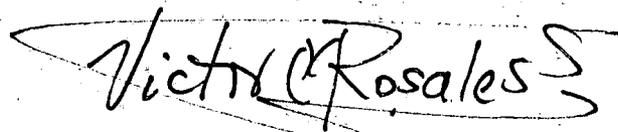
Secretario : Ing. Agr. Gino Orlando Castillo Benedetto

A) Por la Secretaría de la Fac. de C. A. A. Oct. 1995.

JEFE DEL DEPARTAMENTO DE FITOTECNIA

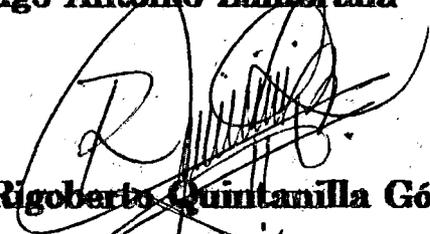

Ing. Agr. Manel de Jesús Hernández Juárez

ASESOR:


M. Sc. Victor Manuel Rosales

JURADO EXAMINADOR


M. Sc. Hugo Antonio Zambrana


Ing. Agr. José Rigoberto Quintanilla Gómez


Ing. Agr. Balmore Martínez Sierra

RESUMEN

El recurso forestal ha sido uno de los rubros más explotados en El Salvador y en la región Centroamericana. Se estima que en El Salvador se deforestan 2 000 ha. de bosques por año.

El crecimiento acelerado de la población, la agricultura migratoria, la falta de ordenamiento territorial y las malas políticas créditicias son los factores más importantes que han conducido a la deforestación.

La falta de voluntad y experiencia para diseñar y poner en práctica sistemas silviculturales de aprovechamiento sostenible de los bosques, es otra causa de la pérdida de la biodiversidad. Por esta razón, el presente trabajo tiene como objetivo realizar un estudio del bosque la Montañona con el fin de proporcionar bases dasonómicas que puedan servir para fines de conservación y aprovechamiento sostenido de ese recurso.

El trabajo se realizó durante el período de octubre de 1993 a octubre de 1994. Se empleó el método de la cuadrícula, para lo cual se tomó como unidad de muestreo, 0.1 ha., esta comprende diez unidades de registro de 10x10 m., distribuidos al azar en cada sitio de muestreo. Los datos que se tomaron fueron:

altura total, diámetro a la altura del pecho y diámetro de copa, los cuales sirven para obtener el índice del valor de importancia (IVI) de las especies arbóreas, y de este se

obtienen los índices de similitud y disimilitud, que son la base para obtener el ordenamiento bidimensional tipo polar indirecto, del cual se obtienen las diferentes asociaciones.

Se muestrearon quince sitios o núcleos, identificándose 30 especies arbóreas en todo el bosque, se construyeron perfiles sintéticos para cada núcleo de muestreo y se realizó una clasificación de ellos en base a los diferentes parámetros edáficos.

Del ordenamiento bidimensional tipo polar indirecto, resultaron tres asociaciones.

Como conclusión del estudio se puede afirmar que la asociación uno, es la que ocupa la mayor parte del bosque y cuya especie dominante es el *Pinus oocarpa*.

AGRADECIMIENTOS

Durante el desarrollo de este trabajo recibí la colaboración de muchas personas, entre ellas puedo mencionar:

Al Lic. M. Sc. Víctor Manuel Rosales, por su colaboración en la asesoría de la investigación.

A los Ingenieros: José Rigoberto Quintanilla Gómez, Hugo Antonio Sambrana, Balmore Martínez Sierra miembros del jurado examinador.

A las personas de la Comunidad La Montaña que ayudaron en la realización de la fase de campo de este trabajo.

Agradezco también a la Lic. Noemi Bentura por su ayuda en la identificación taxonómica de las especies arbóreas.

Al personal de la biblioteca de la Facultad de Ciencias Agronómicas, en particular al sr. Miguel Angel Ruiz Angel por su amabilidad brindada.

Y a todas aquellas personas, que de una u otra forma colaboraron en la realización de la investigación.

DEDICATORIA

- A DIOS TODO PODEROSO:

Por permitirme alcanzar esta meta.

- A MI PADRE:

Virgilio Enrique Villegas, por su apoyo y colaboración.

- A MI MADRE:

Rosa Elída De La O, por todo el cariño y ayuda mostrada en todo momento.

- A MI ABUELA:

Ana Julia Amaya V. de Villegas, por todo su cariño mostrado.

- A MI ESPOSA:

Martha Alicia Berrios, por el amor y apoyo moral brindado.

- A MIS HIJOS:

Oscar Steve y Jossué Buenerge De La O Berrios, con amor y como un ejemplo para llegar a triunfar y alcanzar una meta.

- A MIS HERMANOS:

Por todos su cariño de hermandad mostrado.

- A MIS TIOS, PRIMOS Y SOBRINOS:

Con cariño y ejemplo de superación.

- A MIS COMPAÑEROS:

Por los momentos inolvidables compartidos.

- A LA UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR:

Por formarme como profesional.

Oscar Buenerge De La O Villegas.

INDICE

RESUMEN	iv
AGRADECIMIENTOS	vi
DEDICATORIA	vii
INDICE DE CUADROS	xiii
INDICE DE FIGURAS	xv
1. INTRODUCCION	1
2. REVISION DE LITERATURA	3
2.1. El bosque	3
2.1.1. Definición	3
2.1.2. Importancia climática de los bosques	3
2.1.2.1. Efecto sobre la temperatura	3
2.1.2.2. Efecto sobre el viento	4
2.1.2.3. Efecto sobre la precipitación	4
2.1.3.4. Efecto sobre la evopatranspiración	5
2.1.3.5. Efecto sobre la infiltración y procesos de erosión	5
2.2. Deterioro de los recursos naturales	6
2.3. Características estructurales de la vegetación	7
2.3.1. Caracteres cualitativos	8
2.3.1.1. Número de individuos	8
2.3.1.2. Frecuencia	8
2.3.1.3. Cubierta y espacio	8

2.3.2.	Caracteres cualitativos	9
2.3.2.1.	Sociabilidad	9
2.3.2.2.	Vitalidad	9
2.3.2.3.	Estratificación	10
2.3.2.4.	Perioricidad	10
2.4.	Zona de vida	11
2.4.1.	Bosque muy húmedo subtropical	11
2.5.	Clasificación de los bosques	12
2.6.	Formaciones boscosas	13
2.6.1.	Bosque de coníferas	13
2.6.2.	Bosque encino-roble	14
2.6.3.	Bosque de liquidambar	14
2.6.4.	Bosque de cipreses	15
2.7.	La silvicultura	15
2.7.1.	Manejo silvicultural	17
2.7.2.	Métodos silviculturales	18
2.7.2.1.	Métodos para garantizar el natural rendimiento sostenido	18
2.7.2.2.	Métodos de transformación indirecta	18
2.7.2.3.	Métodos de transformación Directa	18
2.8.	Métodos Utilizados en el Estudio de la Vegetación	19
2.8.1.	Método del cuadrado o cuadrícula	19
2.8.2.	Método de pares al azar	21
2.8.3.	Método de los cuadrantes	22

2.8.4.	Método del transecto	23
2.9.	Mediciones	24
2.9.1.	Medición de diámetro o circunferencia	24
2.9.2.	Medición de diámetro de copa	25
2.9.3.	Medición de altura	25
3.	MATERIALES Y METODOLOGIA	27
3.1.	Descripción del lugar	27
3.1.1.	Ubicación geográfica	27
3.1.2.	Superficie	27
3.1.3.	Condiciones climáticas	30
3.1.4.	Antecedente del uso del bosque	30
3.2.	Estudio preliminar	31
3.2.1.	Análisis de fotografías aéreas	31
3.2.2.	Reconocimiento del lugar	31
3.3.	Fase de campo	31
3.3.1.	Recorrido	31
3.3.2.	Método	31
3.3.3.	Toma de datos	32
3.3.3.1.	Medición de árboles	32
3.3.3.2.	Identificación de las especies arbóreas	33
3.3.3.3.	Toma de datos de suelo	33
3.4.	Fase de Gabinete	34
3.4.1.	Identificación taxonómica de las especies arbóreas	34

3.4.2.	Procesamiento de datos de campo	34
3.4.2.1.	Calculo de parametros dasonomicos	34
3.4.2.2.	Calculo del coeficiente de comunidad o indice de similitud	35
3.4.2.3.	Calculo del indice de disimilitud	36
3.4.2.4.	Calculo de los ejes de ordenamiento	36
3.4.2.5	Perfiles sintéticos	38
3.4.2.6.	Densidad y clases de diámetros	38
4.	RESULTADOS	39
4.1.	Análisis de fotografías aéreas	39
4.2.	Factores edáficos	39
4.3.	Taxonomía botánica	39
4.4.	Análisis estadístico	45
4.5.	Ordenamiento especial	51
4.6.	Perfiles sintéticos	51
4.7.	Densidad y clases diametrales	51
4.8.	Climatología	58
5.	DISCUSION DE RESULTADOS	61
5.1.	Análisis de fotografía aéreas	61
5.2.	Factores edaficos	61
5.3.	Taxonomía botánica	62
5.4.	Análisis estadístico	64

5.5.	Ordenamiento espacial	64
5.6.	Perfiles sintéticos	65
5.7.	Densidad y clases diametrales	66
5.8.	Climatología	67
6.	CONCLUSIONES	69
7.	RECOMENDACIONES	70
8.	BIBLIOGRAFÍA	71
9.	ANEXOS	77

INDICE DE CUADROS

Cuadro	Página
1. Area deforestada por año de los bosques centroamericanos	7
2. Características edáficas de los diferentes núcleos de Muestreo del bosque La Montañona. Noviembre de 1993	41
3. Clasificación de los núcleos de muestreo en base a los parámetros de pendiente, pH y textura. La Montaña. Noviembre de 1993	42
4. Composición florística de las especies arbóreas encontradas en el bosque La Montañona. Noviembre de 1993	43
5. Número de especies arbóreas encontradas por núcleos de muestreo. La Montañona, Noviembre de 1993	44
6. Resumen de índice de valor de importancia de las especies arbóreas del bosque La Montañona. Noviembre de 1993	46
7. Índice de comunidad y disimilitud de los núcleos de muestreo del bosque La Montañona. Noviembre de 1993	47
8. Resumen para el cálculo de las coordenadas en el eje X. La Montañona, Noviembre de 1993	48
9. Resumen para el cálculo de la bondad de ajuste. La Montañona, Noviembre de 1993	49
10. Resumen para el cálculo de las coordenadas en el eje Y. La Montañona, Noviembre de 1993	50

11.	Asociaciones de especies dominantes y codominantes para el estrato arbóreo del bosque La Montañona. Noviembre de 1993	53
12.	Densidad de árboles por núcleo de muestreo y por hectárea del bosque La Montañona. Noviembre de 1993 .	55
13.	Clases diametrales en centímetros de las especies arbóreas por núcleo de muestreo y por hectárea del bosque La Montañona. Noviembre de 1993	56
A-1.	Resultados dasonómico para los quince núcleos de muestreo del bosque la Montañona. Chalatenango, Noviembre de 1993	78

INDICE DE FIGURAS

Figura	Página
1. Mapa de ubicación del bosque La Montañona. Chalatenango, Noviembre de 1993	28
2. Mapa del bosque La Montañona y sus poblaciones colindantes, Chalatenango Noviembre de 1993	29
3. Mapa de ubicación de los diferentes sitios muestreados en el bosque La Montañona, Chalatenango, Noviembre de 1993	40
4. Ordenamiento bidimensional tipo polar indirecto de las especies arbóreas del bosque La Montañona notese la separación en tres asociaciones, Chalatenango . Noviembre de 1993	52
5. Mapa de distribución de las diferentes asociaciones en el bosque La Montañona, Chalatenango. Noviembre de 1993	54
6. Número de árboles por hectárea promedio de acuerdo a la clase diametral. La Montañona, Chalatenango. Noviembre de 1993	57
7. Cantidades normales de precipitación en mm para la zona del bosque La Montañona, Chalatenango .Junio de 1994	59
8. Promedio mensuales de temperatura (°C) para la zona del bosque La Montañona, Chalatenango. Junio de 1994 . .	60
9. Promedio mensual de humedad relativa del aire en porcentaje para la zona del bosque La Montañona, Chalatenango. Junio de 1994	60

A-1.	Perfil sintético de la vegetación arbórea encontradas en el núcleo de muestreo uno. La Montañona. Noviembre de 1993	86
A-2.	Perfil sintético de la vegetación arbórea encontrada en el núcleo dos. La Montañona. Noviembre de 1993	86
A-3.	Perfil sintético de la vegetación arbórea encontrada en el núcleo de muestreo tres. La Montañona Noviembre de 1993	87
A-4.	Perfil sintético de la vegetación arbórea encontrada en el núcleo de muestreo cuatro. La Montañona Noviembre de 1993	87
A-5.	Perfil sintético de la vegetación arbórea encontrada en el núcleo de muestreo cinco. La Montañona Noviembre de 1993	88
A-6.	Perfil sintético de la vegetación arbórea encontrada en el núcleo de muestreo seis. La Montañona Noviembre de 1993	88
A-7.	Perfil sintético de la vegetación arbórea encontradas en el núcleo de muestreo siete. La Montañona Noviembre de 1993	89
A-8.	Perfil sintético de la vegetación arbórea encontrada en el núcleo de muestreo ocho. La Montañona. Noviembre de 1993	89
A-9.	Perfil sintético de la vegetación arbórea encontrada en el núcleo de muestreo nueve. La Montañona Noviembre de 1993	90
A-10.	Perfil sintético de la vegetación arbórea encontrada en el núcleo de muestreo diez. La Montañona Noviembre de 1993	90
A-11.	Perfil sintético de la vegetación arbórea encontrada en el núcleo de muestreo once. La Montañona Noviembre de 1993	91

A-12. Perfil sintético de la vegetación arbórea encontrada en el núcleo de muestreo doce. La Montañona, Noviembre de 1993	91
A-13. Perfil sintético de la vegetación arbórea encontrada en el núcleo de muestreo trece. La Montañona, Noviembre de 1993	92
A-14. Perfil sintético de la vegetación arbórea encontrada en el núcleo de muestreo catorce. La Montañona, Noviembre de 1993	92
A-15. Perfil sintético de la vegetación arbórea encontrada en el núcleo de muestreo quince. La Montañona, Noviembre de 1993	93

1. INTRODUCCION

El Salvador se ha convertido en uno de los países más degradado ambientalmente de América Latina, al igual que Haití. Los índices de deforestación, erosión del suelo, pérdida de biodiversidad y uso intensivo de agroquímicos alcanzan niveles que están entre los más altos del continente Americano (1).

El país cuenta con 66 000 ha. de bosque, de los cuales 2 000 ha son desforestadas anualmente (10).

Nuestro país tiene un paisaje típico de deforestación mayor que el de los demás países centroamericanos. Según Flores y Rosales 1978, el 95% de nuestro país está desforestado.

La utilización de tierras para dedicarla a la agricultura migratoria, y la falta de conocimientos ecológicos para diseñar los sistemas silviculturales de aprovechamiento racional y sostenido de los bosques naturales son una de las causas de la pérdida de la biodiversidad (21).

Esta pérdida del recurso forestal, está teniendo consecuencias sociales y económicas que hasta la fecha no han sido valoradas adecuadamente. La deforestación de las partes altas de las cuencas hidrográficas ha provocado erosión, inundaciones, sequías, pérdida de la biodiversidad, del potencial productivo y agrícola. Estos efectos en conjunto limitan las oportunidades de desarrollo y acentúan la pobreza rural.

El crecimiento acelerado de la población, el incremento de la tasa de desempleo de los sectores productivos, la colonización de las tierras forestales, la falta de ordenamiento territorial, la concentración de la tenencia de la tierra y las políticas crediticias de titulación y de subsidio a la ganadería extensiva, son los factores más importantes que conducen a la deforestación y al cambio del uso de la tierra de vocación forestal (29).

Si no se revierte esta tendencia se perjudicará al futuro bienestar del ser humano por lo cual es urgente buscar modelos de manejo sostenible que reconcilien las necesidades de producción y de conservación, tales como el manejo de los bosques naturales y sistemas agroforestales (3).

El presente trabajo de investigación tiene como objetivo, realizar un estudio dasonómico del bosque La Montañona, ubicado en el departamento de Chalatenango, con el fin de dar las bases para un buen manejo del recurso.

2. REVISION DE LITERATURA

2.1. El Bosque

2.1.1. Definición

Es el resultado de una cadena de cambios climáticos, geológicos, desarrollo de suelos y muchos otros factores que dan forma al paisaje y determinan las especies y el número de árboles. (11).

2.1.2 Importancia climática de los bosques

2.1.2.1 Efecto sobre la temperatura

La mayor parte de la energía absorbida por los bosques, aproximadamente el 65 por ciento, es convertida en calor latente o sea en evapotranspiración. Esta última, causa un enfriamiento relativo de las superficies foliares. Así se evita un sobrecalentamiento de las mismas y por ende resulta un calentamiento reducido del aire.

Los bosques actúan en cierta forma como enfriador del ambiente, mitigando temperaturas extremas. A nivel microclimático, dentro del bosque las temperaturas son atenuadas. De la misma manera, y por no recibir irradiación directa, la temperatura del suelo nunca tiene valores tan elevados como en campo abierto, lo que tiene implicaciones importantes para los procesos microbiológicos y de meteorización. (33).

2.1.2.2. Efecto sobre el viento

Los bosques tienen una capacidad muy alta de limpiar el aire de sustancias contaminantes a través de procesos de absorción, filtración y sedimentación, evitando a la vez que las sustancias sedimentadas sean tomadas de nuevo por el viento, puesto que debajo del dosel, predomina la ausencia de corrientes fuertes de aire. Por otra parte, el bosque reduce la velocidad del viento actuando como cortina rompeviento (33).

2.1.2.3. Efecto sobre la precipitación pluvial

Existen varias publicaciones de carácter conservacionistas que insinúan una disminución marcada de la precipitación, y hasta la formación de desiertos, después de talar los bosques naturales tropicales; sin embargo, Hamilton & King, citado por Stadmuller 1988, demuestran que la tala de los bosques no influye en la precipitación bruta. Los procesos meteorológicos que causan eventos de precipitación generalmente no dependen de la cobertura vegetal sobre la cual se precipita el agua; sin embargo, existen dos excepciones que son: en grandes áreas boscosas, como la Cuenca del Amazonas, se pudo demostrar que a través de procesos de evapotranspiración, condensación y precipitación se da un reciclaje del agua en la misma región. La tala de estos extensos bosques hace que la precipitación disminuya y ciertas zonas montañosas que a menudo están

cubiertas por nubes y neblinas, a través de mecanismos de condensación y captación directa de humedad de las nubes pueden aumentar considerablemente la precipitación bruta y neta (33).

2.1.2.4. Efectos sobre la evapotranspiración

La evapotranspiración es el total del agua convertido en vapor por una cobertura vegetal. Los bosques evapotranspiran más agua que cualquier otra cobertura vegetal bajo las mismas condiciones macroclimáticas. Esto se debe a la alta capacidad de almacenamiento y a los valores elevados de transpiración. (33).

2.1.2.5. Efecto sobre la infiltración y procesos de erosión

Existen tres diferentes componentes del bosque que tienen importancia: el sotobosque, la capa de humus y hojarasca, y las raíces profundas de los árboles. (33)

El sotobosque amortigua el golpeteo directo de las gotas de lluvia; esto disminuye la fuerza y el poder erosivo de las gotas. La capa de humus facilita el proceso de infiltración evitando la caída directa de gotas al suelo mineral e inhibe el desecamiento. Las raíces profundas de árboles que a menudo están ancladas en las partes rocosas del subsuelo reducen fuertemente el riesgo de erosión en masa (33).

2.2. Deterioro de los recursos naturales

América Central es una región privilegiada por su diversidad biológica y cultural. Sin embargo, resulta evidente que en esta zona, se ha generado un proceso de deterioro de los recursos naturales y la calidad ambiental, el impacto que éste ha tenido sobre las economías es enorme; una creciente presión sobre la base de los recursos naturales y forestales, los cuales se destruyen a una velocidad de 48 hectáreas por hora; limitaciones para enfrentar un crecimiento de población superior al 2.8 por ciento anual (29).

La región Centroamericana se ha visto afectada en los últimos 40 años por una deforestación creciente. El modelo de desarrollo agroexportador imperante; basado en el monocultivo y la explotación de los recursos como fuentes de divisas, ha sido el principal factor de la pérdida de los bosques (5).

Se estima que en América Central se deforestan alrededor de 416,000 hectáreas anuales (Cuadro 1). El área de vocación forestal que ya se encuentra sin bosque, representa el 64 por ciento del territorio. Dos tercios de esta deforestación ha ocurrido en las últimas tres décadas (29).

Durante años se ha talado los bosques para ocupar su madera con fines industriales, comerciales y caseros, pero de seguir así se vaticina que para el año 2005 ya no habrá mas árboles que cortar (21).

Cuadro 1. Area deforestada por año de los bosques centro-americanos

PAIS	TOTAL AREA DE BOSQUE (ha)	AREA REFORESTADA ha/año
BELICE	1 605 000	10 000
GUATEMALA	4 376 000	90 000
EL SALVADOR	66 000	2 000
HONDURAS	4 432 000	108 000
NICARAGUA	4 282 000	125 000
COSTA RICA	1 490 000	40 000
PANAMA	3 182 000	41 000
TOTALES	19 433 000	416 000

Fuente : Agenda Centroamericana de Ambiente y Desarrollo. 1992. San José Costa Rica. Citado por Rodriguez J. 1992

2.3. Características estructurales de la vegetación

Los caracteres sociológicos de una comunidad pueden agruparse en dos categorías: cuantitativa y cualitativa, siendo los primeros obtenidos por el método de los cuadrados, como: número de individuos, tamaño y el espacio que ocupan. Los segundos indican como están agrupadas o distribuidas las especies, o describe la estratificación periodicidad y condiciones semejantes. (24).

2.3.1. Caracteres cuantitativos

2.3.1.1. Número de individuos

La abundancia puede estimarse con rapidez, de acuerdo con alguna escala como la siguiente:

- 1) Muy raro
- 2) Raro
- 3) Poco frecuente
- 4) Abundante
- 5) Muy abundante

2.3.1.2. Frecuencia

Este valor es una expresión del tanto por ciento de parcelas de muestra en las que se presenta una especie.

2.3.1.3. Cubierta y espacio

Es el volumen ocupado o cantidad de terreno cubierto o sombreado por la vegetación. Estas características contribuyen al conocimiento de la importancia de una especie en una comunidad.

En estudios forestales el cálculo del volumen de madera en pie, puede emplearse ventajosamente, pero la superficie es un valor útil. Los diámetros pueden determinarse exactamente y

rápidamente con cinta de diámetros y el área basal, obtenido fácilmente por medio de tablas, y puede ayudar mucho para una valoración en función del tamaño y grosor, que no puede ponerse de manifiesto por medio de otros caracteres cuantitativos. Esto proporciona un medio particularmente útil de comparar la importancia relativa de especies de árboles y además, permite su análisis en función de clases de tamaño o diámetro entre las plantas (24).

2.3.2. Caracteres Cualitativos

Estos caracteres incluyen sociabilidad, vitalidad, estratificación y periodicidad (24).

2.3.2.1. Sociabilidad

Este carácter determina el grado en que los individuos de una especie están agrupados, o como están distribuidos en una comunidad. También ha sido llamado agregación o dispersión (24).

2.3.2.2. Vitalidad

Las clases o grados de vitalidad comprenden:

- 1) Plantas adventicias efímeras, las cuales germinan ocasionalmente, pero que no pueden desarrollarse.

- 2) Plantas que se mantienen por medios vegetativos, pero que no completan su ciclo vital.
- 3) Plantas bien desarrolladas, las cuales completan regularmente su ciclo vital (24).

2.3.2.3. Estratificación

Los estratos de una comunidad son evidentes, los diagramas de estratificación combinados con datos sobre la cubierta se usan a menudo para mostrar la importancia de las distintas capas en una comunidad (24).

2.3.2.4. Periodicidad

La periodicidad se refiere a los fenómenos, visibles en las comunidades vegetales y que están relacionados con los cambios climáticos estacionales; de entre éstos cambios fenológicos, se ha prestado mayor atención a los períodos de floración y fructificación (24).

De igual importancia para la comunidad es el desarrollo de las partes vegetativas. El aspecto estacional del individuo puede pasar por varias fases que abarcan un período frondoso, un período sin hojas, un período de floración un período de fructificación, un período embrionario entre otros (24).

2.4. Zona de vida

Es un grupo de asociaciones, relacionadas entre sí a través de los efectos de la temperatura, la precipitación y la humedad. Tales factores dejan un sello característico en cada zona de vida, no importa que ésta comprenda un grupo diverso de asociaciones. Lo anterior es cierto para la vegetación natural, las comunidades vegetales secundarias, las actividades de la vida animal y las actividades culturales del hombre. La zona de vida permite agrupar en unidades naturales las diferentes asociaciones de la tierra, siendo la unidad más útil y la agrupación superior más práctica de las asociaciones (17).

Holdridge 1982, clasifica a El Salvador en seis zonas de vida:

- 1- Bosque seco tropical.
- 2- Bosque húmedo tropical.
- 3- Bosque húmedo subtropical.
- 4- Bosque muy húmedo subtropical.
- 5- Bosque muy húmedo montano bajo.
- 6- Bosque muy húmedo montano.

2.4.1. Bosque muy húmedo subtropical

Esta zona de vida ocupa una extensión de 170 280 ha. que representan el 8.1 por ciento del territorio nacional. Es la zona inmediata superior al bosque húmedo subtropical (fresco),

comprendida desde los 1 000 msnm, hasta los 1 500 msnm, donde la precipitación es mayor a 2 000 mm al año, esta zona se encuentran tanto en la cadena volcánica central, como en la cordillera del norte (15).

Posiblemente en las áreas con suelos poco profundos, sobre las escorias existía la asociación de roble (*Quercus tristis*) combinado con otras especies tales como el zopilocuavo (*Piscidia grandiflora*), tambor (*Alchornea latifolia*), capulín de monte (*Trema micrantha*) y especies de la familia lauraceae.

Aunque el área de esta zona de vida se está utilizando en algunas partés para pastoreo extensivo y a veces para agricultura de barbecho, el mejor uso y probablemente el mayor, es el forestal.

2.5. Clasificación de los bosques

Los bosques pueden ser clasificados por su origen: provenientes de semillas, de brotes y estacas o una combinación de estos. Los bosques provenientes de semillas se llaman bosques altos. Los bosques que se han desarrollado por brotes y estacas se llaman bosques de retoño o bosques bajos.

Por su origen los bosques pueden ser: vírgenes y bosques secundarios, Bosque virgen es el producto de la naturaleza en la cual la mano del hombre no ha intervenido, está formado por muchos árboles maduros y supermaduros con una gran intensidad.

Bosques secundarios son los que han sido sujetos a explotación y aprovechamiento para diversificaciones (8).

2.6. Formaciones boscosas

Los bosques en el país se encuentran muy dispersos formando masas irregulares y contenidos volumetricos bien definidos dependiendo de la calidad de sitio (8).

2.6.1. Bosques de coníferas

Las coníferas distribuyense en toda la zona norte y las partes más altas de la cadena central, dentro de las zonas de vida subtropical muy húmedo y montano bajo muy húmedo, desde los 500 a 2 500 msnm. El área total de los bosques de coníferas alcanza a 48 477 ha., que representan un 18 por ciento del total de los bosques naturales (8).

Están formados en un 70 por ciento por la especie *Pinus oocarpa* "Pino ocote", el resto forman el *Pinus pseudostrobus* "Pino blanco", el *Pinus caribea* y en muy poca cantidad *Pinus ayacahuite* y *Abies guatemalensis* "abeto" (26).

Se distribuye a lo largo de la cordillera del norte en Metapan, Chalatenango y Perquín (8).

Los pinares en la zona norte se desarrollan con asociaciones de especies latifoliadas en particular con robles y encinos (*Quercus* sp) (27).

2.6.2. Bosques encinos-roble

Los encinares y robledales constituyen asociaciones puras y mixtas; ocupan suelos infértiles pero más húmedas que las áreas de pinares. En general estos bosques de encinares crecen asociados con pinares y en donde no hay incidencia del fuego. Los encinos son menos resistentes al fuego que los pinos de hoja caduca que los hace más resistentes a las sequías prolongadas en el verano. En la zona norte del país existen asociaciones tipificadas por (*Quercus hondurensis*) "encino" y (*Quercus pendularis*) "roble", a menudo con predominancia del encino. En otras se puede encontrar encino-pino (20).

2.6.3. Bosques de Liquidambar

Esta comunidad está muy poco representada. Los lugares que las poseen son la Hacienda "San José" en Metapán, zona norte de Chalatenango y posiblemente hubo en lo que hoy es los Planes de Renderos (13).

La única especie es el *Liquidambar styraciflua*, árbol de crecimiento lento pero de buena forma, este bosque se hallaba en asociaciones puras o mezcladas con otras especies de árboles (20).

La extensión cubierta no ha podido calcularse con exactitud, pero posiblemente sea de 400 hectáreas. Esta comunidad tiene, en lo que se refiere a clima y suelo, los mismos requerimientos que los pinos, generalmente se distribuye entre

los 600 y 1 500 msnm. Esta comunidad, en el país, frecuentemente forma asociaciones con pinos y encinos, lo cual dificulta delimitarlo como un bosque puro, en el estrato bajo se encuentran gramíneas, myrtáceas, como *Psidium guajava* y muchas compuestas. Es una de las pocas comunidades tipo bosque en las que se pueden diferenciar las cuatro estaciones del año (13).

2.6.4. Bosque de cipreses

También es un bosque asociado con las especies de *Pinus* y *Liquidambar*, que llega a una altitud mayor a la que se distribuyen estas especies, comienza a distribuirse a los 700 msnm, se les encuentra en los canarios, jurisdicción de Santo Tomás, departamento de San Salvador, y en cordilleras montañosas del país tales como: en las elevaciones que comprenden el Cerro Verde y el Volcán de Santa Ana. Posiblemente, no formaban bosques por si solo, sino asociaciones, la única especie encontrada es el *Cupressus lusitanica* Miller, los especímenes mejores desarrollados han sido encontrados en Metapán, su madera es de las más preferidas, debido a su duración (13).

2.7. La silvicultura

La silvicultura se define como el arte de producir y mantener un bosque, por medio de la aplicación de las técnicas de la ecología forestal (16).

Según Estrada 1974, la silvicultura es la rama de la dasonomía que se ocupa del establecimiento, desarrollo, mejoramiento y regeneración de árboles forestales.

El bosque controlado es más productivo a causa de las ventajas adquiridas por la realización de las prácticas silvícolas como:

- a) Control de composición: en casi todos los bosques aparecen especies inferiores, que son las malas hierbas para el silvicultor, el propósito de la silvicultura es restringir estas malas hierbas hasta donde sea posible y propiciar el desarrollo de aquellas especies más promisorias, desde el punto de vista económico y biológico.
- b) Control de densidad de masa: los bosques explotados de forma inadecuada suelen presentar una densidad excesiva o defectiva. Ambos extremos son perjudiciales y tiene como efecto final, una reducción en el valor producido.
- c) Revaloración de áreas improductivas: sin el adecuado control muchas extensiones de terreno capaces de permitir el crecimiento del bosque permanecen despobladas de árboles. Los fuegos, las talas destructivas y las claras inapropiadas del monte, practicadas con vista a la agricultura han originado muchos grandes espacios abiertos que podrían hacerse productivos mediante simples repoblaciones.
- d) Control de la duración del turno: para cada caso concreto hay un tamaño y una edad óptima para la tala de los

árboles. La corta prematura es una práctica equivocada, que impide a los árboles alcanzar dicho valor óptimo, cuando por otra parte se deja que los árboles crezcan más allá de su tamaño óptimo, pierden valor. Un control apropiado, implica la cuidadosa determinación del tamaño, la edad óptima y su consideración en la realización de la tala de árboles.

- e) Zonas protegidas y beneficios indirectos: una nueva administración de los territorios forestales suele producir beneficios que no tienen nada que ver con la producción de madera. De hecho son muchos los bosques que son administrados con otros propósitos, aunque rara vez la producción de madera es incompatible con estos objetivos. Las técnicas que se emplean para preparar el hábitat de animales salvajes, son esencialmente silvícolas, lo mismo puede decirse de las medidas destinadas a proteger la estética de los bosques con fines recreativos (16).

2.7.1. Manejo silvicultural

La finalidad del manejo silvicultural ha de consistir invariablemente en conducir los bosques a un estado que les permita cumplir óptimamente con todas las funciones exigidas por el hombre (producción y/o protección principalmente) (34).

2.7.2. Métodos silviculturales

2.7.2.1. Métodos para garantizar el natural rendimiento sostenido

- Raleo de mejoramiento
- Fijación de diámetros mínimos de cortabilidad (DMC).

2.7.2.2. Métodos de transformación indirecta

La transformación indirecta consiste en la sustitución gradual y paulatina de la masa original por otra más valiosa. En lo posible se trabaja con regeneración natural; por norma general el futuro bosque se compone de una selección de especies autóctonas, de manera que se conserve el equilibrio biótico natural. Los métodos más conocidos de la transformación indirecta son:

- La refinación ("Refining")
- El enriquecimiento ("Enrichment")
- Regeneración natural (o artificial) dirigida (34).

2.7.2.3. Métodos de transformación directa

La transformación directa, implica la sustitución brusca y completa de la masa original por otra nueva de mayor valor. El procedimiento usual consiste en:

- realizar la corta rasa del bosque natural, aprovechando los árboles comerciales.
- plantar (o sembrar directamente) la (s) especie (s). (34)

2.8. Métodos utilizados en el estudio de la vegetación

2.8.1. Métodos del Cuadrado o Cuadrícula

La cuadrícula, es la parcela o área de muestra utilizada en el análisis de vegetación (7).

Según Oosting 1951, el cuadrado es el método de toma de muestra usando parcelas.

Las cuadrículas, varían en tamaño y forma, de acuerdo con el área y el tipo de vegetación en el que se utilicen. Así en el estudio de comunidades de líquenes o briofitas, cuadrículas de 1 dm² son suficientes (7).

En los bosques, cuando solamente se toman en consideración los árboles y arbustos, se emplea un cuadro mayor, con áreas de 4, 16 y 100 metros cuadrados (35).

En el estudio de vegetación mediante cuadrículas se identifican botánicamente las especies y se llevan registros del número de individuos presentes. En bosques, se acostumbra identificar las especies, anotar el número de individuos y registrar los diámetros individuales a la altura del pecho (DAP), de los árboles con más de 10 cm de diámetro (7).

La distribución de los cuadrados requiere una división de la totalidad de la comunidad en posibles zonas de muestreo, y después se hace una selección de las zonas reales de muestrear determinadas estrictamente al azar (24).

Después que un número adecuado de cuadrículas ha sido examinado y se han tomado los datos necesarios, se puede proceder a calcular varias características de la vegetación, como:

Frecuencia = Es una expresión del porcentaje de cuadrículas en las que se presenta una especie.

$$F = \frac{\text{No. de Cuadrículas en que ocurre una especie}}{\text{No. total de cuadrículas observadas}} \times 100$$

Densidad = Es el número promedio de individuos de una especie por cuadrícula

$$D = \frac{\text{No. total de individuos de una especie en todas las cuadrículas}}{\text{No. total de cuadrículas observadas}}$$

Dominancia = Area basal promedio de cada especie por cuadrícula.

En estudios comparativos entre dos o más comunidades similares es más conveniente usar valores relativos y estos con características cuantitativas se obtienen así:

- Frecuencia Relativa = Número de veces que ocurre una especie, expresada en porcentaje del número total de veces que ocurren todas las especies.
- Densidad Relativa = Número de individuos de una especie, expresada en porcentaje del número total de todas las especies.
- Dominancia Relativa = Número total de una especie expresada en porcentaje del área basal de todas las especies.

Cada una de estas medidas relativas indica un aspecto importante de las especies de la comunidad. Sin embargo, es posible obtener una mejor medida combinando o sumando las medidas relativas para obtener un índice de valor de importancia (IVI). El IVI para todas las especies debe sumar 300 en cada rodal, porque cada factor representa un porcentaje. Este es muy valioso para determinar la importancia de las especies que componen una comunidad (7).

2.8.2. Método de pares al azar

El método de pares al azar se utiliza en vegetación boscosa y consiste en trazar una línea (recta o en zig zag) en el área de estudio. Luego a lo largo de la línea se localizan una serie de puntos de muestreo a intervalos fijos, pero que garanticen que en cada punto se midan árboles diferentes. Una variante a este sistema es determinar los puntos de muestreo al azar (7).

En el primer punto de la línea se escoge el árbol más cercano al mismo (árbol A), se identifica su especie botánica y se determina su diámetro o circunferencia a la altura del pecho para calcular su área basal. El segundo árbol del par (árbol B), será el más cercano al árbol A, que se encuentre en el sector 180° opuesto al árbol A. Una vez determinado el segundo árbol del par, se identifica botánicamente, se determina su área basal y se registra la distancia entre los árboles A y B. El mismo procedimiento se repite en los demás puntos de muestreo, que deben ser alrededor de 50. (7).

2.8.3. Método de los cuadrantes

El método de los cuadrantes consiste en seleccionar una serie de puntos de muestreo en el área de estudio, utilizando un procedimiento adecuado que puede ser al azar o fijando los mismos en una línea a un intervalo fijo, pero que garantice que en cada punto se midan árboles diferentes. El área alrededor de cada punto se divide en cuatro cuadrantes orientados siguiendo los puntos cardinales. Dentro de cada cuadrante, el árbol más cerca del punto de muestreo se identifica botánicamente, se determina su área basal y se registra la distancia hasta el punto central de muestreo. Los datos de los cuatro árboles de cada punto de muestreo se registran en formularios preparados al efecto. El mismo procedimiento se repite en los demás puntos. Con la información obtenida se procede a calcular varias características de la vegetación como:

- 1) densidad relativa (A)
(Abundancia)
- 2) frecuencia (F)
- 3) frecuencia relativa (Fr)
- 4) dominancia relativa (Dr)
- 5) distancia promedio (d)
- 6) área promedio/individuo (Ap)
- 7) densidad (DHa)
- 8) índice de importancia (IP) (7).

2.8.4. Método de transecto

El transecto o las secciones longitudinales de vegetación consisten de una faja ininterrumpida de vegetación para tomar muestras y estudiar la composición florística donde existe mucha variabilidad en la vegetación como resultado de diferencias ambientales (7).

Una transección es una faja para la toma de muestras, que cruza una o varias comunidades. Se usa con más frecuencia cuando las diferencias en la vegetación son claras, y van a ser relacionadas con dos o más factores, que varían de un punto a otro.

Las transecciones son también útiles en estudios de altitud y en cualquier caso en que se presenten transecciones entre comunidades (24).

Este método de análisis de vegetación es conveniente para levantar mapas de vegetación porque señalan claramente las transecciones entre comunidades o diferencias en la flora como resultado de diferencias en humedad, temperatura, altitud, o de suelos.

Además de la cobertura se puede calcular la abundancia numérica y la frecuencia de las especies en el área de estudio, así como también el área despoblada (7).

2.9. Mediciones

2.9.1. Medición de diámetro o circunferencia

Entre las medidas, el diámetro a la altura del pecho es el más conocido en Dasmetría, se define como el diámetro que se toma a 4.5 pies de altura desde el suelo, en Canadá, Inglaterra y Estados Unidos. En Francia a 1.50 metros y en Europa Central y algunos países de América Latina a 1.30 metros. En vista de esta disparidad se ha propuesto se tenga como estándar el 1.30 metros de altura (25).

Se ha dispuesto hacerlo a esta altura porque se considera que generalmente a una altura de 1.30 metros del suelo las raíces ya no ejercen influencia sobre el tocón, además es una altura que el hombre puede trabajar perfectamente (14).

Para árboles que tienen muchos tallos y a menudo son espinosos, quizá sea difícil el acceso a la altura del pecho.

En esas especies se puede medir el diámetro solo en la base de preferencia a 0.30 m.; midiendo cada uno de los tallos y registrándolos por separado (4).

2.9.2. Medición de diámetro de copa

A menudo se presenta la necesidad de medir la copa de los árboles, operación que en los bosques tropicales resulta muy difícil por la disposición de las copas. La práctica más común, aunque poco exacta, es la medida de proyección vertical de la copa en el terreno en dos direcciones opuestas, para obtener un promedio del diámetro de la copa (25).

La copa se mide con una cinta que no sea elástica, que se estire a lo largo del eje desde un extremo de la copa hasta el extremo opuesto pasando por el centro geométrico (4).

2.9.3. Medición de altura

Altura total; es la distancia desde el nivel del suelo hasta el apice del árbol, asumiendo que esta recto y vertical (25).

Según Briscoe 1990, la altura total, es la distancia vertical desde el nivel del suelo, hasta la yema apical del tallo principal.

Altura de fuste, es la distancia entre el nivel del suelo y el punto de inicio de la copa. El fuste se considera como la altura limpia del tronco principal. (25).

Altura comercial, se conoce como la distancia entre el nivel del suelo y la posición terminal de la última porción utilizable del árbol. Esta puede ser definida por un diámetro mínimo, ramificación o defecto (25).

Para la medición de alturas de árboles existen dos sistemas directos e indirectos. Entre los directos está el medir con una cinta métrica, por lo que es necesario escalar el árbol. La medición indirecta consiste en una estimación y puede ser con apoyo en principios geométricos y trigonométricos. Los procedimientos de la medición indirecta recurre al empleo de algún instrumento en particular, el cual desde una cierta distancia del árbol en base a principios geométricos, hacen posible obtener una estimación confiable (14).

3. MATERIALES Y METODOLOGIA

3.1. Descripción del lugar

3.1.1 Ubicación geográfica

El presente trabajo se realizó en el período comprendido de octubre de 1993 a octubre de 1994 en el bosque La Montañona, el cual se sitúa en la región Norte de la zona central del país en el departamento de Chalatenango y específicamente en los municipios de El Carrizal, Concepción, Quezaltepeque, La Laguna y Las Vuelas a 85 kilómetros de la ciudad de San Salvador (Fig. 1).

Se localiza en el cuadrante 2458 III, en las coordenadas geográficas $14^{\circ}08'$ latitud Norte y $88^{\circ}54'42''$ longitud Oeste (19).

Al Norte colinda con la población de El Carrizal; al Sur con los cantones: llano Grande, sicahuite y los naranjos; al Este colinda con los cantones El Salitre y El Tablón; al Oeste con los cantones Aldea Vieja y Pacayas (Fig. 2).

3.1.2. Superficie

La zona de estudio posee una superficie de 650 hectáreas equivalentes a 928.57 manzanas, la cual fué determinada con el planimetro directamente sobre la fotografía aérea del lugar.

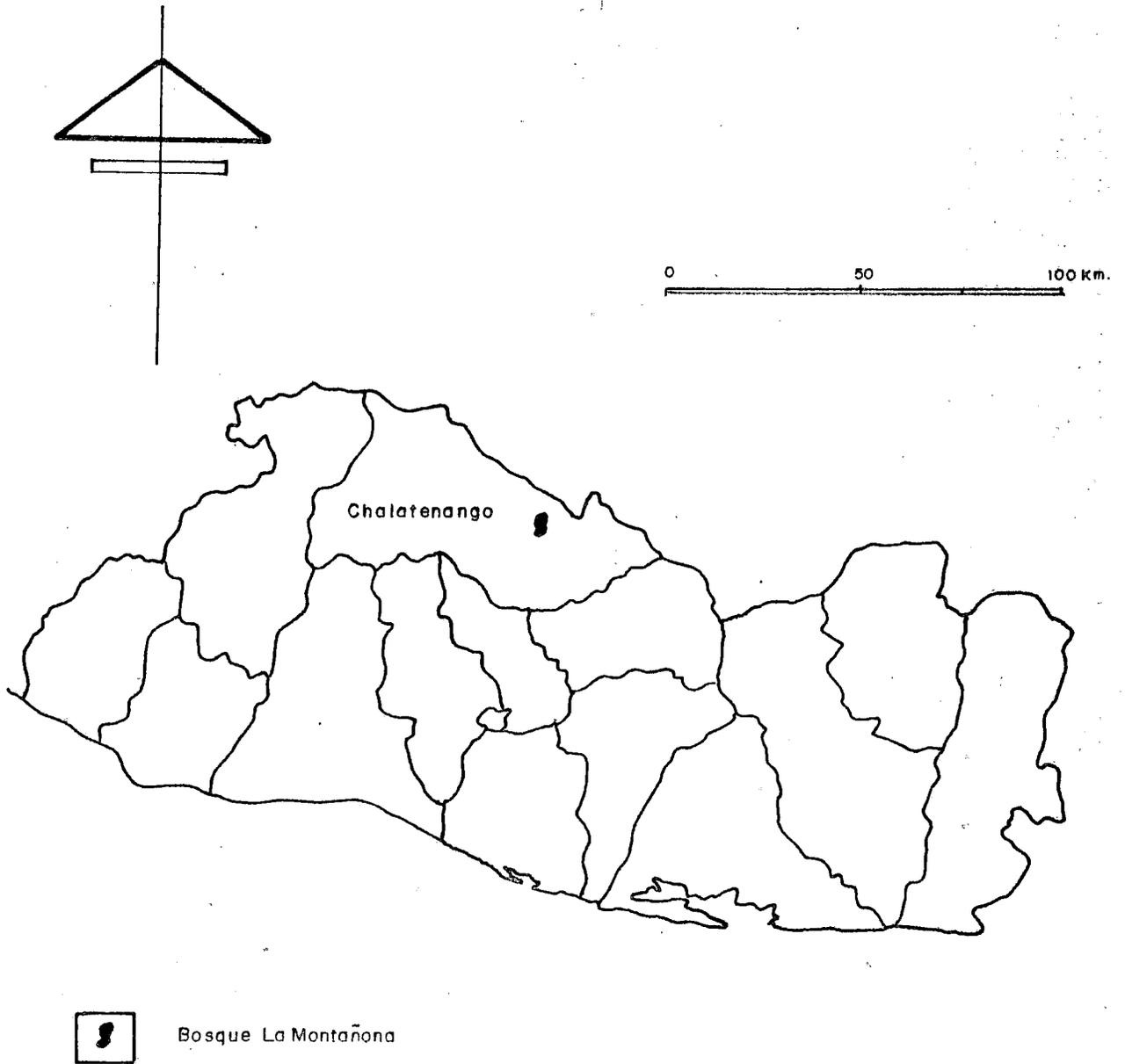


Fig. 1 . Mapa de ubicación del bosque La Montaña, Chalatenango.
Noviembre de 1993 .

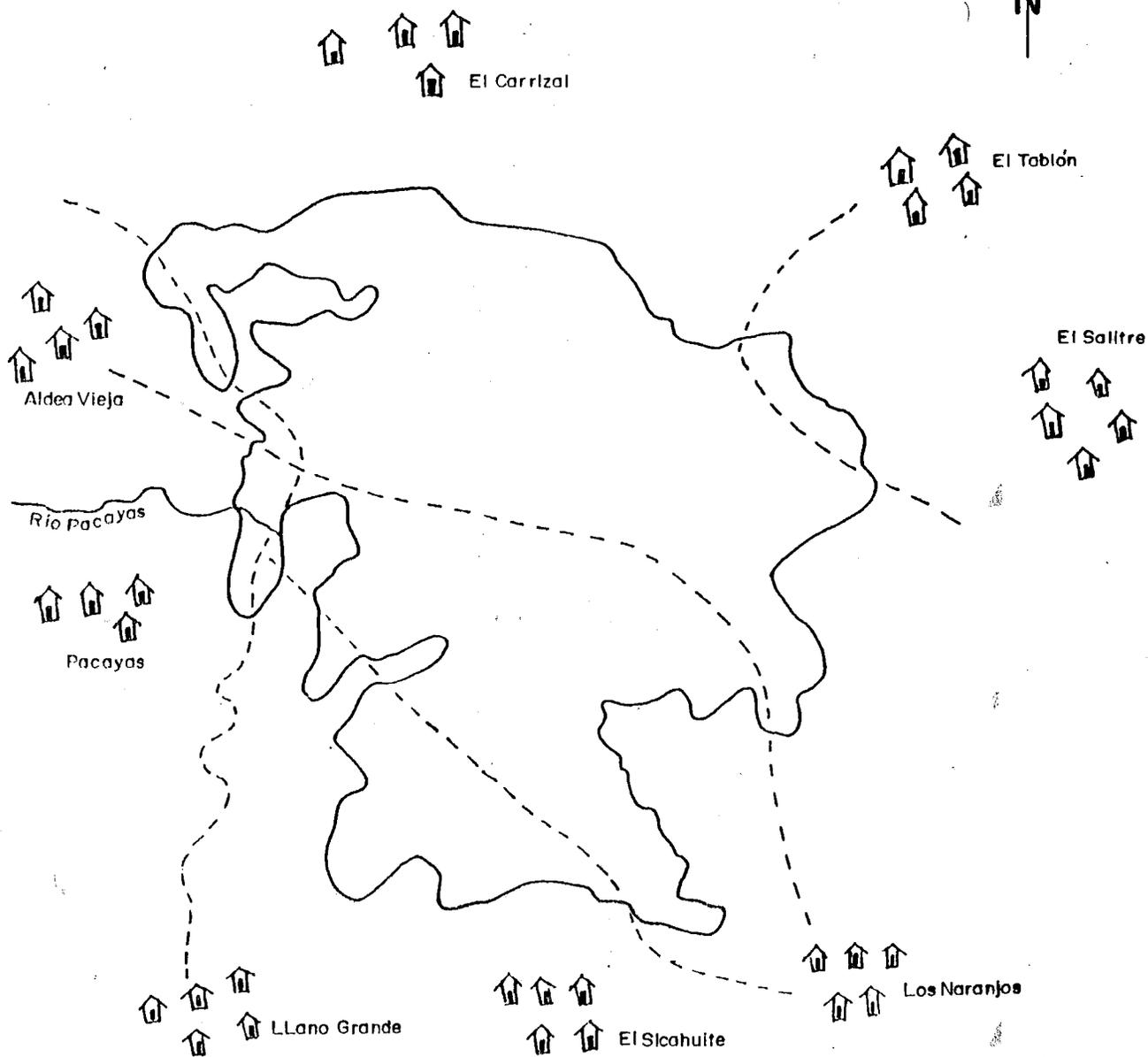


Fig. 2 - Mapa del bosque La Montañota y sus poblaciones colindantes, Chalatenango. Noviembre de 1993.

3.1.3. Condiciones climáticas

Según Koppen, citado por el Instituto Geográfico Nacional 1969, el clima del bosque La Montañona pertenece a la clasificación de clima tropical de altura pero todavía tierra templada, con una elevación de 1000 a 1 5000 msnm.

Los datos climatológicos de la zona en estudio se determinaron por medio de las tablas de datos del servicio meteorológico e hidráulica, 1992.

3.1.4 Antecedentes del uso del bosque

La montañona anteriormente a la década de los ochenta fué intervenida por el hombre, consistiendo en el aprovechamiento selectivo de árboles, principalmente del género pinus con fines maderables, también se vió para el desarrollo de la ganadería bovina y la explotación de café en algunos lugares.

Durante la década de los ochenta en la cual se dió el período de guerra, esta zona dejó de ser explotada directamente, sin embargo, sufrió daños como quemas y destrucción de árboles causados por los bombardeos aéreos. Actualmente su uso consiste en la obtención de leña y el aprovechamiento de muy pocos árboles con fines de construcción por los pobladores de la zona.

3.2. Estudio preliminar

3.2.1. Análisis de fotografías aéreas

Mediante la fotointerpretación se determinó y delimitó las diferentes zonas del área en estudio de acuerdo a las características de tonalidad y abundancia de la vegetación, para ello se utilizaron fotografías aéreas de la zona del bosque La Montañona proporcionadas por el Instituto Geográfico Nacional.

3.2.2. Reconocimiento del lugar

Se realizaron dos visitas con el propósito de conocer y tener una mejor idea del área en estudio.

3.3. Fase de Campo

3.3.1. Recorrido

Se realizó un recorrido por todo el bosque con el fin de conocer la extensión e identificar los diferentes sitios señalados en la fotografía aérea y para determinar otros posibles lugares a muestrear de acuerdo a características como el tipo de vegetación y la abundancia.

3.3.2. Método

El método empleado fué el de la Cuadrícula, el cual consistió en marcar diez áreas de 100 m². en cada uno de los sitios de muestras y sobre estos se tomaron los datos.

3.3.3. Toma de datos

3.3.3.1. Medición de árboles

Las medidas que se tomaron de los árboles fueron las siguientes:

- **diámetro a la altura del pecho**

Esta medida se hizo para determinar el diámetro de los árboles. Se utilizó el método de la cinta diamétrica, la cual esta graduada de tal manera que el diámetro se puede leer directamente cuando se coloca alrededor del árbol a la altura del pecho del observador.

- **altura total**

Se determinó por medio del método de la vara, el cual consistió en colocar una vara graduada de tres metros paralela al fuste del árbol y sobre esta se calculó la altura total, estimando en forma visual ya sea duplicando o triplicando el tamaño de la vara. Esta medida se tomo desde la base hasta la punta de la copa del árbol.

- **altura del fuste**

Se determinó de igual forma que para la altura total, considerando esta altura la que va desde la base del árbol hasta lo considerado aprovechable.

- area de cobertura

Se midió las distancias opuestas de la proyección de la copa del árbol por medio de una cinta métrica, la cual se hizo pasar por el centro.

3.3.3.2. Identificación de las especies arbóreas

Las especies arbóreas encontradas en cada núcleo de muestreo se identificaron por su nombre común, contando para ello con la ayuda de un guía conocedor del lugar, en los casos que no se conocía la especie, se recolectaron muestras y se les tomo fotografías para identificarlas posteriormente.

3.3.3.3. Toma de datos de suelo

Para cada núcleo de muestreo se determinó la pendiente y el grado de pedregocidad, además se tomaron cinco sub muestras de suelo para obtener una muestra representativa del lugar. Cada muestra de los diferentes núcleos se colocaron en bolsas plásticas las que posteriormente fueron llevadas al laboratorio para la determinación de ph y textura.

3.4. Fase de gabinete

3.4.1. Identificación taxonómica de las especies arbóreas

Las especies encontradas se identificaron por su nombre común, nombre científico y se clasificaron por familia con la ayuda de fuentes bibliográficas, consultas a personas expertas en este campo y con el apoyo del herbario del departamento de biología de la Universidad de El Salvador.

3.4.2. Procesamiento de datos de campo

3.4.2.1. Cálculo de parámetros dasonómicos

Las especies arbóreas encontradas en cada núcleo de muestreo, se los determinó los siguientes parámetros:

- número de individuos se refiere al número de veces que se repite una especie en cada núcleo.
- area basal que es calculada por la fórmula $AB = 0.78 \times d^2$, en donde d es el diámetro a la altura del pecho.
- frecuencia es el número de cuadrículas en que aparece una especie.
- densidad relativa es calculada por la fórmula:

$$DR = \frac{\text{Nº de Individuos de una especie}}{\text{Nº total de individuos de todas las especies}} \times 100$$

- area basal relativa es calculada por la fórmula

$$ABR = \frac{\text{Area basal de la especie}}{\text{Area basal de todas las especies}} \times 100$$

- frecuencia relativa es calculada por la fórmula

$$FR = \frac{\text{Frecuencia de la especie}}{\text{Frecuencia de todas las especies}} \times 100$$

- índice de valor de importancia (IVI), el cual resulta de la suma de densidad relativa, área basal relativa y frecuencia relativa (cuadro A-1).

3.4.2.2 Cálculo del coeficiente de comunidad o índice de similitud.

El índice de comunidad se calculó tomando como parámetro los datos de los índices de valor de importancia de las especies arbóreas de cada núcleo de muestreo.

La fórmula que se utilizó para calcular este índice fué:

$$Ic = \frac{2w}{A + B} \times 100$$

En donde:

- A= Suma de los valores cuantitativos del sitio A.
- B= Suma de los valores cuantitativos del sitio B.
- W= Sumatoria de los valores más bajos de las especies de los núcleos en comparación.

Del valor de IVI, se toman todas las parejas de IVI de la siguiente forma: se compara el núcleo uno con el núcleo dos, continuando la comparación hasta el núcleo quince. Luego se compara el núcleo dos con el tres, cuatro hasta el quince y así sucesivamente hasta completarlos todos.

3.4.1.3. Cálculo del índice de disimilitud

Este se calculó tomando como referencia el valor más alto del índice de comunidad, el cual se le resta a cada índice de comunidad calculado.

Se empleó la fórmula siguiente:

$$ID = Ie \text{ Max} - Ic$$

En donde:

ID	=	Índice de disimilitud
IC Max	=	Índice de comunidad máximo
IC	=	Valor calculado para el índice de comunidad.

Los datos obtenidos se organizaron en una matriz, en la cual la parte inferior corresponde a los índices de disimilitud (cuadro 7).

3.4.2.4. Cálculo de los ejes de ordenamiento

Con los valores de índices de disimilitud se arreglaron los núcleos en un ordenamiento dimensional, clasificado como ordenamiento indirecto tipo polar.

Para el cálculo de los ejes, se utilizó el procedimiento geométrico, en donde la ubicación de cada núcleo está dado por la fórmula:

$$X = \frac{DA^2 + L^2 - DB^2}{2L}$$

En donde:	X	=	Ubicación del núcleo sobre el eje de coordenada.
	DA	=	Índice de disimilitud entre el sitio A y el sitio en comparación.
	DB	=	Índice de disimilitud entre el sitio B y el sitio en comparación.
	L	=	Distancia entre el sitio A y B.

Los sitios A y B son los puntos extremos del eje X; el resto de los puntos son localizados entre estos.

Para la selección de los puntos extremos A y B, se totalizaron los valores de los índices de disimilitud para cada núcleo. El núcleo con mayor sumatoria es designado como A y el núcleo mas disímil respecto a A es designado como B y se ubica al final del eje X.

Calculada las coordenadas del eje X para todos los valores, se tiene el ordenamiento bidimensional sobre el eje, para tener un ordenamiento se calculo la bondad de ajuste para cada núcleo.

La bondad de ajuste esta dado por la fórmula:

$$e^2 = DA^2 - X^2$$

En donde: e^2 = Valor de bondad de ajuste.
 DA = Índice de disimilitud entre el núcleo A y el núcleo en comparación.
 X^2 = Valor de la coordenada para el primer eje.

El valor mayor obtenido de e^2 , se designo como el punto (A'). El punto más disímil corresponde al punto (B'). Con los datos de estos puntos se calcularon los valores correspondientes al eje y, por medio de la siguiente fórmula:

$$Y = \frac{(DA')^2 + (L')^2 - (DB')^2}{2L'}$$

3.4.2.5. Perfiles sintéticos

Para cada núcleo se elaboro un perfil sintético de la vegetación, para ello se tomaron cuatro cuadrículas representativas cuyos datos de altura y área de cobertura de los árboles se representaron en un gráfico.

3.4.2.6. Densidad y clases diametrales

Para cada núcleo de muestreo se determinó la densidad de árboles existente en la unidad de muestreo (0.1 ha) y por interpolación se obtuvo la densidad por hectárea.

Se establecieron siete clases diametrales las cuales son: de 10 a 19.9 cm., de 20 a 29.9 cm., de 30 a 39.9 cm., de 40 a 49.9 cm., de 50 a 59.9 cm., de 60 a 69.9 cm. y de 70 a más cm.

4. RESULTADOS

4.1. Determinación de los núcleos de muestreo

Através de la fotointerpretación de las fotografías aéreas y por medio del recorrido del bosque se determinaron quince áreas las cuales fueron los núcleos muestreados (Fig. 3).

4.2. Factores edáficos

En el cuadro 2, se presentan los datos de pendiente, pedregocidad, pH y textura para cada núcleo de muestreo.

En el cuadro 3, se presentan las clasificaciones de cada núcleo de muestreo en base a los parámetros de pendiente, pH y pedregocidad.

4.3. Taxonomía botánica

Se encontraron treinta especies arbóreas las cuales se identificaron botánicamente, determinándose para cada especie el nombre común, nombre científico y familia (Cuadro 4).

En el cuadro 5, se presenta el número de árboles, encontrados por cada núcleo de muestreo, dando un total de 798 en 15 núcleos muestreados.

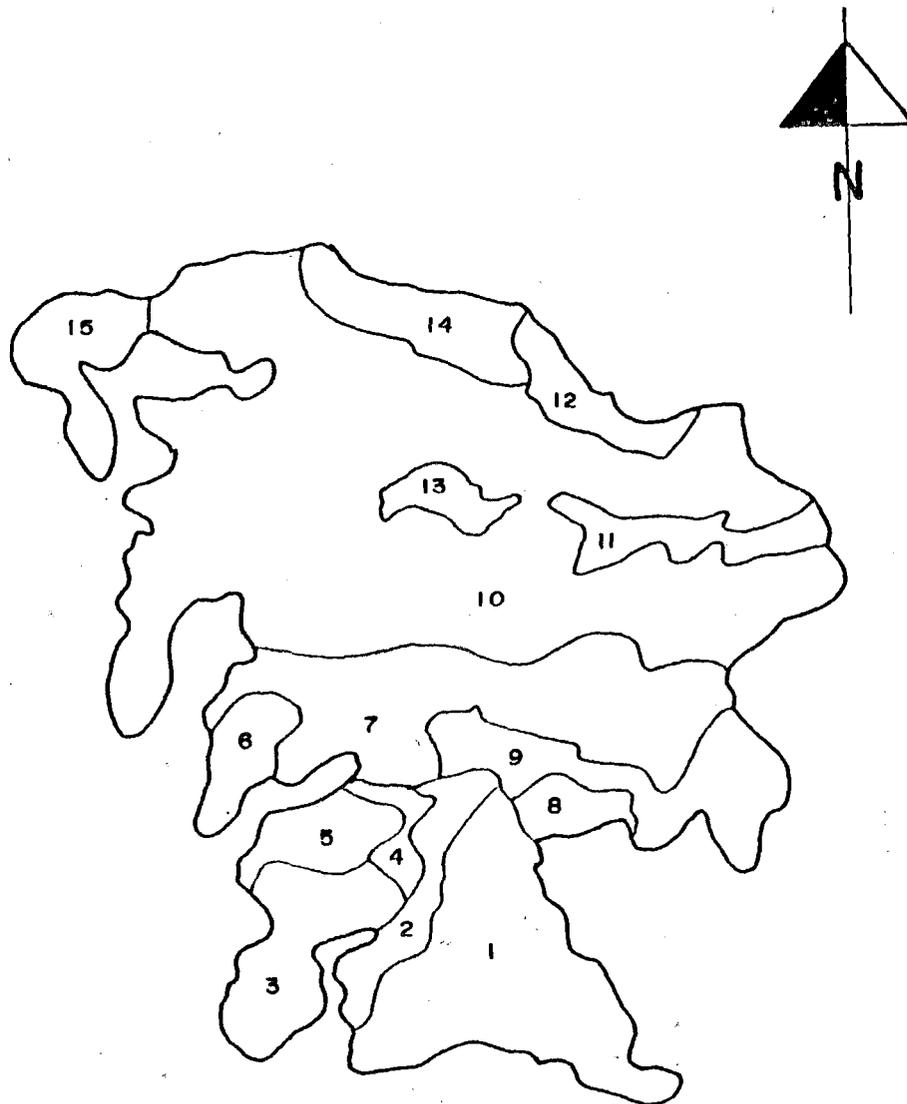


Fig. 3 - Mapa de ubicación de los diferentes sitios muestreados en el bosque La Montaña, Chalatenango. Noviembre de 1993.

CUADRO 2. Características edáficas de los diferentes núcleos de muestreo del bosque La Montañona. Noviembre de 1993.

NUCLEO	PENDIENTE		PEDREGOSIDAD	pH [*]		TEXTURA
	%	DESCRIPCION			DESCRIPCION	
1	27	MODERADAMENTE PRONUNCIADA	NULA	5.0	MUY FUERTEMENTE ACIDO	ARCILLOSO
2	25	MODERADA	NULA	5.2	MUY FUERTEMENTE A ACIDO	FRANCO ARCILLOSO
3	25	MODERADA	NULA	5.2	MUY FUERTEMENTE ACIDO	ARCILLOSO
4	17	MODERADA	NULA	5.4	MUY FUERTEMENTE ACIDO	FRANCO ARCILLOSO ARENOSO
5	25	MODERADA	NULA	4.8	MUY FUERTEMENTE ACIDO	ARCILLOSO
6	27	MODERADAMENTE PRONUNCIADA	NULA	5.1	MUY FUERTEMENTE ACIDO	ARCILLO LIMOSO
7	31	MODERADAMENTE PRONUNCIADA	NULA	5.2	MUY FUERTEMENTE ACIDO	FRANCO ARENOSO
8	24	MODERADA	NULA	5.2	MUY FUERTEMENTE ACIDO	ARCILLOSO
9	26	MODERADAMENTE PRONUNCIADA	NULA	5.2	MUY FUERTEMENTE ACIDO	ARCILLOSO
10	31	MODERADAMENTE PRONUNCIADA	NULA	5.2	MUY FUERTEMENTE ACIDO	ARCILLOSO
11	22	MODERADA	NULA	5.2	MUY FUERTEMENTE ACIDO	ARCILLOSO
12	43	PRONUNCIADA	POCA	5.3	MUY FUERTEMENTE ACIDO	FRANCO LIMOSO
13	25	MODERADA	NULA	5.6	MODERADAMENTE ACIDO	FRANCO ARENOSO
14	43	PRONUNCIADA	POCA	5.2	MUY FUERTEMENTE ACIDO	FRANCO ARCILLOSO
15	25	MODERADA	NULA	5.6	MODERADAMENTE ACIDO	FRANCO ARCILLOSO

* Fuente : Centro de Tecnología Agropecuaria. 1984. Manual Técnico de Fertilización San Andrés, La Libertad (El Salvador). MAG. No. 2:14

CUADRO 3. CLASIFICACION DE LOS NUCLEOS DE MUESTREO EN BASE A LOS PARAMETROS DE PENDIENTE, pH Y PEREGOCIDAD. LA MONTAÑONA. NOVIEMBRE DE 1993.

Parametro Nucleo	PENDIENTE			PH			PEREGOCIDAD	
	Moderada	Moderadamente Pronunciada	Pronunciada	Moderadamente Acido	Fuertemente Acido	Muy Fuertemente Acido	Nula	Poca
1		X				X	X	
2	X					X	X	
3	X					X	X	
4	X					X	X	
5	X					X	X	
6		X				X	X	
7		X				X	X	
8	X					X	X	
9		X				X	X	
10		X				X	X	
11	X					X	X	
12			X			X		X
13	X			X			X	
14			X			X		X
15	X			X			X	

Cuadro 4. Composición florística de las especies arbóreas encontradas en el bosque La Montaña. Noviembre de 1993.

NO	NOMBRE COMUN	NOMBRE CIENTIFICO	FAMILIA
1	Pino rojo	<i>Pinus oocarpa</i>	Pinaceae
2	Pino blanco	<i>Pinus pseudostrobus</i>	Pinaceae
3	Encino	<i>Quercus sapotaefolia</i>	Fagaceae
4	Roble negro	<i>Quercus skinnerii</i>	Fagaceae
5	Roble blanco	<i>Quercus oocarpa</i>	Fagaceae
6	Malcinca	<i>Quercus aff. hondurensis</i>	Fagaceae
7	Anona	<i>Annona cherimolia</i>	Annonaceae
8	Matazano	<i>Casimiroa edulis</i>	Rutaceae
9	Guayabo	<i>Psidium guajava</i>	Myrtaceae
10	Tatascamite	<i>Perymenium grande</i>	Compositae
11	Canelillo	<i>Rapanea myricoyde</i>	Mircinaceae
12	Liquidambar	<i>Liquidambar styraciflua</i>	Hammamelidaceae
13	Oregano montes	<i>Lippia subtrigosa</i>	Verbenaceae
14	Huiliguiste de montaña	<i>Rhamnus capraefolia</i>	Rhamnaceae
15	Trompito	<i>Cleyera theoides</i>	Theaceae
16	Zapotillo	<i>Vismia ferruginea</i>	Gutiferaceae
17	Capulin de montaña	<i>trema micrantha</i>	Ulmaceae
18	Palo de lagarto	<i>Leucothoe mexicana</i>	Ericaceae
19	Sicahuite	<i>Lysiloma auritum</i>	Leguminosaceae
20	Polvo de queso	<i>Lennea salvadorensis</i>	Leguminosaceae
21	Guaje	<i>Leucaena shannoni</i>	Leguminosaceae
22	Chaperno	<i>Lonchocarpus sp</i>	Leguminosaceae
23	Huachipilin	<i>Diphysa robinoides</i>	Leguminosaceae
24	Sauco montes	<i>Torpinia occidentali</i>	Staphylleaceae
25	Varre horno	<i>Guarea luxii</i>	Miliaceae
26	Chimis	<i>Zinoweiwia cuneifolia</i>	Celastraceae
27	Nistamallo	<i>Roupala glaberrima</i>	Protaceae
28	Aguacatillo	<i>Clethra sp</i>	Cletraceae
29	Laurelito	<i>Litsea glaucescens</i>	Lauraceae
30	Masucho	<i>Byrsonima sp</i>	Malpighiaceae

Cuadro 5. Número de especies arbóreas encontrados por nucleo de muestreo. La Montaña, Noviembre de 1993.

NO	ESPECIES	NUCLEO															TOT.
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
1	<i>Quercus sapotaefolia</i>		10	11	7	1	8	39	12	4	16	2		5	3	4	122
2	<i>Quercus aff oocarpa</i>		7	11	1		5	11	12	9	13		1	11		21	102
3	<i>Pinus oocarpa</i>	15	13	20		12	13	2	10	9	15				3	10	122
4	<i>Quercus aff hondurensis</i>	22	16	4		5	6	16	18	11	9					21	128
5	<i>Pinus pseudostrobus</i>					12	1	2	2	1	4						22
6	<i>Leucothoe mexicana</i>	1	1	3						1	2						8
7	<i>Rapanea myricoyde</i>		1		2							18	6	6			33
8	<i>Liquidambar styraciflua</i>				9	2						11	8		69		99
9	<i>Cleyera theoides</i>		2		1									1	3		7
10	<i>Quercus skinnerii</i>										1						4
11	<i>Perymenium grande</i>												27	1	2		54
12	<i>Lippia subtrigosa</i>				3									20	1		5
13	<i>Vismia ferruginea</i>				1							9			2		12
14	<i>Cletra sp</i>		1												1		2
15	<i>Lennea salvadorensis</i>												5		1		6
16	<i>Rhamnus capraefolia</i>				4										1		5
17	<i>Byrsonima sp</i>				22								7	5			34
18	<i>Trema micranta</i>				2							2					4
19	<i>Torpinia occidentali</i>		1		1												2
20	<i>Lonchocarpus. sp.</i>															1	1
21	<i>Diphysa robinoides</i>														4		4
22	<i>Roupala glaberrima</i>														2		2
23	<i>Litsea glaucencens</i>														2		2
24	<i>Zinoweiwia cuncifolia</i>											2					2
25	<i>Guarca luxii</i>											3					3
26	<i>Annona cherimolia</i>											2					2
27	<i>Psidium guajava</i>											3					3
28	<i>Cacimiroa edulis</i>				1												1
29	<i>Leucaena channoni</i>				4									2			6
30	<i>Lysiloma auritum</i>		1														1
TOTAL		38	53	49	58	32	33	70	54	35	60	50	56	52	101	57	798



4.4. Análisis estadístico

Con los datos de densidad, área basal y frecuencia relativa de cada especie en los diferentes núcleos de muestreo, resultan los índices de valor de importancia (IVI), los cuales se presentan en el cuadro 6.

Con los valores de los IVI, se determinaron los índices de similitud y disimilitud, con los cuales se construyó la matriz, en la cual los valores de índice de similitud van en la parte superior (cuadro 7). Estos datos permiten establecer en cuanto se asemejan o diferencian los valores entre un núcleo y otro, con estos parámetros se inicia lo que es el cálculo del ordenamiento espacial de la vegetación arbórea.

Para obtener los valores del eje X, se tomaron los datos del núcleo 12 y 14, y que con la aplicación de la fórmula $X = (DA^2 + L^2 - DB^2) / 2L$, resultan los valores de las coordenadas del eje X (Cuadro 8). Los valores del eje "Y" se obtuvieron a partir de los datos de la bondad de ajuste, los cuales se calcularon aplicando la fórmula $e^2 = DA^2 - X^2$. Los resultados de la bondad de ajuste se presentan en el cuadro 9.

El mayor valor de e^2 se designó como punto A' y el menor valor como punto B, y que al aplicar la fórmula $Y = (DA')^2 + (L')^2 - (DB')^2 / 2L'$, resultaron los valores de las coordenadas del eje y (Cuadro 10).

Cuadro 6. Resumen de indice de valor de importancia de las especies arboreas de el bosque La Montañona. Chalatenango. Noviembre 1993.

ESPECIE	NUCLEO															TOTAL
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
<i>Quercus sapotaefolia</i>	-	54.70	65.89	39.45	11.68	71.58	144.36	65.71	48.47	84.86	33.77	-	35.70	13.48	28.40	698.05
<i>Quercus aff. occara</i>	-	36.26	62.43	6.77	-	45.49	47.32	69.92	59.00	57.46	-	7.10	68.98	13.72	92.21	566.66
<i>Pinus occarpa</i>	159.00	89.45	132.30	-	123.49	131.69	26.13	60.90	94.79	75.44	-	-	-	-	79.37	972.56
<i>Quercus aff. hondurensis</i>	132.15	76.04	21.95	-	39.87	40.94	56.05	85.83	69.41	31.65	-	-	-	-	94.00	647.89
<i>Pinus pseudostrobus</i>	-	-	-	-	110.16	10.30	26.13	17.63	19.79	36.56	-	-	-	-	-	220.57
<i>Leucothoe mexicana</i>	8.85	6.77	17.42	-	-	-	-	-	8.54	7.61	-	-	-	-	-	49.19
<i>Rapanea myricoyde</i>	-	6.50	-	12.34	-	-	-	-	-	-	106.23	35.32	25.45	-	-	185.84
<i>Liquidambar styraciflua</i>	-	-	-	72.26	14.80	-	-	-	-	-	38.63	44.05	-	186.98	-	356.72
<i>Cleyera theoides</i>	-	8.65	-	6.37	-	-	-	-	-	-	-	-	8.01	11.81	-	34.84
<i>Quercus skinnerii</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6.42	-	-	11.49	7.12	-	25.03
<i>Perymenium grande</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	130.27	96.72	13.50	-	240.49
<i>Lippia subtrigosa</i>	-	-	-	14.46	-	-	-	-	-	-	-	-	8.01	4.93	-	27.40
<i>Visnia ferruginea</i>	-	-	-	6.37	-	-	-	-	-	-	41.60	-	-	10.10	-	58.07
<i>Cletra sp</i>	-	6.77	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4.93	-	11.70
<i>Leucaena shannoni</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	27.51	-	4.93	-	32.44
<i>Rhamnus capraefolia</i>	-	-	-	21.39	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5.17	-	26.56
<i>Birsonia sp</i>	-	-	-	81.56	-	-	-	-	-	-	-	45.55	31.35	-	-	158.46
<i>Trema micrantha</i>	-	-	-	9.69	-	-	-	-	-	-	12.49	-	-	-	-	22.18
<i>Torpinia occidentali</i>	-	6.50	-	5.97	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	12.47
<i>Lonchocarpus sp</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6.02	6.02
<i>Diphysa robinoides</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	10.29	-	10.29
<i>Roupala gibberrima</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6.16	-	6.16
<i>Litsea glaucocens</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6.88	-	6.88
<i>Zimowetia cuneifolia</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	10.30	-	-	-	10.30
<i>Guarea luxii</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	19.49	-	-	-	-	19.49
<i>Annona cherimolia</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	17.49	-	-	-	-	17.49
<i>Psidium guajava</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	30.30	-	-	-	-	30.30
<i>Casimiroa edulis</i>	-	-	-	6.37	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6.37
<i>Isaena salvadorensis</i>	-	-	-	16.99	-	-	-	-	-	-	-	-	14.28	-	-	31.27
<i>Lysiloma auritum</i>	-	8.36	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	8.36
TOTAL	300.00	300.	299.99	299.99	300.00	300.00	299.99	299.99	300.00	300.00	300.00	300.00	299.99	300.00	300.00	4,499.95

Cuadro 7. Índice de comunidad y disimilitud de los núcleos de muestreo del bosque La Montañona, Chalatenango. Noviembre de 1993.

IC

NUCLEO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1		57.42	54.37	0.00	54.46	57.54	27.39	48.91	57.58	38.23	0.00	0.00	0.00	0.00	57.79
2	30.92		69.71	21.69	47.00	73.78	57.71	75.97	83.45	68.27	13.42	4.53	28.52	14.65	73.35
3	33.97	18.63		15.41	52.37	89.34	53.76	70.33	77.58	76.12	11.26	2.37	32.71	9.07	64.05
4	88.34	66.65	72.93		8.83	15.41	15.41	15.41	15.41	15.41	67.20	36.24	38.27	38.45	11.72
5	33.88	41.34	35.97	79.51		61.78	34.60	43.36	55.38	51.78	8.83	4.93	3.89	8.83	43.64
6	30.80	14.56	0.00	72.93	26.56		64.81	74.45	80.00	78.15	11.26	2.37	27.06	9.07	64.37
7	60.95	30.63	34.58	72.93	53.74	23.53		70.95	65.92	72.03	11.26	2.37	27.67	9.07	52.63
8	39.43	12.37	18.01	72.93	44.98	13.89	17.39		85.14	77.78	11.26	2.37	34.89	9.07	81.68
9	30.76	4.89	10.76	72.93	32.96	8.34	22.42	3.20		80.14	11.26	2.37	31.57	9.07	78.73
10	50.11	20.07	12.22	72.93	36.56	10.19	16.31	10.56	8.20		11.26	2.37	35.19	11.21	64.32
11	88.34	74.92	77.08	21.14	79.51	77.08	77.08	77.08	77.08	77.08		24.65	19.74	20.74	9.47
12	88.34	83.81	85.97	52.10	83.41	85.97	85.97	85.97	85.97	85.97	63.69		53.54	23.19	2.37
13	88.34	59.52	55.63	50.07	84.45	61.28	60.67	53.45	56.77	55.15	68.60	34.80		20.25	32.46
14	88.34	73.69	79.27	49.89	79.51	79.27	79.27	79.27	79.27	77.13	67.60	65.15	68.09		9.07
15	30.55	14.99	24.29	76.62	44.70	23.61	35.71	6.66	9.61	24.02	78.87	85.97	55.88	79.27	
TOTAL	783.07	546.99	559.31	921.90	757.08	528.01	671.18	535.19	503.16	556.50	1 056.94	1 073.09	852.70	1 045.02	590.75

Cuadro 8. Resumen para el cálculo de las coordenadas en el eje X. La Montañona, Chalatenango. Noviembre de 1993.

Parametro Núcleo	DA	DB	DA ²	DB ²	L	L ²	2L	X
1	88.34	30.76	7803.95	946.18	88.34	7803.95	176.68	82.98
2	83.81	4.89	7024.14	23.91	"	"	"	83.79
3	85.97	10.76	7390.84	115.78	"	"	"	85.35
4	52.10	72.93	2714.41	5318.78	"	"	"	29.43
5	83.41	32.96	6957.23	1086.36	"	"	"	77.40
6	85.97	8.34	7390.84	69.55	"	"	"	85.61
7	85.97	22.42	7390.84	502.66	"	"	"	83.16
8	85.97	3.20	7390.84	10.24	"	"	"	85.94
9	85.97	0.00	7390.84	0.00	"	"	"	86.00
10	85.97	8.20	7390.84	67.24	"	"	"	85.62
11	63.69	77.08	4056.42	5941.33	"	"	"	33.50
12	0.00	85.97	0.00	7390.84	"	"	"	2.34
13	34.80	56.77	1211.04	3222.83	"	"	"	32.78
14	65.15	79.27	4244.52	6283.73	"	"	"	32.63
15	85.97	9.61	7390.84	92.35	"	"	"	85.48

Cuadro 9. Resumen para el cálculo de bondad de ajuste e^2 .
La Montañona, Chaltenango. Noviembre de 1993.

NUCLEO Nº	DA ²	X ²	e ²
1	7 803.95	6 885.68	918.27
2	7 024.12	7 020.76	3.36
3	7 390.84	7 284.62	106.22
4	2 714.41	866.12	1 848.29
5	6 957.23	5 990.76	966.47
6	7 390.84	7 225.00	165.84
7	7 390.84	6 915.58	475.26
8	7 390.84	7 385.68	5.16
9	7 390.84	7 396.00	- 5.16
10	7 390.84	7 330.78	60.06
11	4 056.42	1 122.25	2 934.17
12	0.00	5.47	- 5.47
13	1 211.04	1 074.53	136.51
14	4 244.52	1 064.72	3 179.80
15	7 390.84	7 036.83	84.01

Cuadro 10. Resumen para el Cálculo de las Coordenadas en el Eje Y. La Montañona, Chalatenango. Noviembre de 1993.

Parametro Núcleo	DA'	DB'	DA' ²	DB' ²	L'	L' ²	2L'	Y'
1	88.34	88.34	7 803.95	7 803.95	65.15	4 244.52	130.30	32.57
2	73.69	83.81	5 430.22	7 024.12	"	"	"	20.34
3	79.27	85.97	6 283.73	7 390.84	"	"	"	24.08
4	49.89	52.10	2 489.01	2 714.41	"	"	"	30.84
5	79.51	83.41	6 321.84	6 957.23	"	"	"	27.70
6	79.27	85.97	6 283.73	7 390.84	"	"	"	24.08
7	79.27	85.97	6 283.73	7 390.84	"	"	"	24.08
8	79.27	85.97	6 283.73	7 390.84	"	"	"	24.08
9	79.27	85.97	6 283.73	7 390.84	"	"	"	24.08
10	77.13	85.97	5 949.04	7 390.84	"	"	"	21.51
11	67.60	63.69	4 569.76	4 056.42	"	"	"	36.51
12	65.15	-	4 244.52	-	"	"	"	65.15
13	68.09	34.80	4 636.25	1 211.04	"	"	"	58.86
14	-	65.15	-	4 244.52	"	"	"	0
15	79.27	85.97	6 283.73	7 390.84	"	"	"	24.08

4.5. Ordenamiento espacial

De los valores de las coordenadas del eje X y Y, resultó el ordenamiento espacial de las especies arbóreas (Fig. 4), en la cual se pueden establecer tres asociaciones.

En el cuadro 11, se presenta la descripción de las especies arbóreas dominantes y codominantes que forman las diferentes asociaciones, y en la figura 5, se presenta el mapa de distribución de estas.

4.6. Perfiles sintéticos

Para cada núcleo de muestreo se presenta un perfil sintético de la vegetación arbórea, el cual se visualiza de figura A-1, hasta A-15, lo cual permite tener una mayor imagen del grado de cobertura en cada núcleo de muestreo.

4.7. Densidad y Clases Diametrales:

En el cuadro 12, se presenta la densidad de las especies arbóreas por núcleos, resultado del muestreo realizados en cada uno de ellos, como también la densidad por hectárea.

En el cuadro 13, se presenta la relación de la clase diametral con el número de especies arbóreas, por núcleo de muestreo y por hectárea.

De los datos de clases diametrales y el promedio de árboles por hectárea (cuadro 13), se obtuvo la gráfica de la estructura del bosque. (Fig. 6).

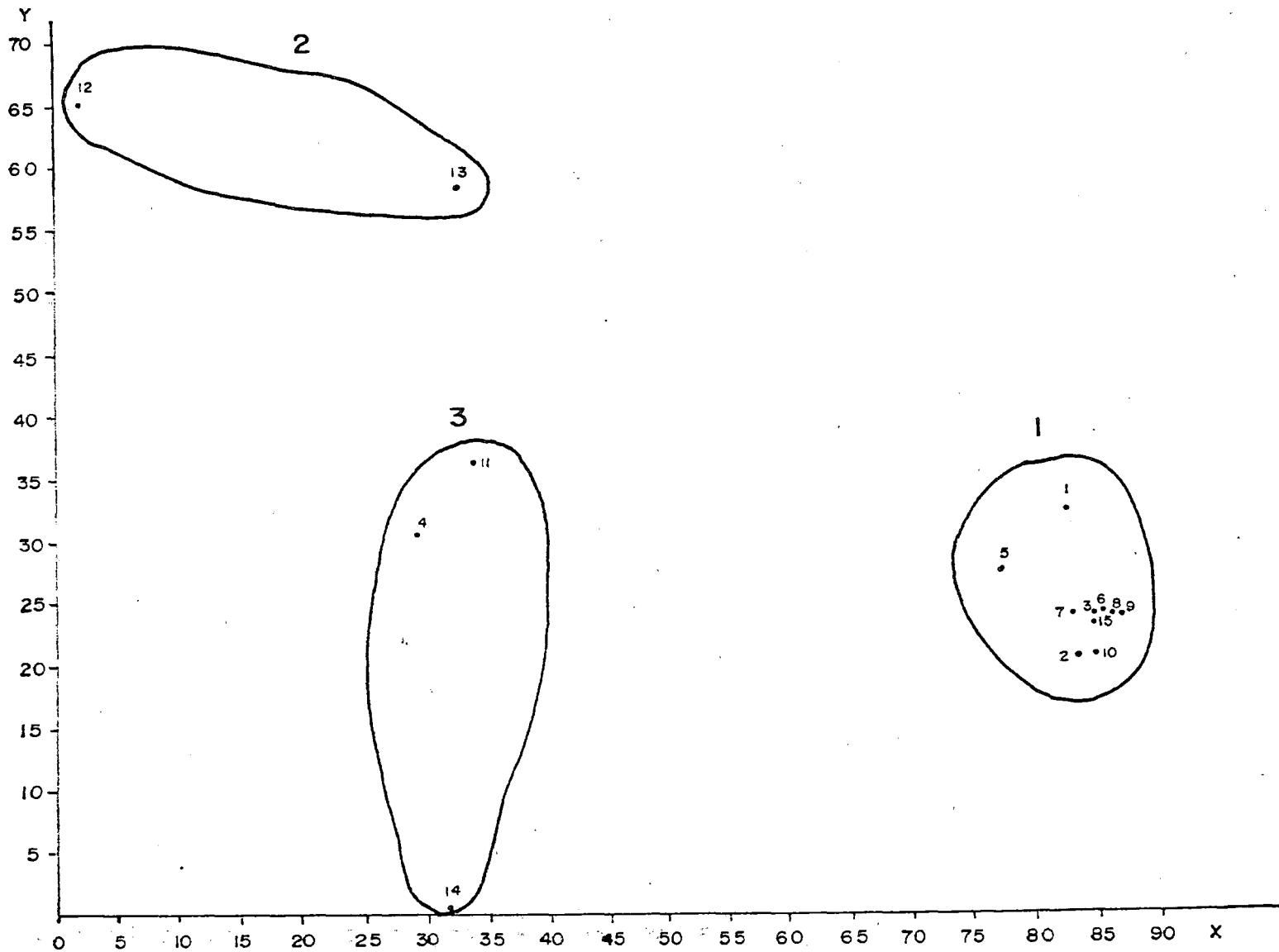


Fig. 4 - Ordenamiento bidimensional tipo polar indirecto de las especies arbóreas del bosque La Montaña, Chalatenango. Noviembre de 1993.

Cuadro 11. Asociaciones de Especies Dominantes y Codominantes para el Estrato Arboreo del Bosque La Montaña, Chalatenango. Noviembre de 1993.

ASOCIACION	NUCLEO No	ESPECIE DOMINANTE	IVI	ESPECIE CODOMINANTE	IVI
1	1	<i>Pinus oocarpa</i>	159.00	<i>Quercus aff.hondurensis</i>	132.15
	2	<i>Pinus oocarpa</i>	89.45	<i>Quercus aff.hondurensis</i>	76.04
	3	<i>Pinus oocarpa</i>	132.30	<i>Quercus sapotaefolia</i>	65.89
	5	<i>Pinus oocarpa</i>	123.49	<i>Pinus pseudostrobus</i>	110.16
	6	<i>Pinus oocarpa</i>	131.69	<i>Quercus sapotaefolia</i>	71.58
	7	<i>Quercus sapotaefolia</i>	144.36	<i>Quercus aff.hondurensis</i>	56.05
	8	<i>Quercus aff.hondurensis</i>	85.83	<i>Quercus aff.oocarpa</i>	69.92
	9	<i>Pinus oocarpa</i>	94.79	<i>Quercus aff.hondurensis</i>	69.41
	10	<i>Quercus sapotaefolia</i>	84.86	<i>Pinus oocarpa</i>	75.44
	15	<i>Quercus aff.hondurensis</i>	94.00	<i>Quercus aff.oocarpa</i>	92.21
2	12	<i>Perymenium grande</i>	130.27	<i>Byrsonima sp</i>	45.55
	13	<i>Perymenium grande</i>	96.72	<i>Quercus aff.oocarpa</i>	68.98
3	4	<i>Byrsonima sp</i>	81.56	<i>Liquidambar styraciflua</i>	72.26
	11	<i>Rapanea myricoyde</i>	106.23	<i>Vismia ferruginea</i>	41.60
	14	<i>Liquidambar styraciflua</i>	186.98	<i>Quercus aff.oocarpa</i>	13.72

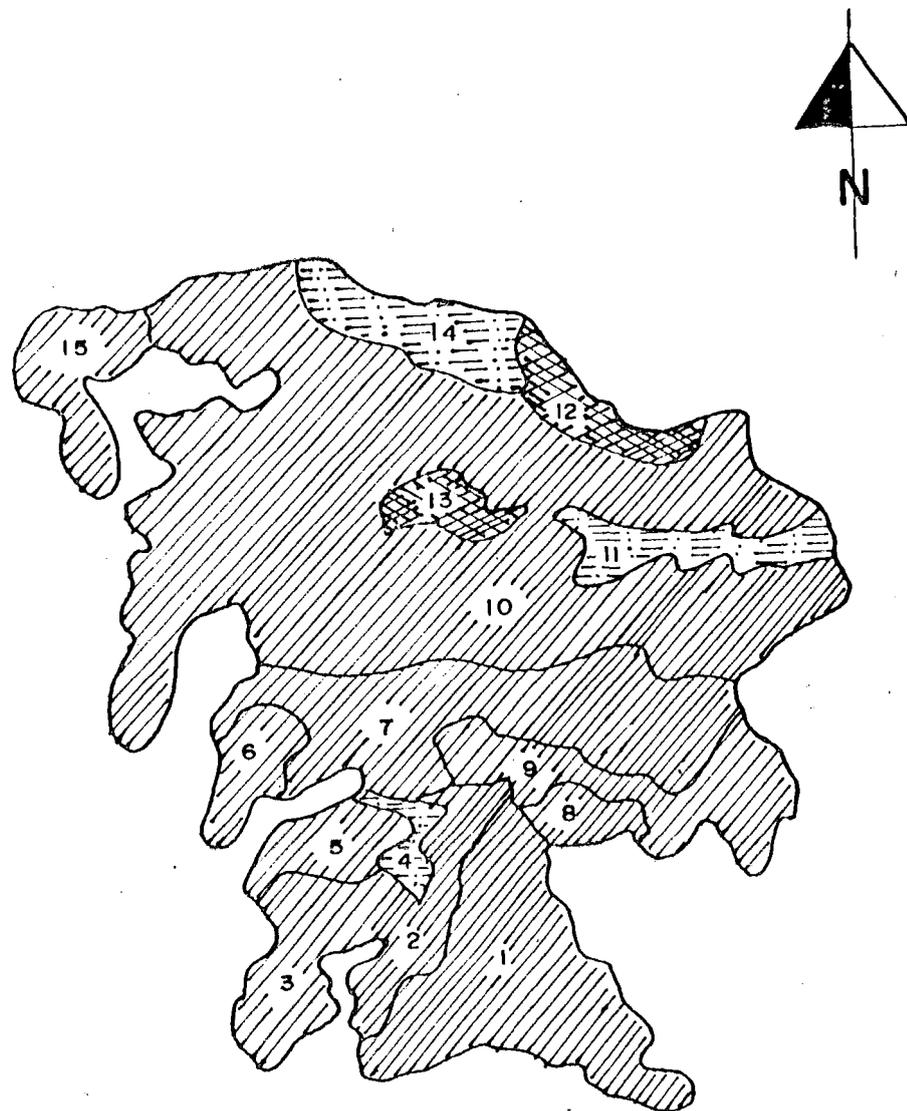
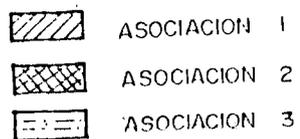


Fig. 5 - Mapa de distribución de las diferentes asociaciones encontradas en el bosque La Montaña, Chalatenango. Noviembre de 1993.



Cuadro 12. Densidad de árboles por núcleo de muestreo y por hectáreas del bosque La Montañona, Chalatenango. Noviembre de 1993.

NUCLEO	ARBOLES	POR NUCLEO	POR HECTAREA
1		38	380
2		53	530
3		49	490
4		58	580
5		32	320
6		33	330
7		70	700
8		54	540
9		35	350
10		60	600
11		50	500
12		56	560
13		52	520
14		101	1010
15		57	570

Cuadro 13. Clases diamétrales en centímetros de las especies arbóreas por núcleo de muestreo y por hectáreas del bosque la Montaña. Noviembre de 1993.

C. DIAMETRALES NUCLEO	10 A 19.9		20 A 29.9		30 A 39.9		40 A 49.9		50 A 59.9		60 A 69.9		70 A MAS	
	POR NUCLEO	POR Ha.												
1	14	140	12	120	2	20	7	70	2	20	1	10	-	-
2	18	180	12	120	14	140	6	60	3	30	-	-	-	-
3	15	150	16	160	11	110	4	40	2	20	1	10	-	-
4	38	380	11	110	5	50	2	20	1	10	1	10	-	-
5	7	70	3	30	9	90	8	80	1	10	3	30	1	10
6	7	70	6	60	14	140	3	30	2	20	1	10	-	-
7	35	350	23	230	8	80	1	10	1	10	1	10	1	10
8	25	250	15	150	6	60	3	30	4	40	1	10	-	-
9	16	160	7	70	4	40	6	60	1	10	1	10	-	-
10	21	210	10	100	10	100	8	80	7	70	3	30	1	10
11	46	460	3	30	-	-	1	10	-	-	-	-	-	-
12	42	420	13	130	-	-	1	10	-	-	-	-	-	-
13	44	440	8	80	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
14	59	590	25	250	11	110	6	60	-	-	-	-	-	-
15	24	240	14	140	10	100	6	60	2	20	1	10	-	-
Σ		4,110		1,780		1,040		620		250		140		30
X		274		119		87		44		23		14		10

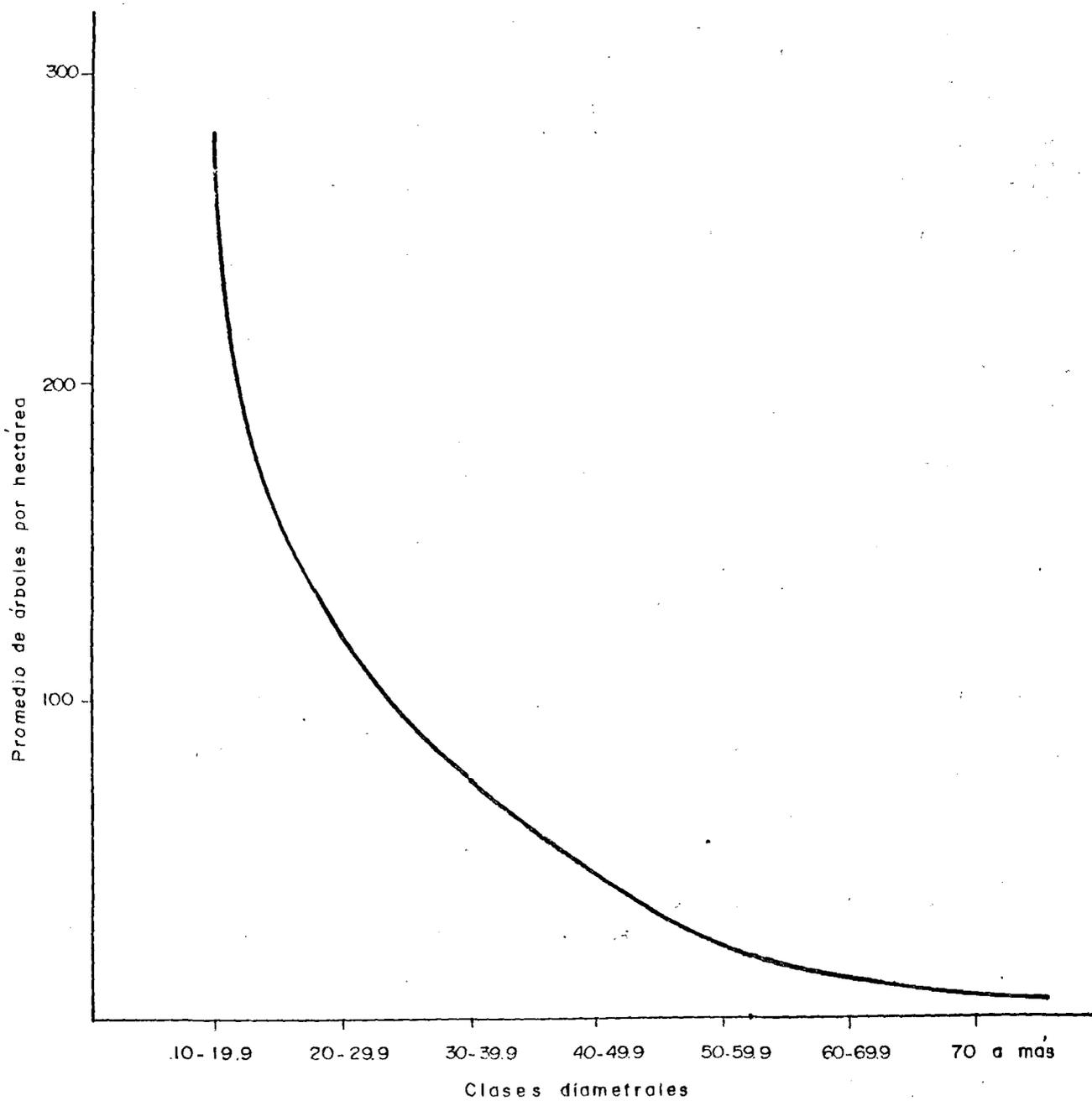


Fig. 6 - Número de árboles por hectárea promedio de acuerdo a la clase diametral. La Montañona, Chalatenango, Noviembre de 1993.

4.8. Climatología

Los datos climatológicos se obtuvieron del Servicio Meteorológico e Hidráulica, Almanaque Salvadoreño año 1992, cuyos valores de precipitación, temperatura y humedad relativa se presenta en las figuras 7, 8 y 9 respectivamente.

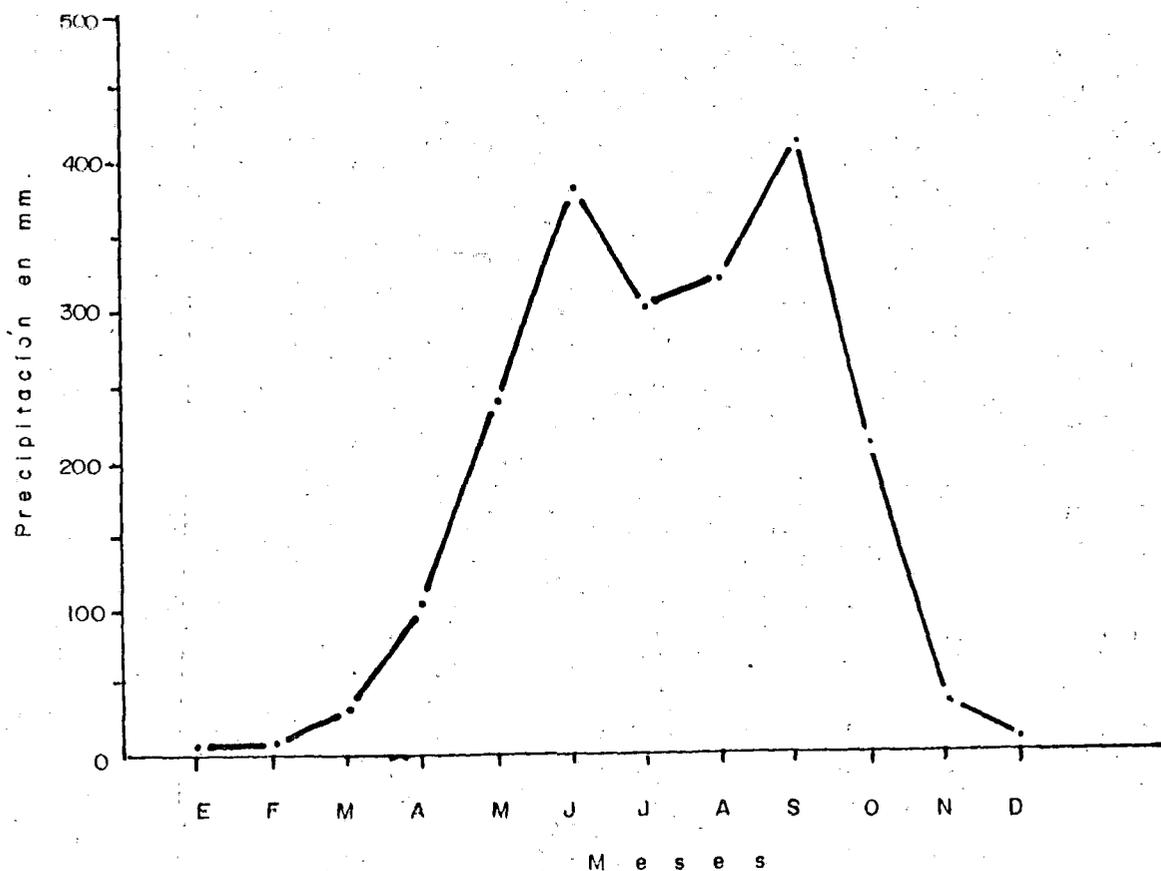


Fig. 7 — Cantidades normales de precipitación en mm. para la zona del bosque La Montaña, Chalatenango. Junio de 1994.

FUENTE: Servicio Meteorológico e Hidráulico.
Almanaque Salvadoreño 1992.

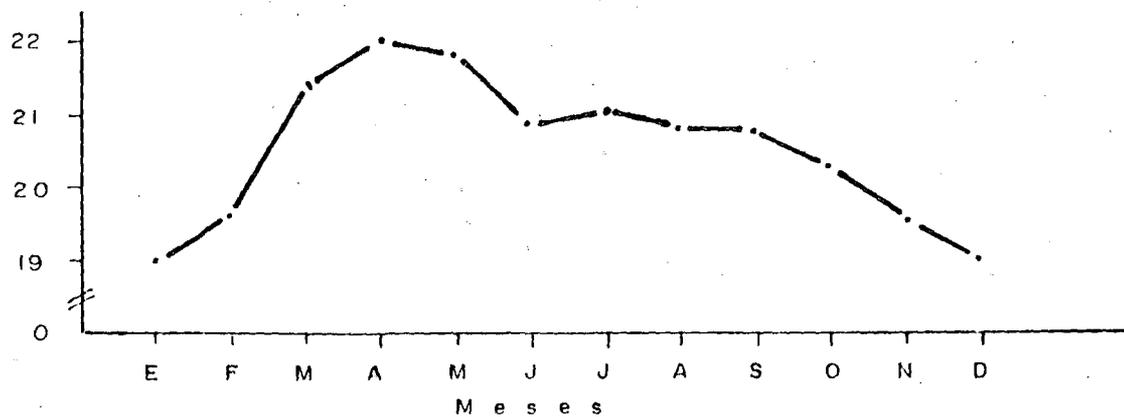


Fig. 8 - Promedio mensual de temperatura (°C) para la zona del bosque La Montañona, Chalatenango. Junio de 1994.

FUENTE: Servicio Meteorológico e Hidráulica.
Almanaque Salvadoreño 1992.

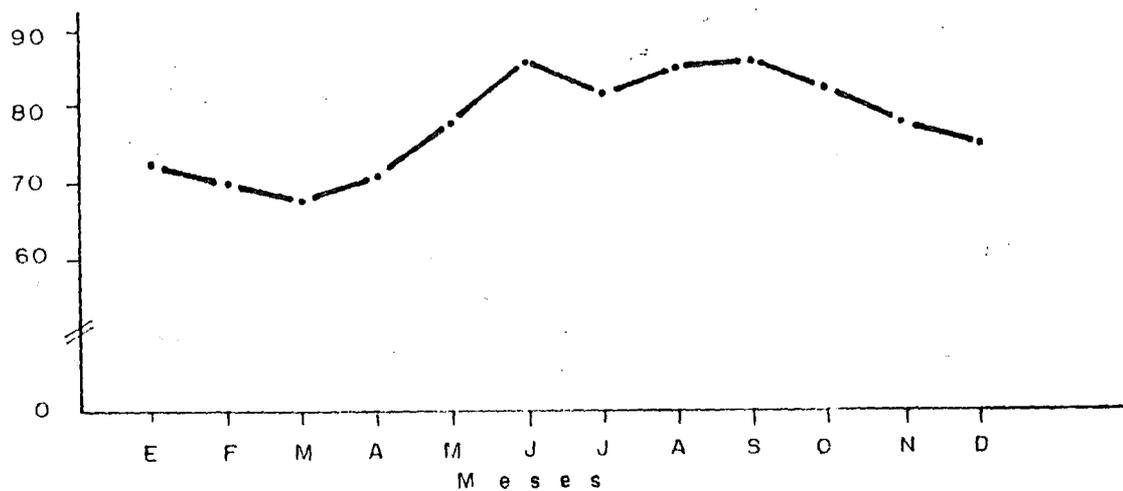


Fig. 9 - Promedio mensual de humedad relativa del aire en porcentaje para la zona del bosque La Montañona, Chalatenango. Jun. 94.

FUENTE: Servicio Meteorológico e Hidráulica.
Almanaque Salvadoreño 1992.

5. DISCUSION DE RESULTADOS

5.1. Análisis de fotografías aéreas

Con la fotointerpretación se logró determinar los diferentes sitios de muestreo, lo cual fué de ayuda para la realización del trabajo principalmente en la fase de campo, y que según Castaneda 1982, el uso de fotografías aéreas en el campo forestal simplifica el trabajo del dasonomo, de tal forma que ha emplazado en gran parte su labor de campo.

5.2. Factores edáficos

La pendiente se presenta en un rango que va desde el 17 por ciento hasta el 43 por ciento, esto se debe a las grandes diferencias de relieve en esta zona. Según Instituto Geográfico Nacional 1969, son montañas fuertemente diseccionadas de relieve alto con pendientes fuertes y muy fuertes.

El estado de pedregocidad en trece núcleos de muestreo es nula y solamente en dos existe poca pedregocidad.

En cuanto al ph, la mayoría de los núcleos se clasifican como muy fuertemente ácido y solamente dos son moderadamente ácido. Según Rico 1974, estos suelos tienen ph moderado a fuertemente ácidos.

Stadmuller 1986, menciona que entre los factores que pueden intervenir en la acidéz de los suelos en los bosques nublados son las bajas temperaturas que predominan por su altura sobre

el nivel del mar, los cuales reducen la actividad biológica del suelo y la meteorización química, el otro factor que podría intervenir en la acidéz de los suelos es la cuota elevada de lixiviación por la precipitación abundante.

Los suelos en la mayoría de los núcleos de muestreo presentan textura arcillosa o franco arcilloso y muy pocos con textura franco arenoso y franco limoso (Cuadro 2) por lo que se puede decir que estos suelos se caracterizan por presentar textura arcillosa en su mayoría, existiendo lugares con textura más gruesas, lo cual es una característica de estos suelos en las zonas de pinares.

Según el Instituto Geográfico Nacional 1969 estos suelos corresponden a los podzódicos rojos-amarillentos y litosoles, por otra parte Rico 1974, menciona que son suelos muy variables, tienen horizontes superiores de color claros, sobre sub-suelos de textura más finas y de color rojo a gris amarillento. En algunos lugares los horizontes superiores son oscuros con alto contenido de materia orgánica.

5.3. Taxonomía botánica

En los quince núcleos muestreados se encontraron 30 especies arbóreas, distribuidas en 22 familias (cuadro 4). En el cuadro 5, se presenta el número de especies del género *Quercus* encontradas en mayor número los cuales son: *Quercus sapotaefolia*, *Quercus*-aff. *oocarpa*, *Quercus* aff. *hondurensis*. En cuanto al género *Pinus*, la especie que se

presentó en mayor número es el *Pinus ooparca* con 122 individuos. Se observa que las especies del género *Quercus* tienden a predominar sobre las del género *Pinus*, en cuanto a su abundancia, esto tiene relación con los antecedentes del uso del bosque, ya que la especie mayor explotada fué el pino, lo cual permitió la regeneración con más facilidad de las especies de roble, las cuales no fueron explotadas por no tener valor comercial. Según Zambrana H.A. ^{1/}. 1995, al no aprovechar los árboles de roble estos impiden la regeneración natural de los pinos ya que los primeros cuando se le caen las hojas estas impiden la germinación de las semillas de los segundos. Esto también se debe a que estos bosques están formados por una serie de asociaciones, unas veces formando bosques puros de pino y otros mezclados con latifoliados predominando los encinos y robles (8).

La diferencia en cuanto al número de individuos encontrados del género *Pinus*, posiblemente se deba a la altura, ya que este lugar se encuentra a un promedio de 1 500 msnm. Entre las elevaciones de 1 000 a 1 500 msnm, predomina el *Pinus oocarpa* y superior a esta cota predomina el *Pinus pseudostrobus*(27).

1/

ZAMBRANA, H.A. 1995. Regeneración de la Asociación Pino-roble. Dirección de Economía Agropecuaria. MAG. (Comunicación Personal).

5.4. Análisis estadístico

En el cuadro 6, se observa que hay especies que presentan una mayor distribución y un mayor índice de valor de importancia, entre los cuales están: *Quercus sapotaefolia*, *Quercus aff. oocarpa*, *Pinus oocarpa*, y *Quercus aff. hondurensis*. Esto se debe a que son las especies que se encontraron en mayor número y en la mayoría de núcleos de muestreo. Esta distribución se debe a que según Bennet 1978, entre los factores que más determinan la distribución de las especies vegetales en un ecosistema son los edáficos y climáticos, por otra parte, Rosales y Salazar 1976, comentan que entre los factores que están causando patrones de distribución entre vegetales se encuentran semejanzas o diferencias en requerimientos de medio ambiente.

5.5. Ordenamiento espacial

En la figura 4, se observa como quedaron agrupados los diferentes núcleos de muestreo, resultando de ello tres asociaciones, las cuales se describen en el cuadro 11. La asociación uno, esta formada por diez núcleos cuyas especies pertenecen al género *Pinus* y *Quercus*, abarcando casi la totalidad del bosque (Fig. 5), esto se debe a que estas especies son predominantes en esta zona de vida, ya que según Mooer 1972, en el bosque Sub-tropical húmedo y bosque húmedo montano bajo, entre los 1000 y 1800 msnm, predominan especies como el *Pinus oocarpa* y *Quercus sp.* que cubren grandes áreas.

La asociación dos y tres están compuestas por especies latifoliadas, ocupando espacios pequeños en diferentes partes del bosque, esta distribución de especies posiblemente se deba a condiciones de suelo, ya que los análisis texturales de este en los núcleos que forman parte de estas asociaciones, presentan en su mayoría textura franca (cuadro 2).

Moore 1972, afirma que en los bosques latifoliados, en los cuales la profundidad del suelo parece jugar el papel importante en cuanto a la composición y no puede atribuirse al efecto climático. Por otra parte, Martínez Arniez 1985, menciona que el bosque de *Liquidambar styracifera* se halla localizado principalmente en la zona norte del país, sobre los mejores suelos.

5.6. Perfiles sintéticos

En la mayoría de los perfiles se nota la existencia de varios estratos, y que según Vareschi citado por Stadtmüller 1986, destaca que en diferentes lugares del mismo bosque, el número y la distribución de los estratos puede variar mucho. Se puede notar que en la mayoría de los perfiles los estratos alcanzan alturas que van de los 10, 20 y 30 m, y que según Beard citado por el mismo autor, menciona que la estructura del típico bosque nublado, tiene dos estratos de árboles que alcanzan 10 y 20 m. respectivamente.

5.7. Densidad y clases diametrales

En el cuadro 12, se presenta la densidad de las especies arbóreas por sitio de muestreo y por hectárea, las cuales van desde 320 hasta 1 010 árboles por hectárea, el cual según Orjeda 1971, es una característica de rodales disetáneos ya que consisten en árboles de muchas edades.

Las clases diametrales de las especies arbóreas para los quince núcleos, se presentan en el cuadro 13, las cuales se determinaron por núcleo y por hectárea. Se puede observar que para la clase diametral de 10 a 19.9 cm., existe un buen número de individuos por hectárea y que a medida se aumenta la clase diametral el número de individuos es menor.

Según Orjeda 1971, la típica distribución de árboles y sus clases diametrales en un rodal disetáneo es con un alto número de árboles pequeños con decrecimiento de la frecuencia a medida que el tamaño aumenta.

Con los datos de los promedios de árboles por hectárea según la clase diametral (Cuadro 13), se dibujó el gráfico que se presenta en la figura 6, en el cual se puede observar que la tendencia de la curva es descendente a medida que la clase diametral aumenta. Según Rosales^{2/}, la forma de esta gráfica es típica de este tipo de bosque.

2/

ROSALBS, V.M. 1994. Bosques primarios y sus clases diametrales. Universidad de El Salvador, Facultad de Ciencias Agronómicas. (Comunicación personal).

5.8. Climatología

En la figura 7, donde aparecen las cantidades normales de precipitación, se observa que el período de lluvias comienza en el mes de marzo, ya que se reportan 30 mm., y termina en noviembre con 37 mm, abarcando nueve meses. El promedio de precipitación que se reporta para esta zona según el Almanaque metereológico es de 2 059 mm. La parte más alta de la cadena montañosa donde la precipitación es más de 2 000 mm al año, el período de lluvias abarca 10 meses (8).

En la figura 8, se observa el comportamiento de la temperatura durante todo el año, en general, se puede decir que este lugar posee un clima fresco ya que la temperatura promedio más alta es de 22°C y el promedio mínimo es de 19°C, lo cual es respaldado por la clasificación climática de Koppen, que ubica a esta zona en el clima tropical de altura pero todavía tierra templada. Otro factor que influye en las bajas temperaturas es la altura, ya que el bosque La Montañona se encuentra a un promedio de 1 500 msnm, y que según Miller 1950, la principal causa de la baja temperatura al aumentar la altura es la escasa densidad del aire y su relativa pobreza en vapor de agua y anhídrido carbonico.

Los valores de humedad relativa y su gráfica se presenta en la figura 9, en la cual se observa que los valores más altos se presentan en los meses de la época lluviosa (mayo-noviembre). En general se puede notar que existe una alta humedad relativa, siendo el promedio anual de 78 por ciento.

Según Stadmuller 1988, el parámetro microclimático principal que actúa sobre los bosques nublados, es la alta humedad relativa del aire en combinación con la precipitación horizontal.

6. CONCLUSIONES

1. Los suelos del bosque la Montañona en su mayoría presentan un pH muy fuertemente ácido, predomina la textura arcillosa y posee un estado de pedregosidad nula en casi todo el bosque, existiendo muy pocos lugares con poca pedregosidad.
2. Las especies arbóreas con una mayor distribución y mayor índice de valor de importancia resultaron ser: Encino (*Quercus sapotaefolia*), Roble blanco (*Quercus aff oocarpa*), Pino rojo (*Pinus oocarpa*), Malcinca (*Quercus aff hondurensis*), Liquidambar (*Liquidambar styraciflua*).
3. La asociación uno es la que ocupa la mayor parte del bosque, está formada por especies del género *Pinus* y *Quercus*, las cuales se encontraron en mayor abundancia en toda el área de estudio.
4. La clase diametral con mayor densidad resultó ser la de 10 a 19.9 cm.

7. RECOMENDACIONES

1. Hacer estudios complementarios a este trabajo como la determinación de la calidad de sitio, disponibilidad de semilla y análisis socioeconómico de la población beneficiaria, incluyendo las necesidades de productos del bosque. Con toda esta información, hacer un plan de manejo el cual plantee opciones de solución a determinados problemas.
2. Teniendo un plan de manejo para el bosque La Montañona, dirigido al aprovechamiento, usar el criterio del diámetro mínimo de corte, considerando otros aspectos como el saneamiento, la regeneración natural y la producción de semilla.
3. Conocer los planes de desarrollo de la zona con el fin de incorporar a este el plan de manejo del bosque.

8. BIBLIOGRAFIA

1. BARRY, D. 1994. El agua: Limite ambiental para el desarrollo futuro de El Salvador. Prisma (El Salv.) no. 5:1.
2. BENNET, D.P.; HUMSHIRE, D.A. 1978. Introducción a la ecología. Madrid España. H. BLUNES. p.131-159.
3. BERNER, P.O. 1989. Investigación en manejo forestal y agroforestal: El enfoque científico en el contexto de una carrera contra reloj. El Chasqui (C.R)no. 21: 4-5.
4. BRISCOE, C;B. 1990. Manual de ensayos de campo con árboles de uso múltiple. Trad. por Martha S. Daza. U.S.A. Winrock. p. 64-67.
5. BROWN, N.A. S.F. La deforestación en América Central. 2. ed. Instituto Panos. 7 P.
6. CASTANEDA, F.; ALVARADO, C; DIAS, R; DE ALVARADO, C. 1982. Relación diámetro de Copa-diámetro altura del pecho para Pinus oocarpa, Schiede en Siguatepeque, Honduras. Turrialba (C.R) 32(2): 147-153.

7. CRUZ, P.L. 1974. Manual de laboratorio de ecología vegetal. San Salvador, El Salv. Universidad de El Salvador. Facultad de Ciencias Agronómicas, Departamento de Fitotecnia. 144 p.
8. ESTRADA, D.G. S.F. Los bosques de El Salvador. s.n.t 7 p.
9. _____. 1974. Manual de silvicultura; desarrollo forestal y ordenamiento de cuencas hidrograficas; San Salvador, El Salv., s.n. 171 p.
10. EXTERMINIO DEL BOSQUE por la mano del hombre. 1993. El Diario de Hoy, San Salvador (El Salv.); Abril. 29:20.
11. FARE, P. 1961. El bosque. Mexico, D.F. Offset Multicolor. p. 9.
12. FLORES, J.S. ;ROSALES, V.M. 1978. Curso fundamental de ecología. San Salvador, El Salv. Universitaria. p. 136.
13. FLORES, J.S 1980. Tipos de vegetación de El Salvador y su estado actual. San Salvador, El Salv., Editorial Universitaria. 271 p.

14. FRANCO RODRIGUEZ, H. 1976. Conocimientos de la dasometria y planificación de la investigación de inventarios forestales. Guia técnica forestal. San Salvador, El Salv. MAG. p. 1-8.
15. GUEVARA, M.J.; NAVES, R.M.; LAREYNAGA, O.J. 1985. El Salvador perfil ambiental estudio de campo. trad. por Hildebrando Juárez y Renán Alcides Orellana. San Salvador, El Salv. p. 9, 11, 61, 64.
16. HAWLEY, C.R.; SMITH, M.D. 1972. Silvicultura práctica.- trad. por Jaime Terradas. Barcelona, España. Omega 543 p.
17. HOLDRIGE, R.L. 1982. Ecología basada en zonas de vida. Trad. por Humberto Jiménez y Matilde de La Cruz. San José, C.R. CIDIA. p. 10-11.
18. INSTITUTO GEOGRAFICO NACIONAL. 1969. Atlas de recursos físicos. San Salvador, El Salvador. MOP. ESC. 1: 500 000. color.
19. _____ . 1990. Cuadrante 2458 III. 3 ed. Chalatenango, El Salv. MOP. ESC. 1: 50 000. color.

20. MARTINEZ ARNAIZ, J.I. 1985. Ecología. 2 ed. San Salvador, El Salvador, EDITORES UCA. V.I, 200 p.
21. MARTINEZ, H.H. 1988. Editorial. El Chasqui (C.R.) Nº 18:1. 22 p.
22. MILLER, A.A. 1950. Climatología. Trad. por Ismael Antich. 6 ed. Barcelona España. Editores OMEGA p. 56.
23. MOORE, D. 1972. Protección de Cuencas Hidrográficas y Desarrollo agroforestal de la zona norte: Desarrollo Forestal de la zona norte y manejo de bosques en la cuenca del río San José, Metapán. San Salvador, El Salv. 5 pp.
24. OOSTING, H.J. 1951. Ecología vegetal. Trad. por Juan Aguilar Vicente. Madrid, España. Aguilar P. 50-67.
25. ORJEDA, J.M., MEJIA, E.M. 1971. Manual de Dasometría Lima, Perú, no. 116. 30 p.
26. Primer seminario nacional de desarrollo forestal. 1978. La silvicultura en el desarrollo y enfoque de los problemas silvícolas de El Salvador. San Salvador, El Salv. p 22 -, 40.

27. Proyecto de Protección de cuencas y desarrollo agroforestal de la zona norte de El Salvador. s.f. Descripción de la cuenca hidrográfica del Río San José, Metapán. snt. 7p.
28. RICO, M.A. 1974. Las nuevas clasificaciones del suelo de El Salvador. Facultad de Ciencias Agronómicas, Universidad de El Salvador. San Salvador, El Salv. Editorial Universitaria. 98 pp.
29. RODRIGUEZ, J. 1992. Los recursos forestales: Una opción de desarrollo. Revista Forestal Centroamericana (CIR) no. 1:4-6
30. ROSALES SORIANO, V.M.; SALAZAR, C.H. 1976. Análisis cuantitativo de la vegetación arbórea del Cerro Verde. San Salvador, El Salvador. Universidad de El Salvador, Facultad de Ciencias y Humanidades, Depto. de Biología. 22 p.
31. SERVICIO METEOROLOGICO E HIDRAULICA. 1992. Almanaque Salvadoreño. San Salvador, El Salv. MAG. 96 p.
32. STADMULLER, T. 1986. Los bosques nublados en el trópico húmedo. Turrialba, C.R. GATIE. 85 p.

33. _____, 1988. Funciones climáticas e hidrológicas de los bosques en énfasis en los trópicos. El Chasqui (C.R) no. 16:3-10.
34. UNIVERSIDAD DE LOS ANDES. 1980. Planificación y manejo silvicultural. Facultad de Ciencias Forestales. Mérida, Venezuela. P. 1-15.
35. WAEVER, J.E.; CLEMENTS, F.E. 1951. Ecología vegetal. Trad. por Angel Cabrera. 2 ed. México D.F. Editorial DIANA 667 p.

9. ANEXOS

CUADRO A-1 Resultados dasonomicos para los quince núcleos de muestreo del bosque La Montañona, Chalatenango, Noviembre de 1993.

NUCLEO	ESPECIE	NUMERO DE INDIVIDUOS	AB (M ²)	F	DR	ABR	FR	IVI
1	<i>Pinus oocarpa</i>	15	2.26	8	39.47	75.08	44.44	159.00
	<i>Quercus aff. hondurensis</i>	22	0.73	9	57.89	24.25	50.00	132.15
	<i>Leucothoe mexicana</i>	1	0.02	1	2.63	0.66	5.56	8.85
	TOTAL	38	3.01	18	100.00	100.00	100.00	300.00
2	<i>Quercus sapotaefolia</i>	10	0.53	5	18.87	14.10	21.74	54.70
	<i>Quercus aff. oocarpa</i>	7	0.54	2	13.21	14.36	8.70	36.26
	<i>Pinus oocarpa</i>	13	1.46	6	24.53	38.83	26.09	89.45
	<i>Quercus aff. hondurensis</i>	16	1.07	4	30.19	28.46	17.39	76.04
	<i>Leucothoe mexicana</i>	1	0.02	1	1.89	0.53	4.35	6.77
	<i>Rapanea myricoyde</i>	1	0.01	1	1.89	0.27	4.35	6.50
	<i>Cleyera theoides</i>	2	0.02	1	3.77	0.53	4.35	8.65
	<i>Electra sp</i>	1	0.02	1	1.89	0.53	4.35	6.77
	<i>Torpinia occidentali</i>	1	0.01	1	1.89	0.27	4.35	6.50
	<i>Lysiloma auritum</i>	1	0.08	1	1.89	2.13	4.35	8.36
TOTAL	53	3.76	23	100.00	100.00	100.00	300.00	
3	<i>Quercus sapotaefolia</i>	11	0.75	5	22.45	20.72	22.73	65.89
	<i>Quercus aff. oocarpa</i>	11	0.46	6	22.45	12.71	27.27	62.43
	<i>Pinus oocarpa</i>	20	2.16	7	40.85	59.67	31.82	132.30
	<i>Quercus aff. hondurensis</i>	4	0.17	2	8.16	4.70	9.09	21.95
	<i>Leucothoe mexicana</i>	3	0.08	2	6.12	2.21	9.09	17.42
	TOTAL	49	3.62	22	100.00	100.00	100.00	300.00

Continuación Cuadro A-1

4	<i>Quercus sapotaefolia</i>	7	0.30	4	12.07	12.00	15.38	39.45
	<i>Quercus aff. occarpa</i>	1	0.03	1	1.72	1.20	3.85	6.77
	<i>Rapanea myricoyde</i>	2	0.03	2	3.45	1.20	7.69	12.34
	<i>Liquidambar styraciflua</i>	9	1.13	3	15.52	45.20	11.54	72.26
	<i>Cleyera theoides</i>	1	0.02	1	1.72	0.80	3.85	6.37
	<i>Lippia subtrigosa</i>	3	0.04	2	5.17	1.60	7.69	14.46
	<i>Vismia ferruginea</i>	1	0.02	1	1.72	0.80	3.85	6.37
	<i>Rhamnus capraefolia</i>	4	0.17	2	6.90	6.80	7.69	21.39
	<i>Birsonima sp</i>	22	0.61	5	37.93	24.40	19.23	81.56
	<i>Trema micrantha</i>	2	0.06	1	3.45	2.40	3.85	9.69
	<i>Torpinia occidentali</i>	1	0.01	1	1.72	0.40	3.85	5.97
	<i>Casimiroa edulis</i>	1	0.02	1	1.72	0.80	3.85	6.37
	<i>Lennea salvadorensis</i>	4	0.06	2	6.90	2.40	7.69	16.99
TOTAL	58	2.50	26	100.00	100.00	100.00	300.00	
5	<i>Quercus sapotaefolia</i>	1	0.08	1	3.13	1.89	6.67	11.68
	<i>Pinus occarpa</i>	12	1.95	6	37.50	45.99	40.00	123.49
	<i>Quercus aff. hondurensis</i>	5	0.18	3	15.63	4.25	20.00	39.87
	<i>Pinus pseudostrobus</i>	12	1.95	4	37.50	45.99	26.60	110.16
	<i>Liquidambar styraciflua</i>	2	0.08	1	6.25	1.89	6.67	14.80
	TOTAL	32	4.24	15	100.00	100.00	100.00	300.00
6	<i>Quercus sapotaefolia</i>	8	0.68	4	24.24	20.67	26.67	71.58
	<i>Quercus aff. occarpa</i>	5	0.34	3	15.15	10.33	20.00	45.49
	<i>Pinus occarpa</i>	13	1.94	5	39.39	58.97	33.33	131.69
	<i>Quercus aff. hondurensis</i>	6	0.31	2	18.18	9.42	13.33	40.94
	<i>Pinus pseudostrobus</i>	1	0.02	1	3.03	0.61	6.67	10.30
	TOTAL	33	3.29	15	100.00	100.00	100.00	300.00

Continuación cuadro A-1

7	Quercus sapotaefolia	39	1.78	9	55.71	51.15	37.50	144.36
	Quercus aff. oocarpa	11	0.23	6	15.71	6.61	25.00	47.32
	Pinus oocarpa	2	0.52	2	2.86	14.94	8.33	26.13
	Quercus aff. hondurensis	16	0.43	5	22.86	12.36	20.83	56.05
	Pinus pseudostrobus	2	0.52	2	2.86	14.94	8.33	26.13
	TOTAL	70	3.48	24	100.00	100.00	100.00	300.00
8	Quercus sapotaefolia	12	0.88	4	22.22	24.44	19.05	65.71
	Quercus aff. oocarpa	12	0.86	5	22.22	23.89	23.81	69.92
	Pinus oocarpa	10	0.84	4	18.52	23.33	19.05	60.90
	Quercus aff. hondurensis	18	0.69	7	33.33	19.17	33.33	85.83
	Pinus pseudostrobus	2	0.33	1	3.70	9.17	4.76	17.63
	TOTAL	54	3.60	21	100.00	100.00	100.00	300.00
9	Quercus sapotaefolia	4	0.51	3	11.43	21.25	15.79	48.47
	Quercus aff. oocarpa	9	0.42	3	25.71	17.50	15.79	59.00
	Pinus oocarpa	9	0.90	6	25.71	37.50	31.58	94.79
	Quercus aff. hondurensis	11	0.28	5	31.43	11.67	26.32	69.41
	Pinus pseudostrobus	1	0.28	1	2.86	11.67	5.26	19.79
	Leucothoe mexicana	1	0.01	1	2.86	0.42	5.26	8.54
	TOTAL	35	2.40	19	100.00	100.00	100.00	300.00
10	Quercus sapotaefolia	16	2.21	7	26.67	34.86	23.33	84.86
	Quercus aff. oocarpa	13	0.79	7	21.67	12.46	23.33	57.46
	Pinus oocarpa	15	1.93	6	25.00	30.44	20.00	75.44
	Quercus aff. hondurensis	9	0.21	4	15.00	3.31	13.33	31.65
	Pinus pseudostrobus	4	1.05	4	6.67	16.56	13.33	36.56
	Leucothoe mexicana	2	0.06	1	3.33	0.95	3.33	7.61
	Quercus skinnerii	1	0.09	1	1.67	1.42	3.33	6.42
	TOTAL	60	6.34	30	100.00	100.00	100.00	300.00

Continuación cuadro A-1

11	<i>Quercus sapotaefolia</i>	2	1.17	2	4.00	19.77	10.00	33.77
	<i>Rapanea myricoyde</i>	18	0.26	8	36.00	30.23	40.00	106.23
	<i>Liquidambar styraciflua</i>	11	0.10	1	22.00	11.63	5.00	38.63
	<i>Vismia ferruginea</i>	9	0.16	1	18.00	18.60	5.00	41.60
	<i>Trema micrantha</i>	2	0.03	1	4.00	3.49	5.00	12.49
	<i>Guarea luxii</i>	3	0.03	2	6.00	3.49	10.00	19.49
	<i>Annona cherimolia</i>	2	0.03	2	4.00	3.49	10.00	17.49
	<i>Psidium guajava</i>	3	0.08	3	6.00	9.30	15.00	30.30
	TOTAL	50	0.86	20	100.00	100.00	100.00	300.00
12	<i>Quercus aff. oocarpa</i>	1	0.02	1	1.79	1.32	4.00	7.10
	<i>Rapanea myricoyde</i>	6	0.07	5	10.71	4.61	20.00	35.32
	<i>Liquidambar styraciflua</i>	8	0.27	3	14.29	17.76	12.00	44.05
	<i>Perymenium grande</i>	27	0.70	9	48.21	46.05	36.00	130.27
	<i>Leucaena shannoni</i>	5	0.10	3	8.93	6.58	12.00	27.51
	<i>Birsonima sp</i>	7	0.32	3	12.50	21.05	12.00	45.55
	<i>Zinoweiwia cuneifolia</i>	2	0.04	1	3.57	2.63	4.00	10.20
	TOTAL	56	1.52	25	100.00	100.00	100.00	300.00
13	<i>Quercus sapotaefolia</i>	5	0.15	3	9.62	13.04	13.04	25.70
	<i>Quercus aff. oocarpa</i>	11	0.35	4	21.15	30.43	17.39	68.98
	<i>Rapanea myricoyde</i>	6	0.06	2	11.54	5.22	8.70	25.45
	<i>Cleyera theoides</i>	1	0.02	1	1.92	1.74	4.35	8.01
	<i>Quercus skinnerii</i>	1	0.06	1	1.92	5.22	4.35	11.49
	<i>Perymenium grande</i>	20	0.37	6	38.46	32.17	26.09	96.72
	<i>Lippia subtrigosa</i>	1	0.02	1	1.92	1.74	4.35	8.01
	<i>Birsonima sp</i>	5	0.10	3	9.62	8.70	13.04	31.35
	<i>Lennea salvadorensis</i>	2	0.02	2	3.85	1.74	8.70	14.28
	TOTAL	52	1.15	23	100.00	100.00	100.00	300.00

Continuación cuadro A-1

14	<i>Quercus sapotaefolia</i>	3	0.13	2	2.97	3.10	7.41	13.48
	<i>Quercus aff. oocarpa</i>	3	0.14	2	2.97	3.34	7.41	13.72
	<i>Liquidambar styraciflua</i>	69	3.42	10	68.32	81.62	37.04	186.98
	<i>Cleyera theoides</i>	3	0.06	2	2.97	1.43	7.41	11.81
	<i>Quercus skinnerii</i>	2	0.06	1	1.98	1.43	3.70	7.12
	<i>Pertymenium grande</i>	7	0.12	1	6.93	2.86	3.70	13.50
	<i>Lippia subtrigosa</i>	1	0.01	1	0.99	0.24	3.70	4.93
	<i>Vismia ferruginea</i>	2	0.03	2	1.98	0.72	7.41	10.10
	<i>Cletra sp</i>	1	0.01	1	0.99	0.24	3.70	4.93
	<i>Leucaena shannoni</i>	1	0.01	1	0.99	0.24	3.70	4.93
	<i>Rhamnus capraefolia</i>	1	0.02	1	0.99	0.48	3.70	5.17
	<i>Diphysa robinoides</i>	4	0.11	1	3.96	2.63	3.70	10.29
	<i>Roupala glaberrima</i>	2	0.02	1	1.98	0.48	3.70	6.16
	<i>Litsea glaucencens</i>	2	0.05	1	1.98	1.19	3.70	6.88
TOTAL	101	4.19	27	100.00	100.00	100.00	300.00	
15	<i>Quercus sapotaefolia</i>	4	0.35	3	7.02	9.38	12.00	28.40
	<i>Quercus aff. oocarpa</i>	21	1.17	6	36.84	31.37	24.00	92.21
	<i>Pinus oocarpa</i>	10	1.56	5	17.54	41.82	20.00	79.37
	<i>Quercus aff. hondurensis</i>	21	0.64	10	36.84	17.16	40.00	94.00
	<i>Lonchocarpus sp</i>	1	0.01	1	1.75	0.27	4.00	6.02
	TOTAL	57	3.73	25	100.00	100.00	100.00	300.00

Especies arboreas gráficas en los perfiles sintéticos para cada núcleo de muestreo.

Núcleo 1.

Qh) *Quercus aff. hondurensis*, Po) *Pinus oocarpa*, Lm) *Leucothoe mexicana*.

Núcleo 2.

Po) *Pinus oocarpa*, La) *Lysiloma auritum*, Lm) *Leucothoe mexicana*, Qs) *Quercus sapotaefolia*, C) *Cletra sp.*, Rm) *Rapanea myricoyde*, To) *Torpinia occidentali*.

Núcleo 3.

Qo) *Quercus aff. oocarpa*, Qs) *Quercus sapotaefolia*, Po) *Pinus oocarpa*, Qh) *Quercus aff. hondurensis*, Lm) *Leucothoe mexicana*.

Núcleo 4.

B) *Byrsonima sp.*, To) *Torpinia occidentali*, Rm) *Rapanea myricoyde*, Ls) *Liquidambar styraciflua*, Qs) *Quercus sapotaefolia*, Rc) *Rhamnus capraefolia*, Ce) *Casimiroa edulis*, Lsa) *Lennea salvadorensis*, Vf) *Vismia ferruginea*.

Núcleo 5.

Po) *Pinus oocarpa*, Qh) *Quercus aff. hondurensis*, Ps) *Pinus pseudostrobus*.

Núcleo 6.

Qo) *Quercus aff. oocarpa*, Po) *Pinus oocarpa*, Qs) *Quercus sapotaefolia*, Ps) *Pinus pseudostrobus*.

Núcleo 7.

Qs) *Quercus sapotaefolia*, Qo) *Quercus oocarpa*, Ps) *Pinus pseudostrobus*, Qh) *Quercus aff. hondurensis*.

Núcleo 8.

Qs) *Quercus sapotaefolia*, Qh) *Quercus aff. hondurensis*,
Qo) *Quercus aff. oocarpa*, Po) *Pinus oocarpa*.

Núcleo 9.

Qh) *Quercus aff. hondurensis*, Po) *Pinus oocarpa*, Ps) *Pinus pseudostrobus*, Qo) *Quercus aff. oocarpa*, Qs) *Quercus sapotaefolia*.

Núcleo 10.

Ps) *Pinus pseudostrobus*, Po) *Pinus oocarpa*, Qo) *Quercus aff. oocarpa*, Qs) *Quercus sapotaefolia*.

Núcleo 11.

Rm) *Rapanea myricoyde*, Ac) *Annona cherimolia*, Gl) *Guarea luxii*.

Núcleo 12.

Pg) *Perymenium grande*, Ls) *Liquidambar styraciflua*, Lsh) *Leucaena shannoni*. Rm) *Rapanea myricoyde*.

Núcleo 13.

Pg) *Perymenium grande*, Qo) *Quercus aff. oocarpa*, B) *Byrsonima sp.*, Ct) *Cleyera theoides*, Lsh) *Leucaena shannoni*.



Núcleo 14.

Ls) *Liquidambar styraciflua*, Lg) *Litsea glaucescens*, Rc)
Rhamnus capraefolia, Ct) *Cleyera theoides*, Qs) *Quercus sapotae-*
folia, Lsh) *Leucaena shannoni*, Rg) *Roupala glaberrima*, Vf)
Vismia ferruginea.

Núcleo 15.

Qo) *Quercus aff. oocarpa*, Qh) *Quercus aff. hondurensis*,
Po) *Pinus oocarpa*.

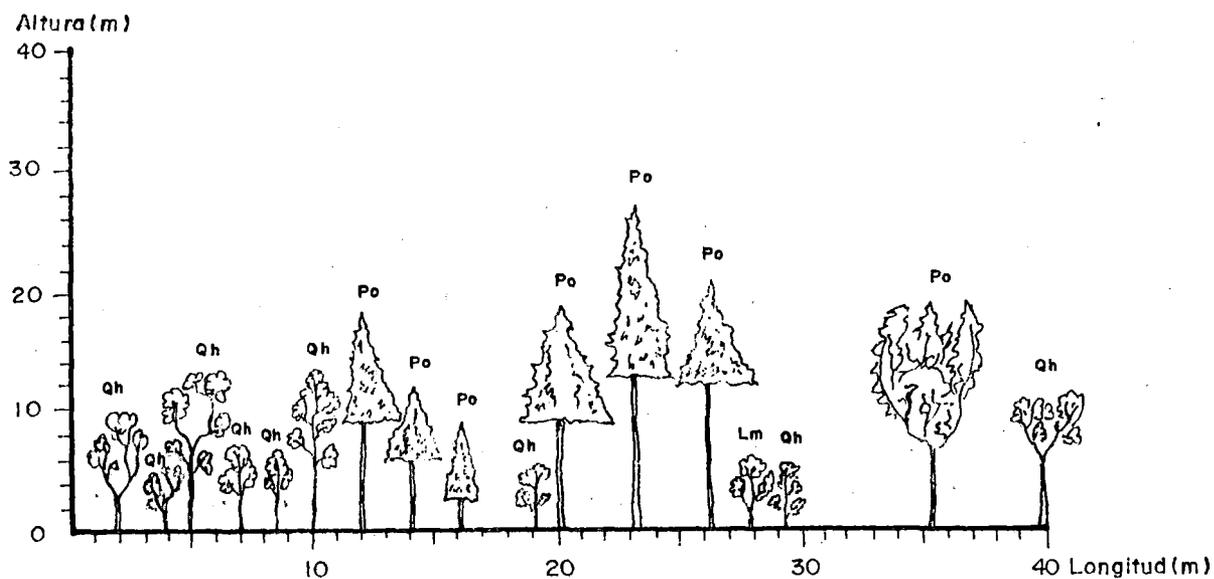


Fig. A-1 . Perfil sintético de la vegetación arborea encontrada en el núcleo de muestreo uno. La Montaña, Noviembre de 1993 .

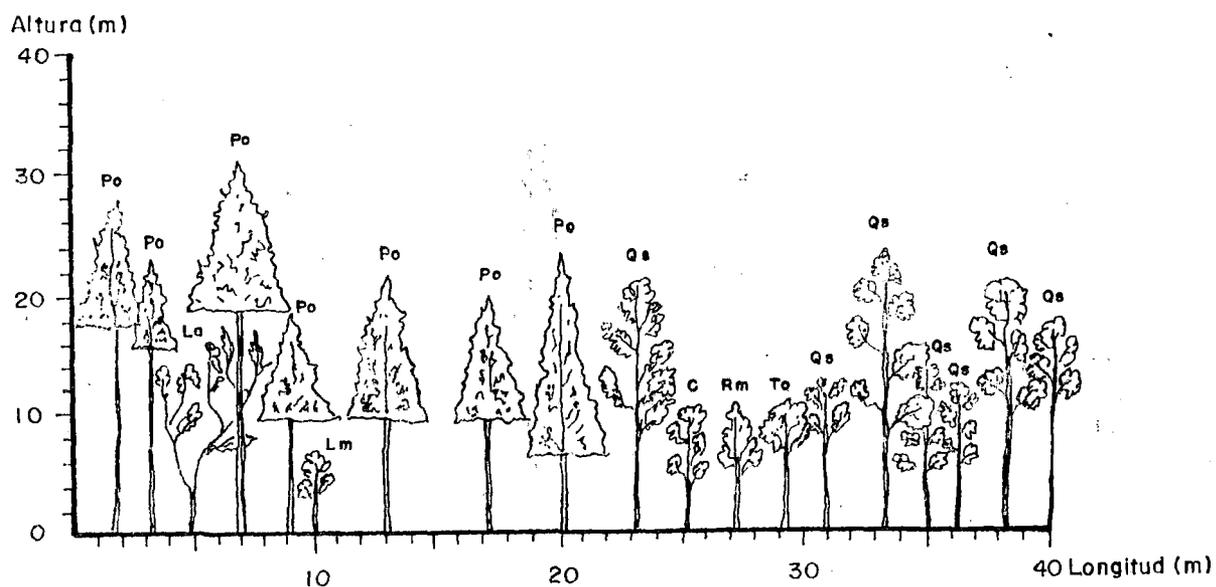


Fig. A-2 . Perfil sintético de la vegetación arborea encontrada en el núcleo de muestreo dos. La Montaña, Noviembre de 1993 .

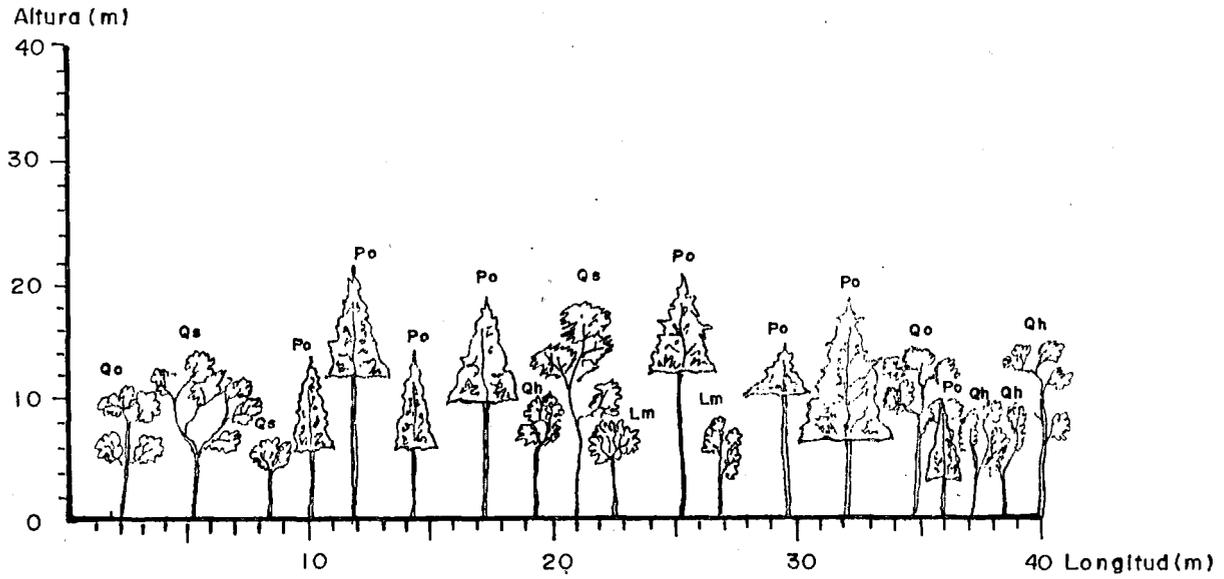


Fig. A-3 . Perfil sintético de la vegetación arborea encontrada en el núcleo de muestreo tres: La Montañona, Noviembre de 1993 .

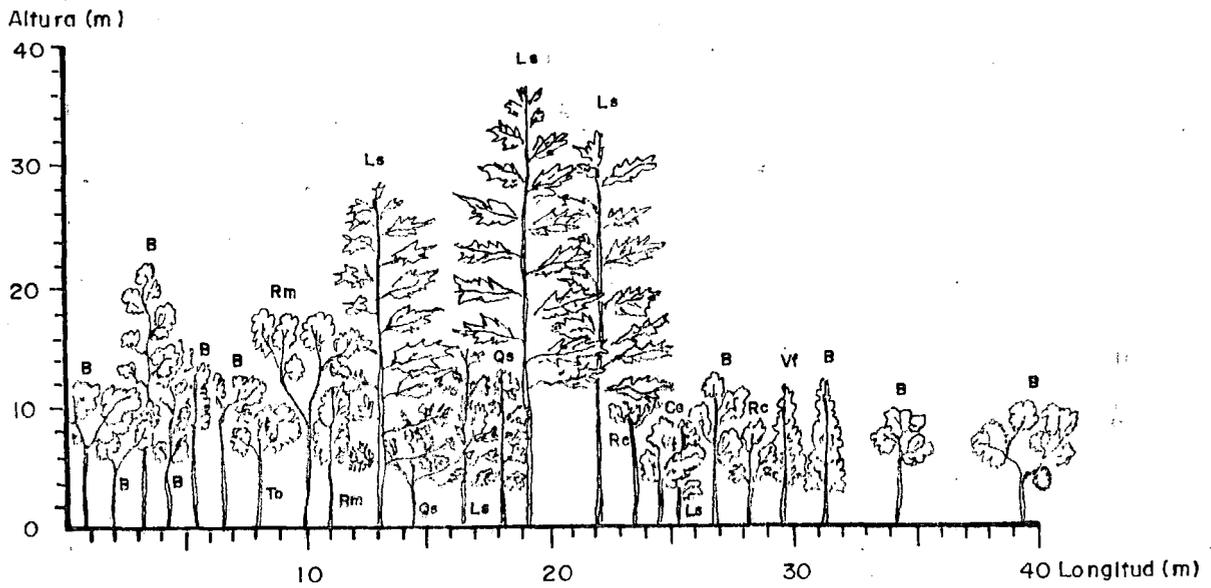


Fig. A-4 . Perfil sintético de la vegetación arborea encontrada en el núcleo de muestreo cuatro: La Montañona , Noviembre de 1993

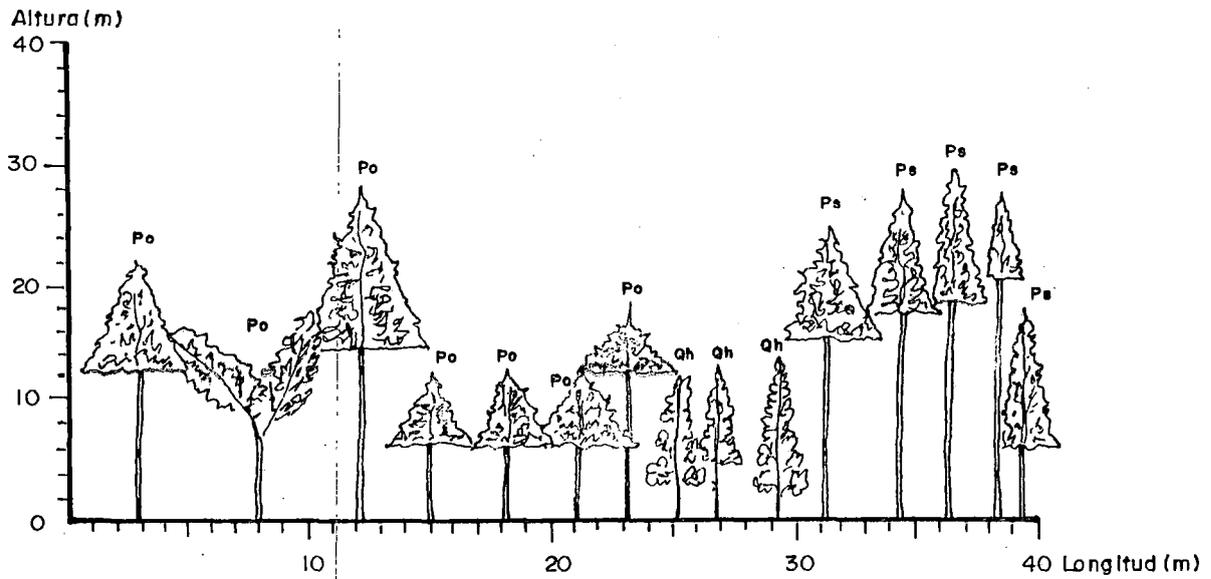


Fig. A-5 . Perfil sintético de la vegetación arborea encontrada en el núcleo de muestreo cinco. La Montaña, Noviembre de 1993 .

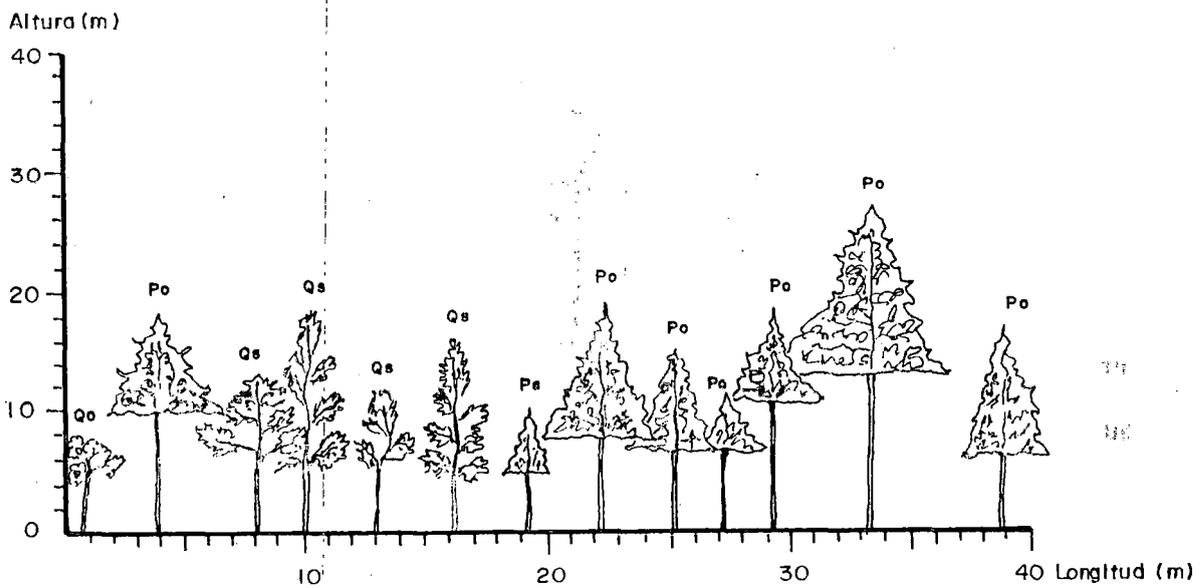


Fig. A-6 . Perfil sintético de la vegetación arborea encontrada en el núcleo de muestreo seis. La Montaña, Noviembre de 1993 .

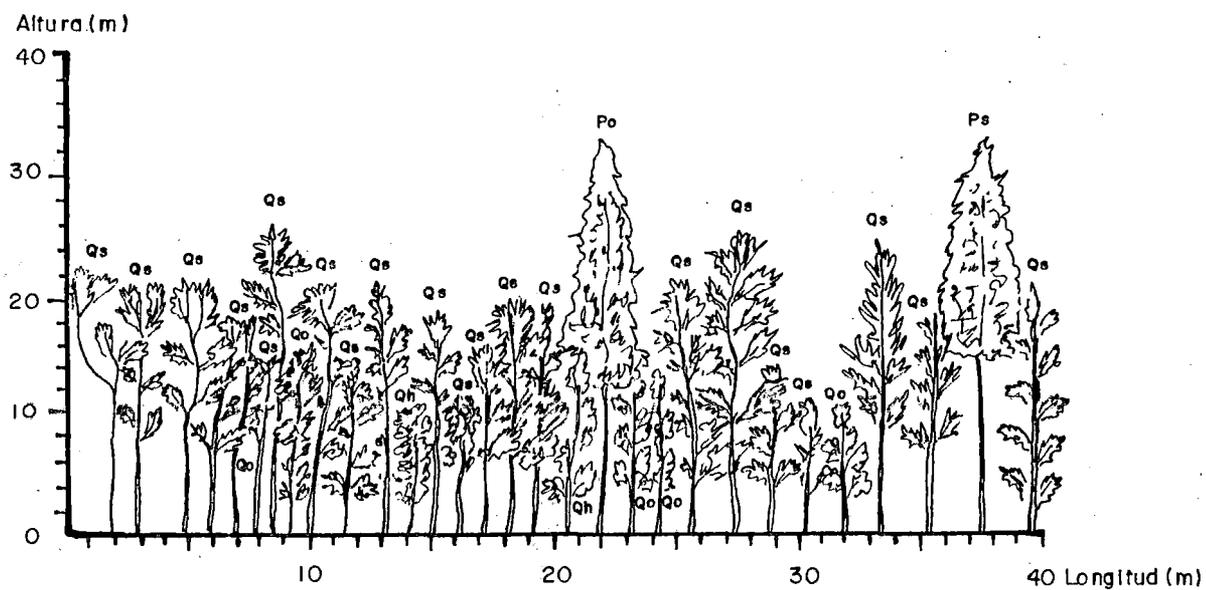


Fig. A-7. Perfil sintético de la vegetación arborea encontrada en el núcleo de muestreo siete. La Montaña, Noviembre de 1993.

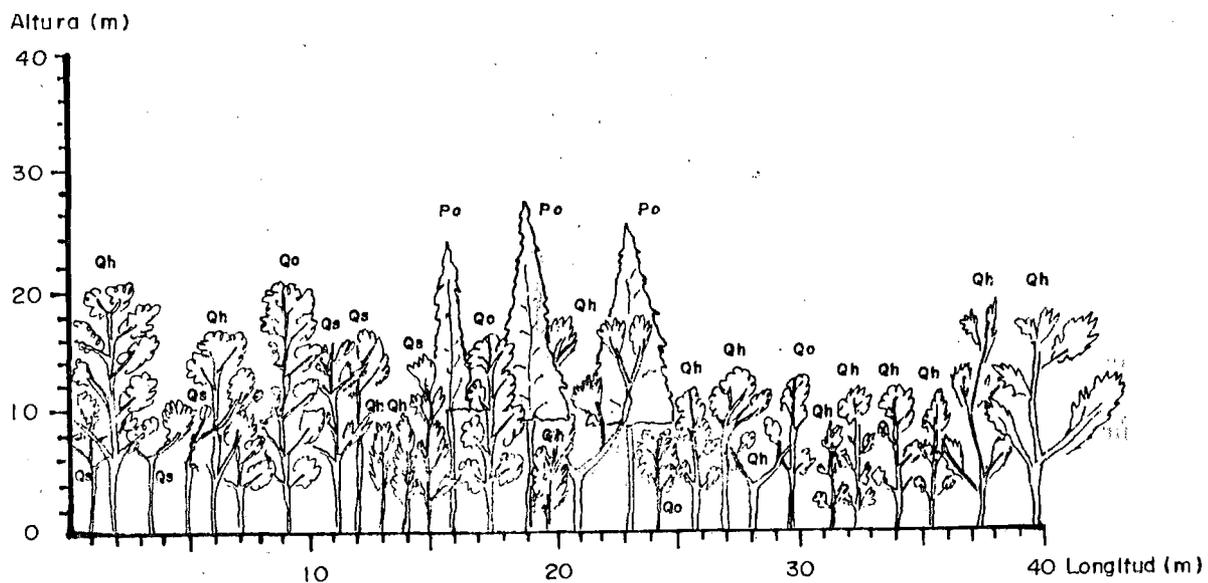


Fig. A-8. Perfil sintético de la vegetación arborea encontrada en el núcleo de muestreo ocho. La Montaña, Noviembre de 1993.

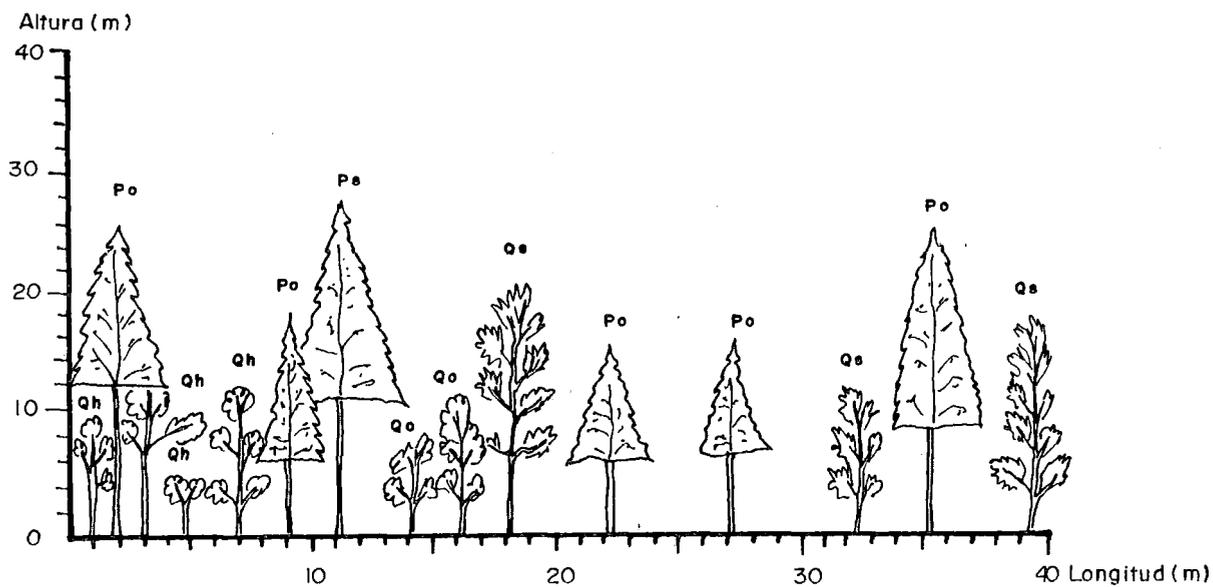


Fig. A-9 . Perfil sintético de la vegetación arborea encontrada en el núcleo de muestreo nueve . La Montañona, Noviembre de 1993 .

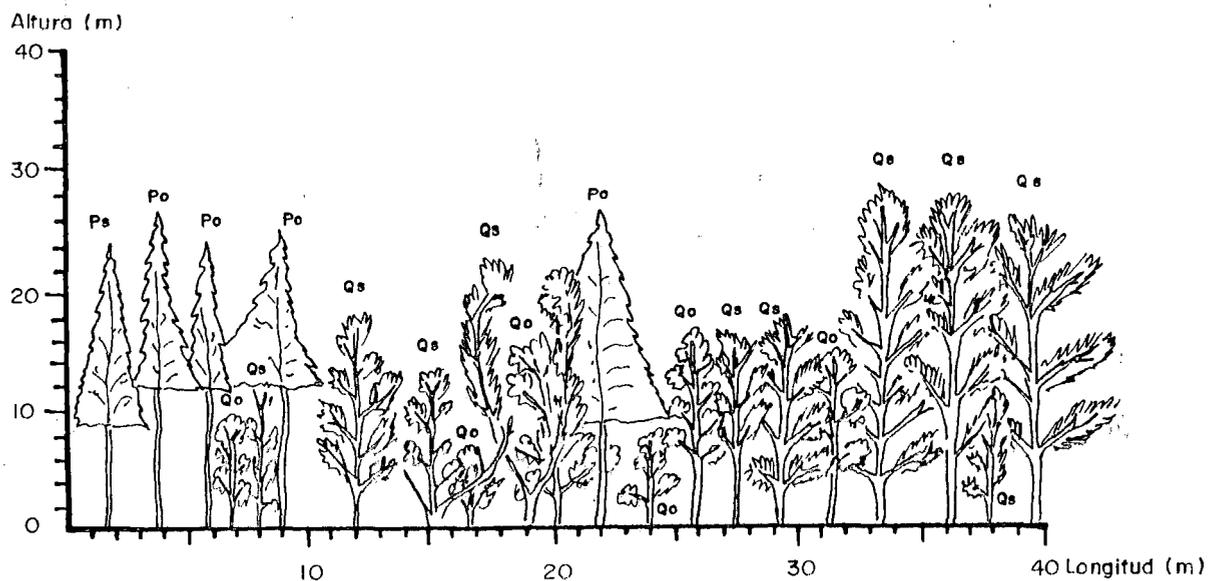


Fig. A-10. Perfil sintético de la vegetación arborea encontrada en el núcleo de muestreo diez. La Montañona, Noviembre de 1993.

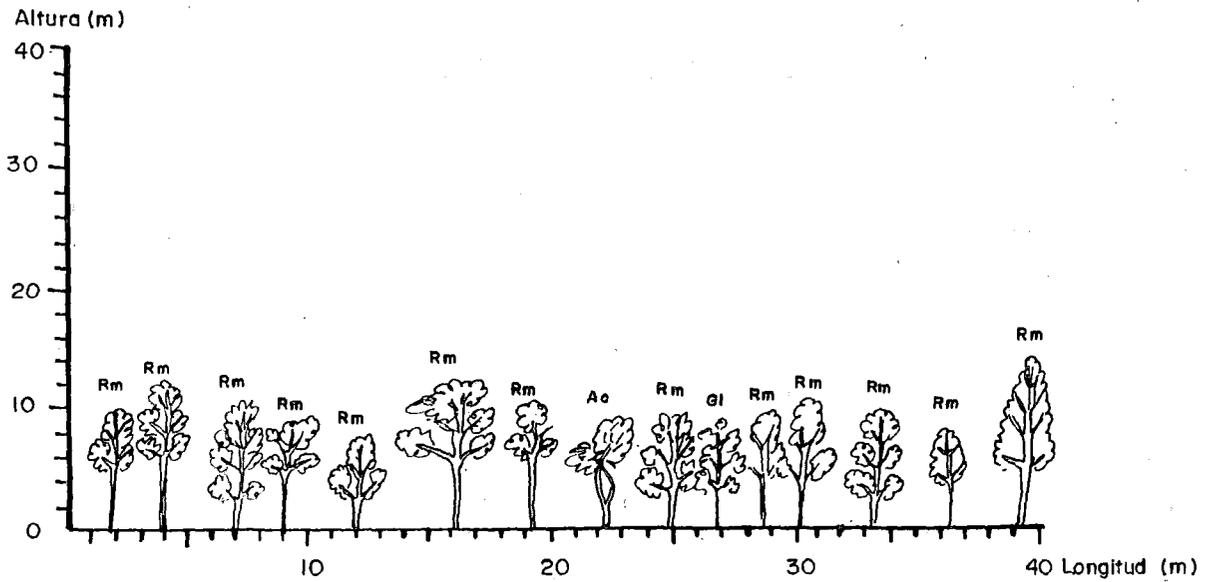


Fig. A-11. Perfil sintético de la vegetación arborea encontrada en el núcleo de muestreo once. La Montañona, Noviembre de 1993.

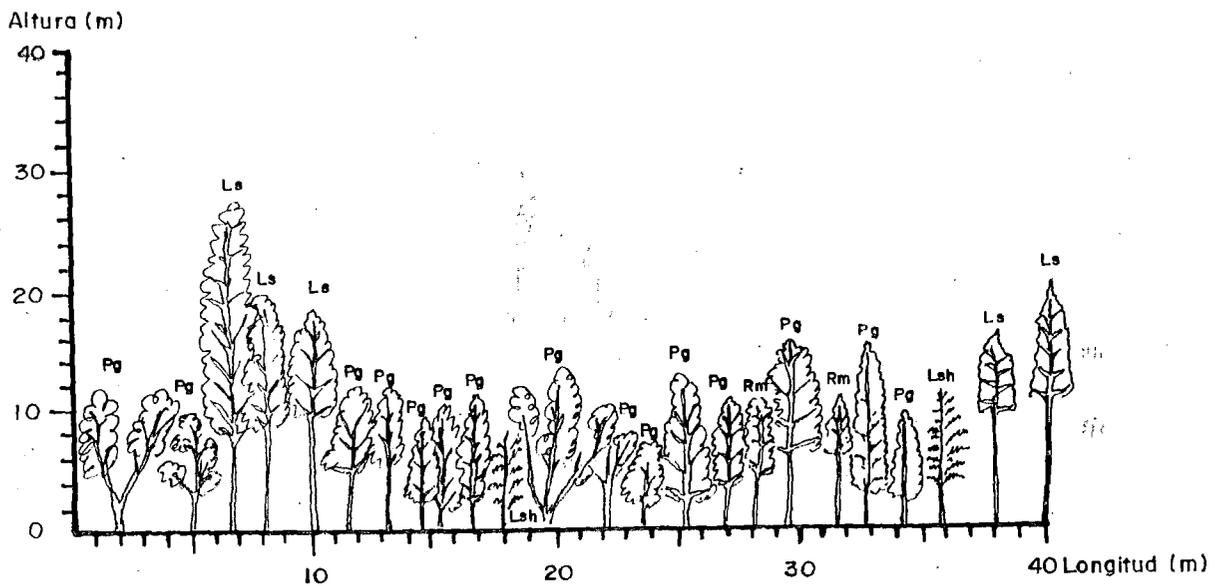


Fig. A-12. Perfil sintético de la vegetación arborea encontrada en el núcleo de muestreo doce. La Montañona, Noviembre de 1993.

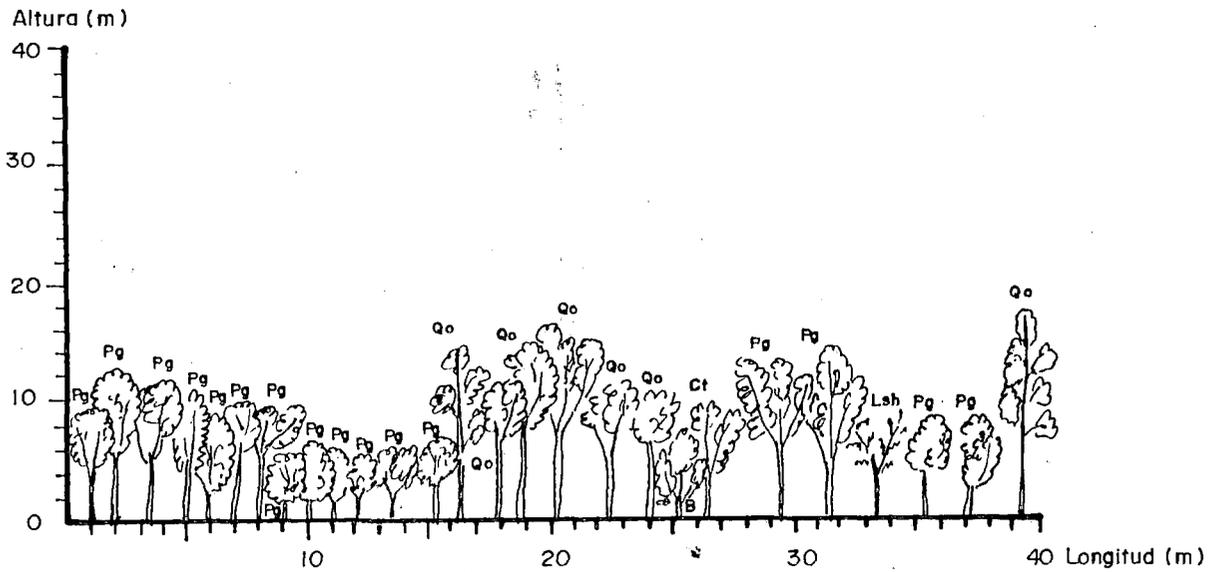


Fig. A-13. Perfil sintético de la vegetación arborea encontrada en el núcleo de muestreo trece. La Montañona, Noviembre de 1993.

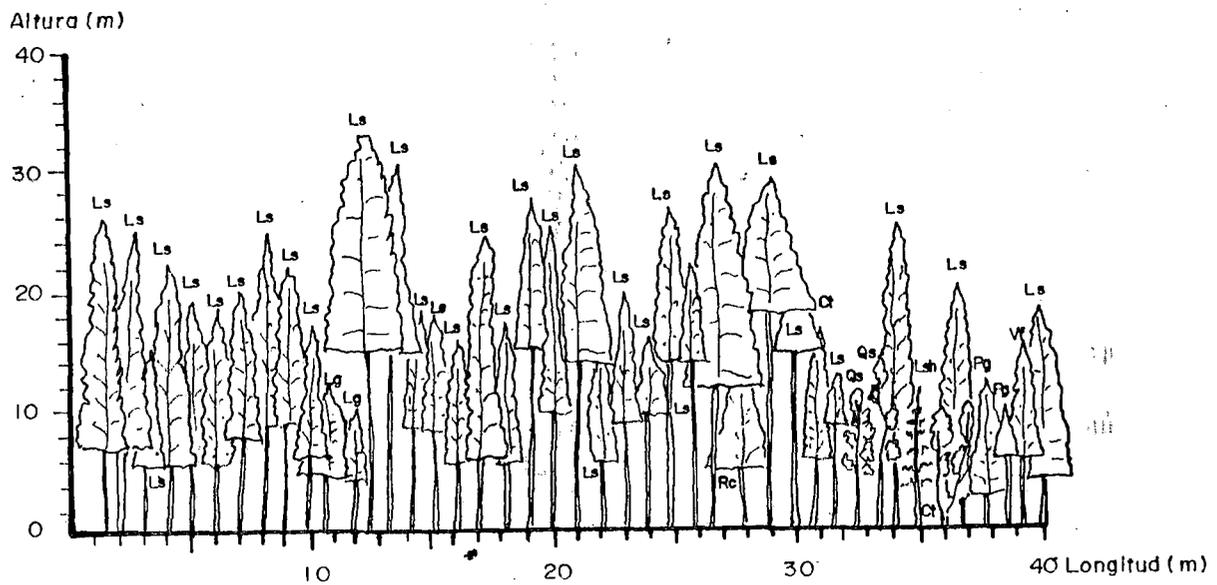


Fig. A-14. Perfil sintético de la vegetación arborea encontrada en el núcleo de muestreo catorce. La Montañona, Noviembre de 1993.

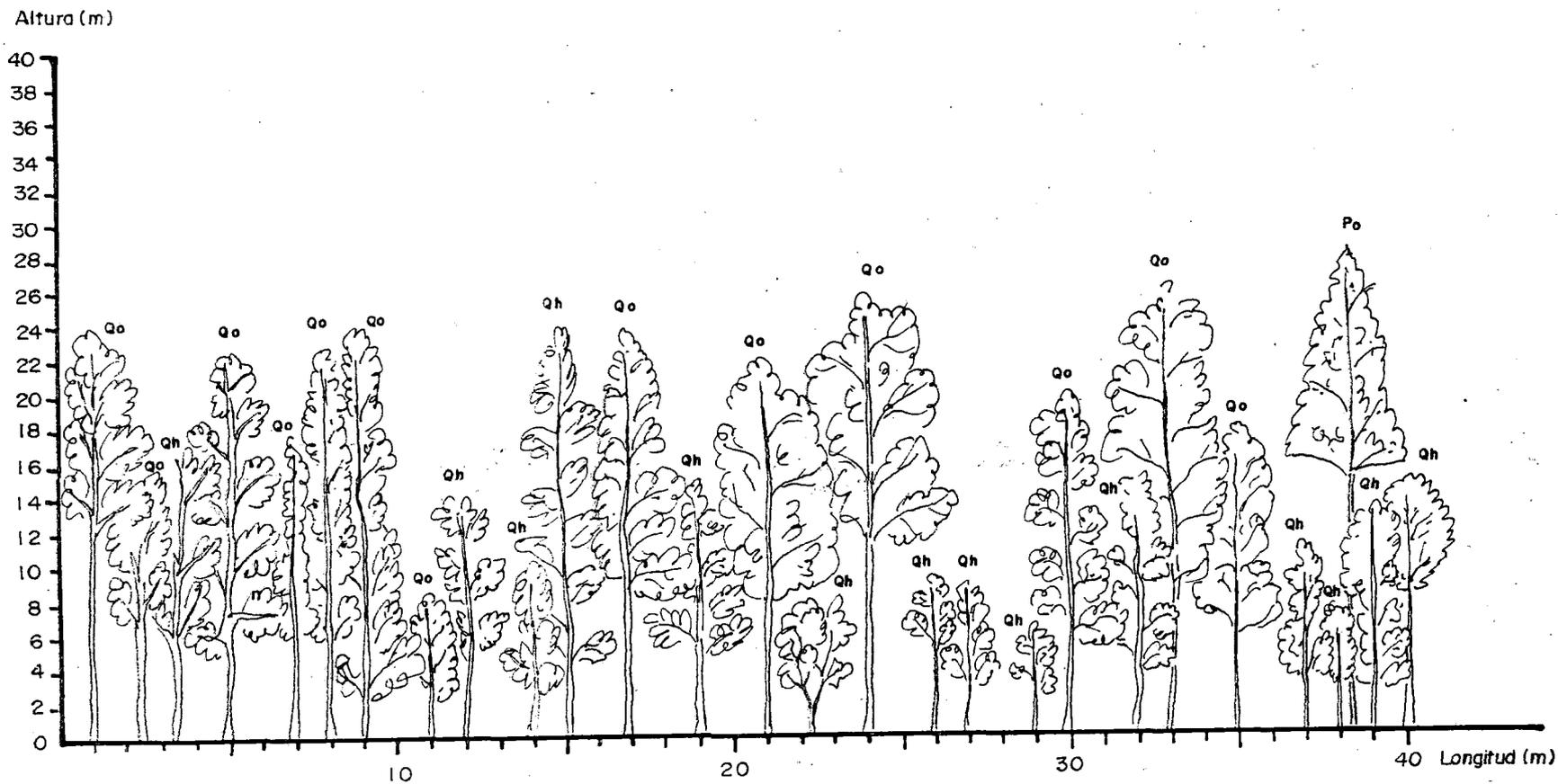


Fig. A-15 . Perfil sintético de la vegetación arborea encontrada en el núcleo de muestreo quince .
La Montañona, Noviembre de 1993 .