

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD DE CIENCIAS AGRONOMICAS
DEPARTAMENTO DE FITOTECNIA



**ESPECIES PARA EL ESTABLECIMIENTO DE
CERCAS VIVAS EN AREAS DESPROTEGIDAS
EN EL PARQUE NACIONAL
WALTER THILO DEININGER**

POR:

JORGE ARGUETA RIVAS
JAIME VALDEMAR RIVAS QUINTEROS
GILBERTO SANDOVAL BRIZUELA

REQUISITO PARA OPTAR AL TITULO DE:
INGENIERO AGRONOMO

SAN SALVADOR, SEPTIEMBRE DE 1992.

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR

RECTOR : DR. FABIO CASTILLO FIGUEROA

SECRETARIO GENERAL : LIC. MIRNA ANTONIETA PERLA DE ANAYA

FACULTAD DE CIENCIAS AGRONOMICAS

DECANO : ING. AGR. GALINDO ELEAZAR JIMENEZ MORAN

SECRETARIO : ING. AGR. MORENA ARGELIA RODRIGUEZ DE SOTO

T-UES
1304
A69405A
1992

U.E.S. BIBLIOTECA
FACULTAD DE: AGRONOMIA

Inventario: 13100178

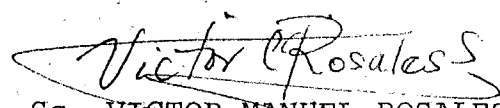
001070
EJ

JEFE DEL DEPARTAMENTO DE FITOTECNIA



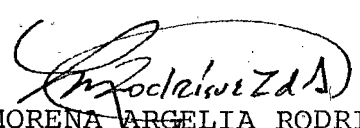
ING. AGR. RENE FRANCISCO VASQUEZ

ASESOR :

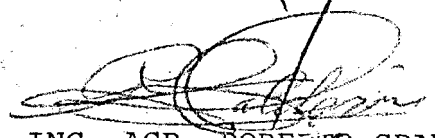


M. Sc. VICTOR MANUEL ROSALES

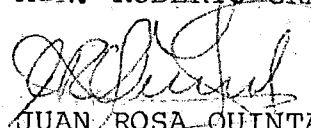
JURADO EXAMINADOR :



ING. AGR. MORENA ARGELIA RODRIGUEZ DE SOTO



ING. AGR. ROBERTO GRANADOS CALDERON



ING. AGR. JUAN ROSA QUINTANILLA QUINTANILLA

d) por la sustentación de la Fac. de CC. AA. Octubre / 1992.

RESUMEN

En El Salvador, el recurso forestal ha sido el que mayor destrucción ha tenido, y la mayor parte de los bosques quedan en terrenos que poseen poca capacidad y calidad para sembrar; la inquietud de proteger determinadas zonas naturales se ha concentrado en la creación de parques nacionales, por esta razón el presente trabajo tiene como objetivo determinar calidad de sitio de especies arbóreas en el Parque Nacional Walter Thilo Deininger, que serán utilizadas como cerca viva, - además buscar alternativas para disminuir el efecto de los incendios; y así darle mejor protección a dicho parque. El presente trabajo se realizó durante el período comprendido de febrero a julio de 1992 y la metodología utilizada fue la del transecto de línea de 100 x 10 m, distribuidos al azar sobre el límite del parque muestreando un total de veinte transectos, los datos que se tomaron fueron: altura total, circunferencia a la altura del pecho y diámetro de copa, que sirven para la obtención del índice de valoración de importancia (IVI) que es fundamental para la aplicación del método de ordenamiento bidimensional tipo polar indirecto, teniendo como resultado la identificación de 97 especies arbóreas en el Parque Deininger. Además se hizo la clasificación de suelos de acuerdo al grupo, serie y clase de suelo por capacidad de uso. También se determinó el ordenamiento espacial de las especies arbóreas, notán-

dose la separación en cuatro asociaciones, contruyendo perfiles sintéticos para éstas y cada uno de los transectos muestreados.

Como conclusión del trabajo se puede afirmar que todo el límite del parque necesita la construcción de la cerca viva a excepción de ciertas áreas donde ya existen pero en mal estado, a éstas solamente hay que brindarles un manejo silvicultural adecuado.

AGRADECIMIENTOS

Durante nuestro estudio en el Parque Walter Thilo Deininger, recibimos la ayuda y colaboración de muchas personas e instituciones. Talvés no sea posible mencionar a todos los que han contribuido en alguna forma, pero quisiéramos agradecerles a todos ellos y en particular a los que nombramos a continuación :

Expresamos nuestra más sincera gratitud al M. Sc. Víctor Manuel Rosales, por su acertada colaboración en la asesoría de la investigación. A los Ing. Morena Argelia Rodríguez de Soto, Roberto G. Calderón, Juan Rosa Quintanilla, miembros del Jurado Examinador.

La Lic. Irma Matal de Sánchez de la Sección de Parques Nacionales del Instituto Salvadoreño de Turismo, por su amabilidad y cooperación proporcionándonos las facilidades de la mejor manera posible para realizar nuestro trabajo de investigación. También agradecemos al personal de Campo del Parque Walter Thilo Deininger, especialmente al señor don Carmen Rochac, quien nos ayudó a conocer el terreno por los límites del parque y proporcionó los nombres comunes de las especies usadas por las personas de la región y a la vez contribuyó con las observaciones tomadas en cada unidad de muestreo.

Al personal de la Biblioteca de la Facultad de Ciencias Agronómicas, en particular al bachiller Francisco Osorio --

Vargas, por su ayuda brindada.

A la señora Marina del Carmen Rodríguez, por su colaboración brindada en la mecanografía del trabajo de investigación.

Y a todas aquellas personas, que de una u otra manera hicieron posible la realización de la investigación.

DEDICATORIA

- A DIOS TODOPODEROSO :
Por haberme permitido alcanzar mis ideales
- A MI PADRE :
Angel Argueta Hernández, por toda su desinteresada colaboración.
- A MI MADRE :
Rosa Rivas de Argueta, por todo el cariño mostrado en cada momento.
- A MI TIO :
Gilberto Argueta Hernández y su esposa Pilar Hernández de Argueta, por su apoyo moral durante el período de estudio.
- A MIS ABUELOS :
Por todo ese cariño mostrado
- A MIS HERMANOS :
Efraín, Alba y Ana Briselda, como muestra de hermandad.
- A MIS PRIMOS :
Juan, Wilfredo, Agustín, Amparo y Graciela, como un estímulo de superación.
- A ANTONIO RIVAS :
Por su constante colaboración
- A MIS COMPAÑEROS DE TESIS :
Por compartir este triunfo, uniendo más nuestros lazos de amistad.

- Y a todas aquellas personas, que de alguna forma me ayudaron a que mi esfuerzo no fuera en vano.

Jorge Argueta Rivas

DEDICATORIA

- A DIOS OMNIPOTENTE :

Por ser la luz que guió mi camino y haberme dado confianza, fe y sabiduría haciendo frente y venciendo todos los riesgos para alcanzar con éxito la coronación de mi carrrera.

- A MI PADRE :

Héctor P. Rivas, por todos sus sacrificios y como un modelo de disciplina digno de imitar mostrándome el camino recto a seguir para alcanzar un buen desarrollo profesional.

- A MI MADRE :

Lucía Quinteros de Rivas, por haberme alentado en momentos difíciles a seguir mis estudios brindándome amor, paciencia y cariño junto a mi padre me dieron la oportunidad de ser alguien en este mundo.

- A MI ESPOSA :

Sandra Elizabeth Renderos, por ayudarme en momentos difíciles alentándome y brindándome confianza y amor para obtener los laureles del triunfo.

- A MI HIJO :

William Valdemar Rivas, que le sirva como una inspiración para llegar a triunfar y ser alguien en la vida.

- A MIS HERMANOS :

Héctor William (de grata recordación), Dinora Marleny, Ricardo Alexander, Francis David, y Henry Walter, por su apoyo desinteresado en todas las etapas de mi vida.

- A MIS CUÑADOS :
 - Ing. Alfredo E. Alfaro, por apoyarme incondicionalmente y alentarme a seguir adelante; y
 - Doris Elizabeth, por sus palabras de aliento.

- A MIS SÓBRINOS :
Como un estímulo de constante superación.

- A TODOS MIS COMPAÑEROS :
Por los momentos inolvidables compartidos y que de una u otra manera hicieron posible mi éxito, especialmente a mis compañeros de tesis.

- A LA UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR :
Por forjarme como profesional

Jaime Valdemar Rivas Quinteros

DEDICATORIA

- A DIOS TODOPODEROSO :
Por haberme permitido alcanzar mi meta propuesta.

- A MI MADRE :
Orbelina Brizuela, por todo el amor, consejos oportunos y apoyo moral incondicional para terminar mi carrera con éxito.

- A MI PADRE :
Bartolo Sandoval, por brindarme apoyo moral, económico y gran cariño.

- A MIS HERMANOS :
Saúl, Juan Pablo, Araceli, Otoniel, Aristides y Eleazar, por su gran apoyo económico brindado para llegar al final de la carrera.

- A MIS CUÑADAS :
Santos, Araceli y Alicia, por sus valiosos consejos.

- DEMAS FAMILIA :
Que de alguna u otra forma me brindaron su apoyo.

- A ROSARIO :
Por todo el apoyo y aliento para seguir adelante.

- A MIS AMIGOS :
Que de alguna u otra forma me alentaron para terminar mi carrera.

- A MIS COMPAÑEROS DE TESIS : Por compartir este triunfo, uniendo más lazos de amistad.

- A LA UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR :

Por hacer de mí un profesional a beneficio de mi familia y mi país.

Gilberto Sandoval Brizuela

I N D I C E

	Página
RESUMEN	iv
AGRADECIMIENTOS	vi
DEDICATORIA	viii
INDICE DE CUADROS	xxi
INDICE DE FIGURAS	xxiii
1. INTRODUCCION	1
2. REVISION DE LITERATURA	4
2.1 Generalidades	4
X 2.1.1 Concepto de recursos naturales re- novables	4
X 2.1.2 Deterioro de los recursos natura- les renovables	4
X 2.2 Bosque	6
2.2.1 Definición de bosque	6
X 2.2.2 Bosque secundario	7
X 2.2.3 Importancia de los bosques	7
X 2.2.3.1 Efectos del bosque sobre la radiación	8
X 2.2.3.2 Efectos del bosque sobre la temperatura	8
X 2.2.3.3 Efectos del bosque sobre el viento	9

	X 2.2.3.4.	Efectos del bosque sobre el agua	11
X	2.3.	Parques nacionales	12
	2.3.1.	Concepto	12
	2.3.2.	Importancia de los parques nacionales	12
X	2.4.	Parque Nacional Walter Thilo Deininger	13
	2.4.1.	Historia	13
	2.4.2.	Fisiografía	15
	2.4.3.	Suelos	15
	2.4.4.	Tipos de bosque del Parque Walter Thilo Deininger	15
	2.4.4.1.	Bosque húmedo subtropical caliente	15
	2.4.4.2.	Bosque secundario	16
	2.5.	Clasificación de la vegetación	16
	2.5.1.	Características cualitativas y -- cuantitativas de las especies ve- getales	19
	2.5.1.1.	Características cuanti- tativas	19
	2.5.1.2.	Características cualita- tivas de la vegetación .	19
	2.5.2.	Método de muestreo empleado en el análisis de la vegetación	20

	Página
2.5.2.1. El transecto	20
2.5.2.2. Medición de altura	21
2.5.2.3. Medición de diámetros	22
2.5.2.4. Medición de diámetro de copa	22
2.6. Sitio	23
2.6.1. Calidad de sitio y métodos de evaluación de calidad de sitio	23
2.6.2. Factores que afectan la calidad de sitio	24
2.6.2.1. Suelos	25
2.6.2.2. Características físicas y fisiográficas	26
2.7. Sistemas de árboles para protección	26
2.7.1. Aproximación al manejo de protección del Parque Nacional Walter Thilo Deininger	28
2.7.1.1. Situación de los cercos de la zona occidental de El Salvador	28
2.7.2. Postes para cerca	29
2.7.3. Cerca viva	29
2.7.3.1. Concepto	29
2.7.3.2. Objetivo de la cerca viva ..	29
2.7.3.3. Ventajas y desventajas de las cercas vivas	30

	Página
2.7.3.4. Especies promisorias para cercas vivas en el país .	30
2.7.3.5. Manejo de cercas vivas ..	32
2.8. Incendios forestales	33
2.8.1. Causas de los incendios forestales.	34
2.8.2. Tipos de incendios forestales	34
2.8.3. Prevención de los incendios foresta les	35
2.8.4. Control de incendios forestales ...	35
3. MATERIALES Y METODOS	38
3.1. Generalidades	38
3.1.1. Ubicación geográfica	38
3.1.2. Vegetación	41
3.1.2.1. Bosque	41
3.2. Metodología	41
3.2.1. Estudio preliminar	41
3.2.1.1. Análisis de fotografías - aéreas	41
3.3. Metodología de campo	42
3.3.1. Recorridos de las áreas críticas ..	42
3.3.2. Análisis dasonométricos	42
3.3.2.1. Muestreo	42
3.3.2.2. Identificación de espe- cies arbóreas	43
3.3.2.3. Medición de árboles	43

	Página
3.3.2.4. Perfiles sintéticos	44
3.3.3. Parámetros edáficos recolectados en cada sitio de muestreos	44
3.3.3.1. Profundidad efectiva	44
3.3.3.2. Pedregosidad y pendiente .	44
3.3.3.3. Toma de muestras de suelo para análisis químico	45
3.4. Metodología de gabinete	45
3.4.1. Identificación taxonómica de las es- pecies arbóreas	45
3.4.2. Procesamiento de datos recolectados en el campo	45
3.4.2.1. Cálculo de índice de valo- ración de importancia	45
3.4.2.2. Cálculo de coeficiente de comunidad o índice de simi- litud	46
3.4.2.3. Cálculo de índices de disi- militud	47
3.4.2.4. Cálculo de los ejes de or- denamiento	47
3.4.2.5. Ordenamiento multidimensio- nal	49
3.4.3. Clasificación de suelos para las uni- dades de muestreo del parque	50

	Página
3.4.4. Climatología de la zona en estudio .	50
4. RESULTADOS	51
4.1. Estudio preliminar	51
4.1.1. Análisis de fotografías aéreas	51
4.2. Identificación taxonómica de las especies - arbóreas	51
4.3. Procesamiento de datos recolectados en el - campo	55
4.3.1. Ordenamiento espacial de las unida- des de muestreo	56
4.3.2. Perfiles sintéticos de la vegetación arbórea	60
4.4. Factores edáficos	64
4.5. Clasificación de suelos	64
X 4.6. Datos climáticos	64
4.6.1. Clima	64
4.6.1.1. Precipitación	66
4.6.1.2. Temperatura	69
4.6.1.3. Humedad	69
4.6.1.4. Viento	69
4.7. Calidad de sitio de especies arbóreas a re- comendar para cerca viva y para el modelo - de protección contra incendios forestales .	69
5. DISCUSION DE RESULTADOS	81
5.1. Análisis de fotografías aéreas	81

	Página
5.2. Identificación taxonómica de las especies - arbóreas	85
5.3. Análisis de información obtenida en el cam- po	86
5.4. Ordenamiento de las especies arbóreas para la formación de cerca viva	87
5.5. Perfiles sintéticos de la vegetación	90
5.6. Factores edáficos y clasificación de suelos.	90
5.7. Datos climáticos	92
5.8. Calidad de sitio de especies arbóreas	93
5.9. Modelo de protección contra incendios fo- restales	93
6. CONCLUSIONES	100
7. RECOMENDACIONES	102
8. BIBLIOGRAFIA	104
9. ANEXOS	113

INDICE DE CUADROS

Cuadro		Página
1	Composición florística de especies arbóreas en el Parque Nacional Walter Thilo Deininger. Febrero de 1992	51
2	Indices de valoración de importancia (IVI), en muestreos de vegetación arbórea en el Parque Nacional Walter Thilo Deininger, La Libertad. Marzo de 1992	57
3	Matriz de índices de similitud e índices de disimilitud para especies forestales en el Parque Nacional Walter Thilo Deininger. Marzo de 1992	58
4	Clasificación de las asociaciones para los sitios de muestreo en base a los parámetros de pedregosidad y pH. Abril de 1992	61
5	Asociaciones de especies dominantes y codominantes para el estrato arbóreo en el Parque Nacional Walter Thilo Deininger. Mayo de 1992	62
6	Parámetros edáficos considerados por transecto en el Parque Nacional Walter Thilo Deininger. Marzo de 1992	65
7	Clasificación de suelos para las unidades de muestreo del Parque Nacional Walter Thilo - Deininger. Marzo de 1992	67

Cuadro		Página
8	Datos climáticos para el Parque Nacional Walter Thilo Deininger. Julio de 1992 ..	70
9	Calidad de sitio de las especies arbóreas recomendadas para el establecimiento de la cerca viva en el Parque Nacional Walter Thilo Deininger. Junio de 1992	71
A-1	Cuadro de resultados dasonométricos, ejemplificando el transecto 20	114
A-2	Cuadro resumen para el cálculo de la coordenada en el eje "x"	117
A-3	Cuadro resumen para el cálculo de la bondad de ajuste (e^2)	118
A-4	Cuadro resumen para el cálculo de la coordenada en el eje "y"	119
A-5	Metodología	120
A-6	Usos y características sobresalientes de las especies recomendadas como cerca viva en el Parque Nacional Walter Thilo Deininger	126
A-7	Superficie total y tierras forestales y agrícolas de la región Centroamericana	131
A-8	Formaciones boscosas en El Salvador	131

INDICE DE FIGURAS

Figura		Página
1	Ubicación del Parque Nacional Walter Thilo -- Deininger en El Salvador. Julio de 1992	39
2	Mapa del Parque Nacional Walter Thilo Deininger y sus poblaciones colindantes. Julio de 1992	40
3	Ubicación de los sitios de muestreo en el Parque Nacional Walter Thilo Deininger. Febrero de 1992	72
4	Número de individuos encontrados por cada -- transecto en el Parque Nacional Walter Thilo Deininger. Abril de 1992	73
5	Número de especies encontradas por transecto en el Parque Nacional Walter Thilo Deininger. Abril de 1992	74
6	Ordenamiento bidimensional tipo polar indirecto de las especies arbóreas del Parque Nacional Walter Thilo Deininger, nótese la separación en cuatro asociaciones. Abril de 1992 .	75
7	Ordenamiento espacial de Tihuilote (<u>Cordia dentata</u>). Parque Nacional Walter Thilo Deininger, en base a presencia (0), y ausencia (Ø), por sitio de muestreo. Marzo de 1992 ..	76

- 8 Ordenamiento espacial de Madrecacao (Gliricidia sepium). Parque Nacional Walter Thilo -- Deininger, en base a presencia (0), y ausencia (0), por sitio de muestreo. Marzo de -- 1992 76
- 9 Ordenamiento espacial de Pepeto (Inga vera). Parque Nacional Walter Thilo Deininger, en base a presencia (0), y ausencia (0), por sitio de muestreo. Marzo de 1992 76
- 10 Ordenamiento espacial de Conacaste negro (Enterolobium cyclocarpum). Parque Nacional Walter Thilo Deininger en base a presencia (0), y ausencia (0), por sitio de muestreo. Marzo de 1992 76
- 11 Ordenamiento espacial de Sálamo (Calycophyllum candidissimum). Parque Nacional Walter Thilo Deininger en base a presencia (0), y ausencia (0), por sitio de muestreo. Marzo de 1992 .. 77
- 12 Ordenamiento espacial de Jiote (Bursera simaruba). Parque Nacional Walter Thilo Deininger, en base a presencia (0), y ausencia (0), por sitio de muestreo. Marzo de 1992 77
- 13 Ordenamiento espacial del Tecomasuche (Cochlospermum vitifolium). Parque Nacional Walter Thilo Deininger, en base a presencia (0), y ausencia (0), por sitio de muestreo. Marzo de 1992. 77

- 14 Ordenamiento espacial de Copalillo (Bursera graveolens). Parque Nacional Walter Thilo Deininger, en base a presencia (0), y ausencia (0), por sitio de muestreo. Marzo de 1992 77
- 15 Ordenamiento espacial de Conacaste blanco - (Albizia caribaea). Parque Nacional Walter Thilo Deininger, en base a presencia (0), y ausencia (0), por sitio de muestreo. Marzo de 1992 78
- 16 Ordenamiento espacial de Carreto (Pithecellobium saman). Parque Nacional Walter Thilo Deininger, en base a presencia (0), y ausencia (0), por sitio de muestreo. Marzo de 1992 78
- 17 Ordenamiento espacial de Jocote (Spondias purpurea). Parque Nacional Walter Thilo Deininger, en base a presencia (0), y ausencia (0), por sitio de muestreo. Marzo de 1992 .. 78
- 18 Ordenamiento espacial de Jocote Jobo (Spondias radlkoferi). Parque Nacional Walter Thilo Deininger, en base a presencia (0), y ausencia (0), por sitio de muestreo. Marzo de 1992 .. 78
- 19 Ordenamiento espacial de Flor de Mayo (Plumeria rubra). Parque Nacional Walter Thilo Deininger, en base a presencia (0), y ausencia (0), por sitio de muestreo. Marzo de 1992 .. 79

Figura		Página
20	Ordenamiento espacial de Quebracho (<u>Lysiloma divaricatum</u>). Parque Nacional Walter Thilo Deininger, en base a presencia (0), y ausencia (0), por sitio de muestreo. Marzo de -- 1992	80
21	Mapa de distribución de especies recomendadas como cerca viva por asociación en el Parque Nacional Walter Thilo Deininger. Junio de 1992	80
22	Perfil sintético típico de la asociación uno del Parque Nacional Walter Thilo Deininger. Marzo de 1992	81
23	Perfil sintético típico de la asociación dos del Parque Nacional Walter Thilo Deininger. Marzo de 1992	81
24	Perfil sintético típico de la asociación tres del Parque Nacional Walter Thilo Deininger. - Marzo de 1992	82
25	Perfil sintético típico de la asociación cuatro del Parque Nacional Walter Thilo Deininger. Marzo de 1992	82
26	Mapa pedológico con ubicación del Parque Nacional Walter Thilo Deininger dentro del Cuadrante 2356 III y IV del Departamento de La Libertad. Abril de 1992	83

Figura		Página
27	Promedio de la suma mensual y anual de lluvia (mm) en el Parque Nacional Walter Thilo Deininger. Junio de 1992	95
28	Promedio mensual de temperatura (°C). Parque Nacional Walter Thilo Deininger. Junio de 1992	95
29	Promedio mensual de la humedad relativa en porcentaje. Parque Nacional Walter Thilo Deininger. Junio de 1992	96
30	Promedio de la velocidad del viento en km/hora. Parque Nacional Walter Thilo Deininger. Junio de 1992	96
31	Diseño de un sistema de protección contra incendios forestales en el Parque Nacional Walter Thilo Deininger. Julio de 1992	97
32	Mapa del Parque Nacional Walter Thilo Deininger mostrando el diseño del modelo corta-fuego acompañado de acequia de ladera tipo bancal. Julio de 1992	98
33	Diseño de acequia de ladera tipo bancal en el Parque Nacional Walter Thilo Deininger. Julio de 1992	99
A-1	Perfil sintético aclarativo de la distribución real de las especies arbóreas en el transecto uno. Parque Nacional Walter Thilo Deininger. Junio de 1992	132

Figura		Página
A-2	Perfil sintético aclarativo de la distribución real de las especies arbóreas en el transecto tres. Parque Nacional Walter Thilo Deininger. Junio de 1992	132
A-3	Perfil sintético para especies arbóreas encontradas en el transecto uno. Parque Nacional Walter Thilo Deininger. Junio de 1992 ..	133
A-4	Perfil sintético para especies arbóreas encontradas en el transecto dos. Parque Nacional Walter Thilo Deininger. Junio de 1992	133
A-5	Perfil sintético para especies arbóreas encontradas en el transecto tres. Parque Nacional Walter Thilo Deininger. Junio de 1992	134
A-6	Perfil sintético para especies arbóreas encontradas en el transecto cuatro. Parque Nacional Walter Thilo Deininger. Junio de 1992 ..	134
A-7	Perfil sintético para especies arbóreas encontradas en el transecto cinco. Parque Nacional Walter Thilo Deininger. Junio de 1992	135
A-8	Perfil sintético para especies arbóreas encontradas en el transecto seis. Parque Nacional Walter Thilo Deininger. Junio de 1992	135
A-9	Perfil sintético para especies arbóreas encontradas en el transecto siete. Parque Nacional Walter Thilo Deininger. Junio de 1992	136

Figura		Página
A-10	Perfil sintético para especies arbóreas encontradas en el transecto ocho. Parque Nacional Walter Thilo Deininger. Junio de 1992	136
A-11	Perfil sintético para especies arbóreas encontradas en el transecto nueve. Parque Nacional Walter Thilo Deininger. Junio de 1992	137
A-12	Perfil sintético para especies arbóreas encontradas en el transecto diez. Parque Nacional Walter Thilo Deininger. Junio de 1992	137
A-13	Perfil sintético para especies arbóreas encontradas en el transecto once. Parque Nacional Walter Thilo Deininger. Junio de 1992	138
A-14	Perfil sintético para especies arbóreas encontradas en el transecto doce. Parque Nacional Walter Thilo Deininger. Junio de 1992	138
A-15	Perfil sintético para especies arbóreas encontradas en el transecto trece. Parque Nacional Walter Thilo Deininger. Junio de 1992.	139
A-16	Perfil sintético para especies arbóreas encontradas en el transecto catorce. Parque Nacional Walter Thilo Deininger. Junio de 1992 ..	139
A-17	Perfil sintético para especies arbóreas encontradas en el transecto quince. Parque Nacional Walter Thilo Deininger. Junio de 1992 ..	140

Figura		Página
A-18	Perfil sintético para especies arbóreas encontradas en el transecto dieciséis. Parque Nacional Walter Thilo Deininger. Junio de 1992.	140
A-19	Perfil sintético para especies arbóreas encontradas en el transecto diecisiete. Parque Nacional Walter Thilo Deininger. Junio de 1992.	141
A-20	Perfil sintético para especies arbóreas encontradas en el transecto dieciocho. Parque Nacional Walter Thilo Deininger. Junio de 1992.	141
A-21	Perfil sintético para especies arbóreas encontradas en el transecto diecinueve. Parque Nacional Walter Thilo Deininger. Junio de 1992.	142
A-22	Perfil sintético para especies arbóreas encontradas en el transecto veinte. Parque Nacional Walter Thilo Deininger. Junio de 1992 ...	142

INTRODUCCION

La destrucción de los bosques naturales tropicales, refleja la falta de interés y la miopía económica del hombre para reconocer y valorar los recursos de la naturaleza. - La pérdida de la biodiversidad y como consecuencia de opciones de utilización de especies que desaparecen continuamente sin que el hombre haya llegado a conocer y determinar - sus posibilidades de utilización son parte de la falta de interés.

La utilización de tierras, dedicadas a la agricultura son las causas de la desaparición de la biodiversidad, al cambiarse el habitat y la oportunidad de desarrollo de muchas especies vegetales y animales (42).

En los últimos años han mostrado un cambio de actividades con relación al uso y manejo de los recursos boscosos de las zonas tropicales; en cuanto a los bosques naturales, se ha manifestado especial interés en la conservación de los pocos macizos boscosos remanentes; además se ha reconocido el papel que juegan los bosques secundarios en la producción de maderas, incorporando a la industria forestal especies que anteriormente no se utilizaban.

En cuanto a los bosques plantados se han destacado los sistemas agroforestales y las especies de uso múltiple.

América Central no ha estado ajena a estos cambios, aunque una evaluación reciente del estado de los bosques húme-

dos tropicales de la región indica que los mismos siguen desapareciendo rápidamente, por causas tales como: el crecimiento poblacional, el sistema de tenencia de la tierra, aspectos que mueven a la colonización y la agricultura migratoria, así como la apertura de caminos, extracción de la leña y otros productos de uso en la agricultura (43); todo esto conduce a una rapidéz del proceso de deforestación y éste es motivo de gran preocupación, por lo que se debe buscar un manejo en forma sostenida de los bosques primarios y secundarios existentes (13).

En El Salvador, el recurso forestal ha sido el que mayor destrucción ha tenido. Esto se atribuye a la necesidad de combustible, leña para preparar los alimentos.

Actualmente, la mayor parte de los bosques quedan en terrenos que poseen poca capacidad y calidad para sembrar, y grandes extensiones de clases similares deforestadas se han transformado en tierras improductivas, casi desérticas, que forman parte de las miles de toneladas de tierra que van a parar al mar después de ser arrastradas por los ríos.

La gravedad de la erosión en las tierras de estas zonas hace necesario prestar atención para contribuir a la conservación del suelo y del agua, y al mismo tiempo producir beneficios económicos (3).

Una de las formas más apropiadas para la conservación de los recursos forestales en El Salvador, es prestando mayor atención a los parques nacionales, además de incrementarlos.

Por esta razón es que el presente trabajo está orientado a darle protección al Parque Nacional Walter Thilo Deininger, ubicado en el Departamento de La Libertad.

Los objetivos de la investigación están encaminados a la determinación de especies arbóreas nativas de la zona, - que pueden ser recomendadas para el establecimiento de cercas vivas en el límite del parque; además buscar alternativas para disminuir los efectos de los incendios que han causado la pérdida de muchas especies arbóreas.

2. REVISIÓN DE LITERATURA

2.1. Generalidades

2.1.1. Concepto de recursos naturales renovables

Recurso natural es algo que el hombre encuentra en su medio natural y que puede explotar de alguna manera en su propio beneficio (1). Padilla y Zepeda (50), refiriéndose a lo que es recurso natural dice que es un bien o medio de subsistencia que ofrece la naturaleza.

Aunque en el sentido amplio todos los elementos o condiciones del medio, que en un momento dado y dentro de una etapa de desarrollo, parecen de especial valor para el bienestar del hombre, ya sea inmediatamente o en un futuro predecible (1).

Un recurso natural renovable es aquel que se renueva en la naturaleza, cuyas unidades pueden incrementarse en ciertos momentos (50).

2.1.2. Deterioro de los recursos naturales renovables

De muchos es conocida la raquítica economía con que cuenta el campesino de las montañas, para satisfacer sus necesidades. Año tras año destruye bosque primario, para au-

mentar su magra economía y para sembrar sus cultivos, que por lo poco que le deja, no compensa la pérdida que conlleva la destrucción del bosque.

Con la destrucción del bosque desaparecen también, riachuelos o manantiales. Agrégase a esta pérdida, la desaparición de un recurso que proporciona techo y provee al hombre alejado de las poblaciones, plantas que se utilizan como medicinas en el medio rural, sustituyendo a la medicina urbana que nunca ha llegado al lugar. Pero no podemos culpar solamente al hombre la montaña por la destrucción de los bosques. También el hombre de la ciudad tiene culpa, pues en su demanda de insumos para satisfacer sus requerimientos, incita a semejantes explotación irracional de los recursos naturales (21).

Hoy día los bosques cubren como un tercio de la superficie del planeta; esta cifra sería mucho mayor si no fuera por la destrucción de los bosques por el hombre sobre todo durante los últimos siglos (Cuadro A-7) (24).

Anualmente se pierden alrededor de once millones de hectáreas de bosque natural tropical en el mundo. América Central "contribuye" con 400,000 hectáreas a este total, las causas son variadas, tales como una economía poco desarrolladas, con múltiples desequilibrios sociales, el deseo de los grupos de menos recursos de obtener tierras destinadas para la producción agropecuaria, así como las necesidades de combustibles vegetales en las zonas rurales y marginales de las

ciudades. Por lo que es importante buscar una producción sostenible que garantice los beneficios del recurso forestal a las generaciones presentes y futuras (42). En base a los inventarios realizados y la clasificación de capacidad de uso actual, se han determinado las diferentes formaciones boscosas en El Salvador (Cuadro A-8).

2.2. Bosque

Los bosques cubren una tercera parte de la superficie terrestre, con una extensión alrededor de 3000 millones de hectáreas, está cubierta de árboles que forman bosques de tipos muy distintos (51).

2.2.1. Definición de bosque

Agrupación de árboles que forman espesura y que pierden poco a poco su individualidad para concurrir a la formación de un nuevo ser único; tiene formaciones de existencias y propiedades que le son peculiares, funcionando a manera de un organismo complejo, del cual son factores la vegetación, la atmósfera y el suelo (49). Pero el bosque es algo más que un almacén de productos para satisfacer las necesidades materiales del hombre. Su capa protectora conserva el suelo y el agua y además, modera el clima. Cada bosque es el resultado de una cadena de cambios climáticos, geológicos, desarrollo de suelos muchos otros factores que dan forma al paisaje y determinan las especies y el número de árboles (24).

2.2.2. Bosque secundario

Es el bosque que se desarrolla en sitios cuya vegetación original ha sido completamente destruida por la actividad humana (25).

2.2.3. Importancia de los bosques

Las bases naturales de la existencia humana se hallan estrechamente relacionadas con el bosque. Al preocuparse de éste como es debido se afianzan las adecuadas premisas de la vida humana sobre las que ejerce el bosque perdurablemente sus benéficas misiones (39).

Al tratar sobre la importancia de los bosques en El Salvador, en forma general se puede decir :

i) Desde el punto de vista social, los bosques, especialmente en calidad de parques, ejercen una influencia beneficiosa en las comunidades, tanto por mejora que tienen sobre las condiciones climáticas como porque constituyen lugares de verdadera recreación.

ii) Desde el punto de vista económico, el bosque constituye una fuente permanente de ingresos, toda vez que la plantación sea sometida a una explotación racional, mediante los tratamientos silvícolas adecuados. Además cabe también men

cionar la acción favorable que tienen las cortinas boscosas protectoras sobre los cultivos por ellas protegidas.

iii) Desde el punto de vista de la conservación de los recursos naturales renovables, el bosque constituye un verdadero refugio para múltiples especies animales. Así mismo, las masas boscosas permiten una retención abundante de agua en los suelos (14, 31).

2.2.3.1. Efectos del bosque sobre la radiación

La radiación neta, significa el ingreso efecto de radiación a una superficie determinada.

Lo más importante en relación al ingreso de radiación es el albedo, que indica la capacidad de superficie de reflejar la radiación de onda corta incidente.

El albedo de los bosques es bastante pequeño en comparación con otras coberturas terrestres. Esto significa que los bosques reflejan sólo una pequeña parte de la radiación y absorben la mayor parte, convirtiéndola en otras formas de energía (35).

2.2.3.2. Efectos del bosque sobre la temperatura

Los bosques reducen y atenúan la temperatura cerca del suelo y proveen lugares para el esparcimiento del hombre y para protección de la fauna del sol tropical (4).

La temperatura influye en el ritmo de evaporación y como

consecuencia en el grado de humedad que quedará disponible para las plantas durante un período significativo. Desde luego también determina si el agua estará en estado líquido o sólido (54).

La mayor parte de la energía absorbida por los bosques es convertida en calor latente o sea en evapotranspiración. Esta 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 enfriadores del ambiente, mitigando temperaturas extremas. De la misma manera, por no recibir irradiación directa, la temperatura del suelo nunca tiene valores tan elevados ^{Diso} (35).

2.2.3.3. Efectos del bosque sobre el viento ?

Los bosques y los espacios verdes urbanos colaboran activamente en la purificación del aire que respiramos. Singularmente eficaces son las fajas de arbolado integradas por bosques con el mayor número posible de niveles dispuestos en acusados escalones a través de cuyos techos vegetales va pasando el aire. Tampoco cuando este roza el bosque por encima deja de operarse otra filtración de partículas de polvo; en este caso, la llevan a cabo las partes sobresalientes del techo vegetal, erguidas en la atmósfera como brazos prensores, la disminución de la velocidad del viento así provocada, y la ausencia de corrientes de aire propia de las zonas

forestales extensas, con la cual el polvo desciende más rápidamente (39). Peirse (55), señala que en Ucrania (Rusia), el sistema más conocido de plantación de árboles, es con fines de protección de cereales, donde se utilizan cortavientos de árboles para disminuir la velocidad del viento y para reducir vendavales de polvo.

Delante de una faja de bosque o de floresta se produce por estancamiento del viento un colchón de aire gracias al cual la velocidad del viento frente al campo vecino disminuye considerablemente. En el lado no accesible al viento que hay detrás del bosque se produce el mismo efecto.

Los bosques demasiado cerrados, impenetrables, obligan a que el viento salte por encima, lo cual produce peligrosos remolinos (39).

El dosel irregular y rugoso de los bosques causa corrientes turbulentas e intensifica los procesos de intercambio meteorológico, por lo tanto, los bosques tienen una capacidad muy alta de limpiar el aire de sustancias contaminantes a través de procesos, filtración y sedimentación, evitando a la vez que las sustancias sedimentadas sean retornadas de nuevo por el viento, puesto que debajo del dosel predomina la ausencia de corrientes fuertes de aire (35).

Además, una arboleda o una fila de árboles ejercen un influjo benéfico muy señalado al frenar la velocidad del viento por lo que al disminuirla se dá un marcado descenso de la erosión eólica, uno de los peores azotes de las tierras áridas y

semiáridas (41).

2.2.3.4. Efectos del bosque sobre el agua ?

Las copas de los árboles interceptan la lluvia y los nutrientes son interceptados por las raíces laterales que pueden extenderse hasta 100 m. Las raíces principales penetran a una profundidad de 30 ó más metros y recuperan el agua y los minerales disueltos en ella (4).

En los bosques la precipitación es relativamente alta y bien distribuida a lo largo del año en los caducifolios. Los veranos son por lo general cálidos y húmedos, y los inviernos son frescos o fríos (54).

El suelo del bosque puede absorber, filtrar, acumular y dejar resumir lentamente el agua procedente de las precipitaciones. En el bosque, y a causa de esa considerable permeabilidad, el agua procedente de lluvias torrenciales va penetrando casi por entero en el suelo, incluso en el caso de -- fuertes pendientes; de esta suerte, el agua no evaporada por el suelo o por los árboles del bosque se filtran hacia el subsuelo, donde alimenta fuentes y otros depósitos acuosos subterráneos. En una superficie sin árboles, por el contrario, -- gran parte del agua corre por encima del suelo, provocando -- crecidas de cursos fluviales e inundaciones; además, el agua que fluye tumultuosamente por el fondo del valle puede, en su mayor parte, considerarse una pérdida para el abastecimiento de la población (39).

2.3. Parques nacionales

2.3.1. Concepto

La inquietud de proteger determinadas zonas naturales todavía relativamente intactas se ha concretado en la creación en numerosos países de parques nacionales.

Los parques nacionales son regiones que presentan cierto interés biológico, que no están prohibidas al público visitante, pero sí a las actividades industriales, agrícolas, ganaderas, comerciales y todas aquellas que pueden dañar al desarrollo natural de la flora y fauna (3).

Daugherty (20), define al parque nacional como un área de tierra extensa de considerable valor estético natural y cultural de importancia nacional o internacional; generalmente mayor de 100 ha; pero en El Salvador son aceptables áreas menores a causa del tamaño del país; por lo general es un área natural o semi natural, que contiene uno o más ecosistemas representativos de significado regional, con perturbación mínima por actividades humanas; un área con un potencial considerable para recreación pública y oportunidades de educación medio-ambiental.

2.3.2. Importancia de los parques nacionales

Los parques nacionales en forma de reservas naturales o reservas biológicas, ofrecen un interés adicional para la creación de estos mismos parques, lo que se establece esen-

cialmente en la zonación dentro de parques, restringiendo ciertas zonas para el uso del público en general; pero permitiendo el paso a grupos científicos o estudiantes nacionales o extranjeros; ésto podría significar un gran provecho para el adelanto científico y educativo del país (8). La zonificación a planificar dentro de los parques nacionales incluyendo las áreas recreativas amortiguadoras, debe de ser elaborada por un equipo de especialistas, con el objeto de darles una expresión física integrada (34).

Los parques nacionales deben multiplicarse, sin que constituyan refugios provisionales, pues en caso contrario, la flora y la fauna tenderían a desaparecer lentamente; por lo tanto, la protección de la naturaleza debe extenderse a todo el país (19).

2.4. Parque Nacional Walter Thilo Deininger

2.4.1. Historia

Los terrenos que actualmente pertenecen al parque, forman parte de las Haciendas San Diego, Tepeagua y Chanseñora, las cuales fueron propiedad del ciudadano alemán Walter Thilo Deininger.

Los terrenos que luego llegaron a constituir el parque fueron los únicos que se conservaron con vegetación original, el resto fue utilizada en ganadería y cultivos estacionales. No obstante, el bosque del parque fue explotado forestalmen-

te aprovechando las especies de maderas preciosas así también en la cacería.

En 1970, el Instituto Salvadoreño de Turismo, adquiere en calidad de donación, los terrenos de las Haciendas Tepeagua y San Diego destinadas para la creación del Parque Nacional Walter Thilo Deininger (35).

Aunque el Parque Deininger se constituye en el primer -parque nacional su medio ambiente ha estado sometido a gran perturbación. La agricultura y el corte de troncos dentro del parque han eliminado por completo la parte perennifolia del parque; sin embargo, la mayor destrucción resultó como consecuencia de la tala extensiva para la construcción de una autopista dentro del parque, destinada para mover el turismo.

El terreno de Deininger puede dividirse en tres clases de parques o actividades :

1) Area nacional de recreo :

La periferia más cerca de la carretera, desarrolla con actividades y facilidades de turismo y recreo que no son dañinos al medio ambiente.

2) Area de regeneración :

La parte baja que sostenía la selva perennifolia ya completamente cortada.

3) Reserva forestal :

La parte de tierras onduladas caracterizada por especies caducifolias (20).



2.4.2. Fisiografía ?

Se encuentra en remanentes de planicies antiguas de las zonas bajas.

Son áreas moderadamente diseminadas y limitadas por quebradas profundas con la red de drenaje hacia el mar. La topografía es moderadamente accidentada. El relieve local es bajo (10-30 m), predominan las pendientes de 8-20%.

Las capas inferiores son de conglomerados duros y toba medianamente intemperizada. Son suelos con drenaje externo algo rápido, el interno es más bien lento (36).

2.4.3. Suelos ?

Existen muchos afloramientos rocosos. Los suelos en sí varían de medianamente profundos a superficiales, y son de moderada a baja calidad. En su mayor parte pertenecen a tipos pedregosos de los grandes grupos litosoles y latosoles arcillo rojizo (36).

2.4.4. Tipos de bosque del Parque Walter Thilo Deininger

2.4.4.1. Bosque húmedo subtropical caliente

En estas comunidades alrededor del 50 al 75% de los árboles del estrato alto, pierden las hojas durante el mes más seco de la época sin lluvia; la temperatura anual superior -

es de 20 °C, la precipitación promedio anual es cercana o poco superior a 1200 mm (26).

(Especies de carácter perennifolio no son muy aconsejables debido a que no se adaptan a las condiciones de sequía. Dentro de esta zona de vida se encuentra el bosque caducifolio, que es dominante con respecto a otros tipos; y el bosque de galería, que se sitúa en los márgenes de los ríos y quebradas y conservan buena parte del follaje en la estación seca (30).

En estos bosques de galería abundan el Almendro de río (Andira inermis), Guarumo (Cecropia peltata), Copinol (Hymenaea courbaril), Chilamate (Sapium aucuparium), Pacún (Sapindus saponaria). Se mantienen siempre verdes (65).

2.4.4.2. Bosque secundario

Comprende aquellas especies vegetales que aparecen después de la desaparición parcial o completa de la comunidad arbórea original; consta de varias etapas llamadas "etapas serales", las cuales constituyen un serere para alcanzar nuevamente su estado original (35).

2.5. Clasificación de la vegetación

En el bosque húmedo subtropical caliente, Holdridge men

ciona que casi el área total de la zona de vida húmedo subtropical ha sido alterada consecuentemente con la desaparición de bosques naturales, probablemente la vegetación nativa ha debido ser un bosque de dos estratos con árboles no muy altos y decíduos durante el período de sequía prolongada.

Holdrige diferencia dos asociaciones características de la vegetación :

- a) Asociación de laderas.
- b) Asociación edáfica-húmeda de manglares. En época lluviosa o asociación edáfica-seca en estación seca (conocida como morral) 32).

El poder ubicar espacialmente las especies vegetales mediante un muestreo exploratorio, requiere de métodos que permitan reunir la mayor cantidad de datos posibles y su interpretación adecuada. Agustín, citado por Valse de Cornejo (66), explica que la naturaleza tridimensional de la vegetación produce problemas de muestreo, porque los diferentes estratos de vegetación pueden cubrir las mismas áreas, pero varían a diferentes escalas físicas. Una solución posible a esto es tratar con estratos separadamente, otras, siendo tratadas como variables ambientales con respecto a la variable estudiada, esto puede producir el problema al análisis de un sistema multivariable de dos dimensiones.

Al respecto una variable de trabajos sobre tipos de vegetación han sido publicados por muchos autores según Valse de Cornejo (66).

a) El método de Wisconsin proporciona una distribución espacial simple de lugares de vegetación, el cual incluye - particularmente la medida de distancias y la técnica de construcción de ejes introducidos por Bray & Curtis (1957).

b) El método de ordenación que implica un resumen del contenido de información de una matriz, cuyos elementos, distancias o ángulos definen las relaciones espaciales entre entidades ecológicas. Estas entidades pueden representar especies, lugares, factores ambientales o habitat. Dichas entidades se visualizan como puntos en el espacio con sus cantidades como ordenadas.

c) En cualquier región o área, el primer paso en el estudio de vegetación, según Rosales (1982), es el establecimiento de asociaciones, cuando esto ha sido hecho, las especies presentes en cada asociación pueden ser identificadas, ya sea para observación o para otros fines. En este mismo método se recomienda agrupar las plantas por estratos y determinar las especies dominadas.

d) Ventura (1980), aplicó el método de cuadrado, mediante el cual se obtiene información cualitativa y cuantitativa de la estructura y composición de las comunidades vegetales. Smith (1966); Rosales y Salazar (1976), opinan que

para obtener información cuantitativa de la estructura y composición de las comunidades vegetales y las interrelaciones del medio ambiente, el método más usado es el cuadrado, el cual puede variar en forma y dimensiones dependiendo del tipo de estudio (6, 66).

2.5.1. Características cualitativas y cuantitativas de las especies vegetales

2.5.1.1. Características cuantitativas

Para efectos de cuantificación, es importante tomar en cuenta el número de individuos, frecuencia, cobertura y área basal, que son parámetros determinantes para establecer la estructura y composición de los ecosistemas (11, 17).

2.5.1.2. Características cualitativas de la vegetación

Las características cualitativas más importantes son : - Sociabilidad, periodicidad, estratificación, dentrología (64).

Las características cualitativas de la vegetación se pueden calcular en términos relativos, pueden calcularse de la siguiente manera :

a) Frecuencia relativa : Es una expresión del porcentaje de transectos en la que se presenta una especie.

$$Fr = \frac{\text{No. de transectos en que ocurre una especie}}{\text{No. total de transectos observados}} \times 100$$

b) Densidad relativa: Es el número de individuos de una especie expresada en por ciento del número total de todas las especies

$$Dr = \frac{\text{No. total de individuos de una especie (en todos los transectos).}}{\text{No. total de individuos en todos los transectos observados).}} \times 100$$

c) Dominancia relativa: Area total de una especie expresada en por ciento del área basal de todas las especies (17).

2.5.2. Método de muestreo empleado en el análisis de la vegetación

2.5.2.1. El 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. El ancho del transecto se determina en base al tipo de vegetación.

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

En los métodos de muestreo para bosques, se acostumbra a

identificar las especies, anotar el número de individuos y registrar los diámetros individuales a la altura del pecho (DAP), así como la altura del individuo (5, 17).

➤ 2.5.2.2. Medición de altura

Altura : Es la distancia vertical por encima de un punto de referencia.

Altura total : Es la distancia vertical desde el nivel medio del suelo (en un suelo relativamente nivelado), hasta la yema apical del tallo principal. En una pendiente el punto de referencia más común es el nivel del suelo sobre el lado ascendente al árbol.

La altura de un árbol torcido, se mide verticalmente, no a lo largo de la pendiente del tronco, y por eso es siempre inferior a la longitud del tronco. La razón es práctica, no torcida, se usa una vara graduada fija o plegable para medir la altura a un nivel conveniente (7).

Para la medición de alturas de árboles existen dos sistemas (directos e indirectos). Entre los directos está en 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 medición indirecta recurre al em-

pleo de algún instrumento en particular, el cual desde una cierta distancia del árbol en base a principios geométricos (triángulos semejantes a tronométricos), hacen posible obtener una estimación confiable (28).

2.5.2.3. Medición de diámetros

La medición de árboles en pie se ha generalizado hacerla a 1.30 m por encima del nivel del suelo.

A este diámetro se le ha dado el nombre de diámetro a la altura del pecho (D.A.P.), se ha dispuesto hacerlo a esta altura porque se considera que generalmente a una altura de 1,30 m del suelo las raíces ya no ejercen influencia sobre el tocón, además es una altura que el hombre puede trabajar perfectamente.

NO La colocación de la cinta en el fuste es necesario ver que éste forme un ángulo de 90° con respecto al eje del tronco (28).

NO Para árboles que tienen muchos tallos y a menudo son espinosos, quizás sea difícil el acceso a la altura del pecho. En esas especies se puede medir el diámetro sólo en la base de preferencia a 0.30 m, midiendo cada uno de los tallos y registrándolos por separado (7).

2.5.2.4. Medición de diámetro de copa

El diámetro de copa también recibe influencia de la entresacada y el espaciamiento, así como de poda, la especie, de -

calidad de sitio y la edad. La copa se mide de ordinario -- 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 (7).

2.6. Sitio

Usualmente el término sitio está supuesto incluir tanto la posición en el espacio de árboles forestales, plantas y animales asociados como las condiciones ambientales asociadas con esos lugares (69).

Ortega (47), ha definido el sitio como un lugar en la superficie de la tierra con características propias de fisiografía, suelo y vegetación.

El sitio es un conjunto de factores bióticos y abióticos y que la calidad del mismo resulta de la interacción de dichos factores ambientales y la vegetación existente (67).

Goitia (30), refiriéndose a los bosques del país dice que se encuentran muy dispersos formando masas irregulares y contenidos volumétricos bien diferenciados dependiendo de la calidad de sitio.

2.6.1. Calidad de sitio y métodos de evaluación de la calidad de sitio

Vincent (68), dice que la calidad de sitio es la interacción o combinación del tipo de vegetación y el tipo fisiografía

gráfico, en el caso de plantaciones el tipo de vegetación - constituye la especie o especies plantadas.

La suma total de todos los factores que afectan la capacidad de la tierra para producir bosque u otra vegetación es la calidad de sitio del bosque (69).

Los métodos para evaluar la calidad de sitio se dividen en directos e indirectos. En los primeros, la calidad de sitio se estima en función de datos históricos de rendimiento, crecimiento en altura dominante, o con base en datos de crecimiento entre los nudos del árbol. Los indirectos utilizan relaciones entre especies, características de la vegetación inferior o factores topográficos, edáficos y climáticos y se usan cuando no existe bosque de la especie de interés creciendo en el terreno a evaluar (67).

Rodríguez (57), dice que la evaluación de la calidad de sitio tiene por objeto determinar el potencial de sitio, definido como la capacidad de un área en particular para producir biomasa de árboles esto puede medirse en función del diámetro, altura. Cuando la evaluación se realiza por métodos cuantitativos facilita la designación del uso de las áreas forestales en base a su capacidad productiva y la selección de las especies más apropiadas para obtener los productos y bienes que de ellos se desea.

2.6.2. Factores que afectan la calidad de sitio

Pulido Pereira, citado por Bonilla (6), hace mención -

de que los principales factores del medio ambiente que determinan la calidad de sitio de una especie, depende de la especie de que se trate y de la naturaleza del sitio. Es decir, una especie aprovecha mejor un sitio que otro; lo que constituye un factor limitante para el crecimiento de una especie, puede o no afectar el crecimiento de otras.

2.6.2.1. Suelos

Rodríguez (57), establece que los factores del suelo en clasificación de sitio constituyen una valiosa ayuda, por cuanto muchos de ellos son fáciles de medir y pueden cuantificarse.

Valse de Cornejo (66), dice que la determinación del pH del suelo es una de las pruebas más importantes para diagnosticar los problemas de crecimiento de las plantas.

Cuando un pH es 7, se considera que está en la neutralidad, cuando es mayor de 7 es básico, lo cual repercute de -- unas plantas a otras, según sean las necesidades.

La textura del suelo es la proporción relativa de arena, limo y arcilla (63). El conocer bien la textura del suelo es muy importante, ya que la proporción y magnitud de muchas reacciones físicas y químicas en los suelos están determinadas por la textura, debido a que ésta determina el tamaño de la superficie sobre la cual ocurren las reacciones (46).

2.6.2.2. Características físicas y fisiográficas

Estudios realizados han encontrado que las propiedades físicas, más que el nivel de nutrientes, son los factores - más importantes en la predicción del crecimiento de los árboles del bosque, la pendiente afecta en forma directa la calidad de sitio; y que las partes bajas de las pendientes generalmente tienen mejores calidades de sitio que las partes medias y altas (6).

2.7. Sistemas de árboles para protección

Están constituidos por aquellos sistemas donde la función principal de los árboles es la protección de los cultivos. El sistema admite asociación no sólo con cultivos agrícolas, sino también con pastos o la simple protección del suelo para su recuperación (13).

Dentro de los sistemas de protección se mencionan : Árboles en bordes de caminos: los árboles en los bordes de caminos además de embellecimiento que ofrecen proveen sombra, - protegen los cultivos y los animales de fuertes vientos, producen leña, postes y en algunos casos sirven como rodales semilleros para propagar la especie y establecer otras plantaciones.

Barreras en contorno : Sistema muy utilizado en conservación de suelos, que usa árboles y arbustos en combinaciones con otras prácticas de conservación como las terrazas.

Arboles como bordes en cultivos : Ayuda a proteger y a delimitar áreas específicas para cultivos. Arboles en callejones: Este sistema consiste en el establecimiento de filas de árboles de porte pequeño o arbustos con cultivos anuales. El objetivo de este sistema es la producción de abono verde (mulch), proveniente de podas periódicas del follaje de los árboles. Protección de fuentes y cursos de agua: Estas se protegen con la vegetación natural o por medio del establecimiento de plantaciones artificiales con especies de árboles de uso múltiple. Arboles como barreras vivas: Son utilizados para controlar la erosión de los suelos y a la vez, son fuente de leña, forraje y abono verde para enriquecer los suelos (36).

Cortinas rompevientos: Un rompeviento es una o varias filas de árboles y arbustos plantados en dirección perpendicular al viento y cuya función es obligar al viento a elevarse sobre sus copas y así reducir los daños mecánicos al cultivo (29).

Cerca viva: La modalidad del cultivo de árboles en cercas vivas, permite a los propietarios de pequeñas fincas incorporar el componente forestal en sus propiedades, sin tener que reducir el área dedicada al cultivos alimenticios y pastos (15).

2.7.1. Aproximación al manejo de protección del Parque Nacional Walter Thilo Deininger.

2.7.1.1. Situación de los cercos en la zona occidental de El Salvador.

La región occidental tiene 448,900 ha, gran parte de estas tierras están ocupadas por poblados y agua. Cuando un terreno o un área está dividida por minifundios pueden haber hasta 10,000 m de cercos por km^2 ó más, sin embargo se pueden -- plantear una cifra muy conservadora de 5,000 m de cercas por km^2 ; los postes de cercos generalmente los colocan cada 1.5 m de allí que en 298,431 ha puede existir 14,9 millones de metros de cercos.

El 50% de estos cercos son vivos y no necesitan sustituirse, el otro 50% está compuesto por cercos muertos y han de -- sustituirse cada tres años, de allí que la existencia en postes de cercos se estima en 5 millones, y han de restituirse cada tres años alrededor de 1.3 millones de postes (16).

2.7.2. Postes para cerca

Se utiliza para delimitación de parcelas, linderos, corrales y áreas de pastoreo, en fincas con ganado. Como sustituto del poste de madera se usa el poste de cemento, el cual

a pesar de que tiene mayor duración su precio es mayor y no está al alcance de la mayoría de usuarios, por lo que el uso del poste de madera tiene una tendencia creciente (37).

Entre las técnicas agroforestales está el uso de cercas vivas, una práctica tradicional en la zona tropical. Aunque la motivación principal para su uso es la delimitación y protección de áreas, los árboles utilizados producen otros beneficios, algunos de ellos intangibles, que la hacen una práctica atractiva y susceptible de incrementar su uso (48).

2.7.3. Cerca viva

2.7.3.1. Concepto

Una cerca viva es una línea de árboles o arbustos que delimitan una propiedad, y la función principal es dar protección ya sea a la propiedad o a un cultivo (12).

2.7.3.2. Objetivos de la cerca viva

Los cercos vivos pueden ser utilizados con un doble propósito, como alimento y protección, alrededor de casas o en forma extensiva en potreros y pastizales donde pueden cubrir muchos kilómetros de longitud (2).

Dentro de los productos que se pueden obtener, está : forraje, leña, madera, flores para miel, frutos, postes, productos medicinales, flores comestibles, mulch (o abonos verdes (2, 12, 13).

2.7.3.3. Ventajas y desventajas de las cercas vivas

Las ventajas más apreciables de las cercas vivas son las relacionadas con los costos, manejo, durabilidad, producción de materia orgánica, fijación de nitrógeno en el caso de las leguminosas, control de la erosión, algunos productos, fuente de ingresos económicos adicionales (2). Protegen a los cultivos o animales contra el viento, generalmente duran mucho tiempo produciendo alimento humano, forraje, productos medicinales, leña, controlando erosión (12).

Entre las desventajas más importantes de los cercos vivos está el hecho de que son perennes, proporcionando en algunos casos demasiada sombra dependiendo de la especie utilizada, repelen el alambre de la cerca. Entre los efectos adversos de los postes vivos para cercos se mencionan la competencia con los cultivos y pastos cercados el costo de mantenimiento, el albergue de fauna nociva, etc. (2).

2.7.3.4. Especies promisorias para cercas vivas en el país

En sentido general casi cualquier especie arbórea podría ser utilizada como cerca viva, sin embargo, en la práctica los agricultores han seleccionado algunas especies que por sus características, facilidad de manejo y adaptación a la zona de trabajo les facilitan las labores de establecimiento y mantenimiento (48).

Las especies para cercas vivas normalmente tienen ciertas características que la hacen apropiadas para este uso como reproducirse vegetativamente y ser de rápido crecimiento, no deben repeler el alambre; algunos autores como Howes, afirman que en todo el mundo las especies utilizadas para cercas vivas son más de 500. Existe una multitud de especies utilizadas en los postes para cercas vivas de las cuales se obtienen generalmente algunos productos por ejemplo: leña Madrecacao (Gliricidia sepium) y Chipilcoite (Diphysa robinoides); frutos Jocote (Spondias purpurea); flores comestibles Izote (Yuca elephantipes) y algunos pitos (Etythrinas spp.); alimentos para conejos pito (Erythrina berteroana) y algunos medicinales Jiote (Bursera simaruba), el producto más importante lo constituyen las estacas para más cercos ya que todas las especies arraigan vegetativamente (2).

Las especies más populares para el establecimiento de cercas vivas en la región centroamericana son: Madrecacao (Gliricidia sepium), Caulote (Guazuma ulmifolia), Tempate (Jatropha curcas), Jiote (Bursera simaruba), Pito (Erythrina sp), Jocote (Spondias spp), Tihuilote (Cordia dentata) y en menor proporción Saquisahui (Bombacopsis quinatum), Teca (Tectona grandis), Flor amarilla (Cassia siamea), Casia (Cassia equisetifolia), Casia (Cassia cunninghamiana), Croto (Croton nivers), Izote (Yucca sp.) Casuarina (Cassuarina spp). Eucalipto (Eucalyptus camaldulensis), y otras especies nativas (13, 44, 48).

En El Salvador las especies utilizadas son: Tempate (Ja-

tropa curcas), Jiote (Bursera simaruba), Tihuilote (Cordia dentata), Madrecacao (Gliricidia sepium), Pito (Erythrina berteroana), Izote (Yucca elephatipes), Copalchí (Croton reflexifolium), las cuales son sembradas como poste, pero rebrotan y no dan mucha sombra, constituyendo cercas vivas. - Hay preferencia por el Tempate (Jatropha curcas), Pito (Erythrina berteroana), y madrecacao (Gliricidia sepium (37).

Una de las especies preferidas por los finqueros para la construcción de cercas vivas es el Madrecacao (Gliricidia sepium). Esta preferencia se debe básicamente a la fácil reproducción vegetativa y al rápido crecimiento de los rebrotes, lo que permite aprovecharlos cada uno o dos años (53).

2.7.3.5. Manejo de cercas vivas

Las técnicas de manejo se relacionan con la distancia entre postes (1.5-2.0 m), frecuencia de corte (cada uno o dos años), época de corte (al final de la época seca), usos (postes, forrajes, leña) y corte total o selectivo. En la región de San Carlos, Costa Rica, se encontró en cercas de Madrecacao una producción de biomasa de 4.4 toneladas por kilómetro y una producción de leña de 2.3 Ton/km, a los seis meses de edad. - Con nueve meses de intervalo entre cortes, la producción era de 5.3 y 4.2 Ton/km, respectivamente (12).

La longitud de las estacas es de 2.6 m (rango 2.5 a 2.8 m), con un diámetro en la base de 6 a 7 cm y una edad entre

18 y 22 meses, ocasionalmente 28 meses. El corte apical debe ser inclinado para facilitar el escurrimiento del agua, - mientras que el corte de la base de preferencia recto, aunque pueden utilizarse cortes inclinados de una o más caras, sin dañar la corteza o rajar la madera (48).

2.8. Incendios forestales

X Cuando se trata de bosques vírgenes, desde el instante en que entran bajo el sistema de administración forestal, la protección necesaria se aplica ordenando su aprovechamiento, reforestando y defendiendo contra la acción regresiva de diversos factores entre los cuales se destacan los incendios forestales, convirtiéndose en el mayor agente destructivo de los muchos bosques, donde los recursos forestales ocupan un lugar preponderante en su economía nacional, el estudio de los incendios forestales para conocer su incidencia, comportamiento y su manejo, es importante ya que esto depende del éxito de las labores de prevención, combate y extinción de los mismos (13, 45, 55).

El fuego en el bosque, ya sea que se origina con intención o simplemente por descuido, tiene las mismas consecuencias, es decir: la muerte de la vegetación existente en el área, la -- muerte de la fauna y la destrucción del suelo. Esto a su vez se traduce en pérdidas de miles de Colones por concepto de madera; disminución de las cosechas por destrucción del suelo;

escasez de agua por disminución del líquido en manantiales y ríos; ausencia del turismo por la modificación del paisaje; inundaciones, cambios en el clima, etc. (18, 27, 52).

En otras palabras, casi toda asociación arbórea que ha sido destruida, no retoma sus características originales -- (56).

2.8.1. Causas de los incendios forestales

Más del 90% de los incendios forestales son causados por el hombre, las principales causas son colillas de cigarrillos lanzadas encendidas, fósforos, fogatas mal apagadas y fuegos intencionales, algunas veces los incendios pueden ser ocasionados por causas naturales (rayo) (22, 51, 55, 61).

2.8.2. Tipos de incendios forestales

Se conocen tres tipos de incendios forestales: a) Incendios subterráneo, b) incendio rastrero; y c) incendio de las copas.

El incendio subterráneo puede ocurrir en bosques donde la capa de materia orgánica sea gruesa y parcialmente descompuesta; generalmente se propaga debajo de la superficie; el fuego afecta el sistema radicular de los árboles, causando su muerte.

El incendio rastrero se propaga rápidamente a lo largo de la superficie. Este causa la muerte de la regeneración y de

la vegetación baja, sin prender fuego a los árboles mayores.

El incendio de copa avanza principalmente de una copa a otra. Cuando las ramas ardientes caen sobre el piso forestal pueden causar además un incendio rastrero (22, 23, 55).

2.8.3. Prevención de los incendios forestales

Los incendios forestales pueden ser prevenidos mediante el cumplimiento de disposiciones legales, en el uso del fuego para las quemas de campo, y auspiciando organizaciones para mejorar las tareas de prevención y combate de los incendios forestales. La prevención más activa de incendios reside en la educación de los habitantes, utilizando los medios de comunicación para informar acerca del grado de peligro de los incendios forestales. Según estudios de incendios forestales, la mayoría de éstos ocurren por las quemas efectuadas por agricultores para establecer cultivos. En Costa Rica, indican una frecuencia de una quema por año por cada 100 ha de bosque de pino. Para prevenir incendios o para restringir su propagación, se establecen cortafuegos en los rodales, plantando árboles o arbustos menos susceptibles al fuego a ambos lados del cortafuego (13, 45, 55).

2.8.4. Control de incendios forestales

El método de control que se emplea para combatir el fuego depende del tipo de incendio, por lo general el combate -

se hace mediante herramientas sencillas, agua, cortafuego, - también se pueden emplear los caminos forestales como punto de partida para el combate, también desde líneas de control construidas manualmente (13, 55).

En Honduras, casi todos los incendios se controlan directamente utilizando herramientas sencillas o indirectamente - desde líneas de control construidas manualmente.

Sin embargo, estos métodos no son muy adecuados para controlar aquellos incendios de rápida propagación.

Existe equipo sofisticado de supresión de incendios forestales, con el inconveniente de que es sumamente caro y las autoridades forestales de la región no pueden financiar su compra, por lo anterior, es claro que hay y habrán limitaciones severas para lograr una eficiencia en el control de los incendios forestales en la región, es poco probable que se logre - una reducción significativa en la ocurrencia de incendios. El trabajo de supresión de los incendios forestales puede realizarse por diferentes métodos entre los que se mencionan: a) Método directo: Este método consiste en actuar directamente sobre el borde del incendio para sofocarlo con agua, matafuegos, ramas o tierra. Es aplicable en el combate de aquellos incendios superficiales que producen poco calor y humo; b) método paralelo: Consiste en establecer una línea de control paralela al borde del incendio y quemar el combustible existente entre ello. Este método es aplicable en aquellos incendios de moderada a alta velocidad y lenta a moderada velocidad de pro

pagación (13).

c) Método indirecto: Consiste en establecer una línea de control a apreciable distancia del incendio y a partir de ella y hacia el borde del mismo, eliminando el combustible mediante un cortafuego.

Este método es aplicable en el combate de aquellos incendios grandes de altas densidades cuando no es factible utilizar los otros métodos.

La distancia de la línea de control al borde del incendio será la suficiente para que pueda establecerse, antes de que llegue el incendio sin sacrificar demasiado terreno.

El método indirecto tiene la ventaja de que los combatientes trabajan lejos del frente del incendio y pueden estar con más comodidad (13, 51).

3. MATERIALES Y METODOS

3.1. Generalidades

3.1.1. Ubicación geográfica

El presente trabajo se realizó en el período comprendido del 29 de enero de 1992 al 15 de julio de 1992 en el Parque Nacional Walter Thilo Deininger, situado en el sector sur de la zona Central del país en el departamento de La Libertad y sobre la costa del Océano Pacífico a 35 kilómetros de distancia de la ciudad de San Salvador (Fig. 1).

Posee una latitud norte de $13^{\circ}31'$ y a una longitud oeste de $89^{\circ}16'$ hacia el sur y a unos 200 metros de él, pasa la Carretera del Litoral.

Al norte colinda con las poblaciones de Zaragoza, San José Villanueva y Huizúcar; al sur se encuentra el estero y la Playa de San Diego en el Océano Pacífico; al este colinda con el Río Huiza, los cantones: El Palomar y San Dieguito, los cerros Monte Redondos y Chisimayo; y el oeste, el Puerto de La Libertad, el Cantón El Sálamo, las Cataratas de San Luis y la Carretera "La Libertad - San Salvador".

Presenta una elevación que va desde 8 hasta 280 msnm (Fig. 2).

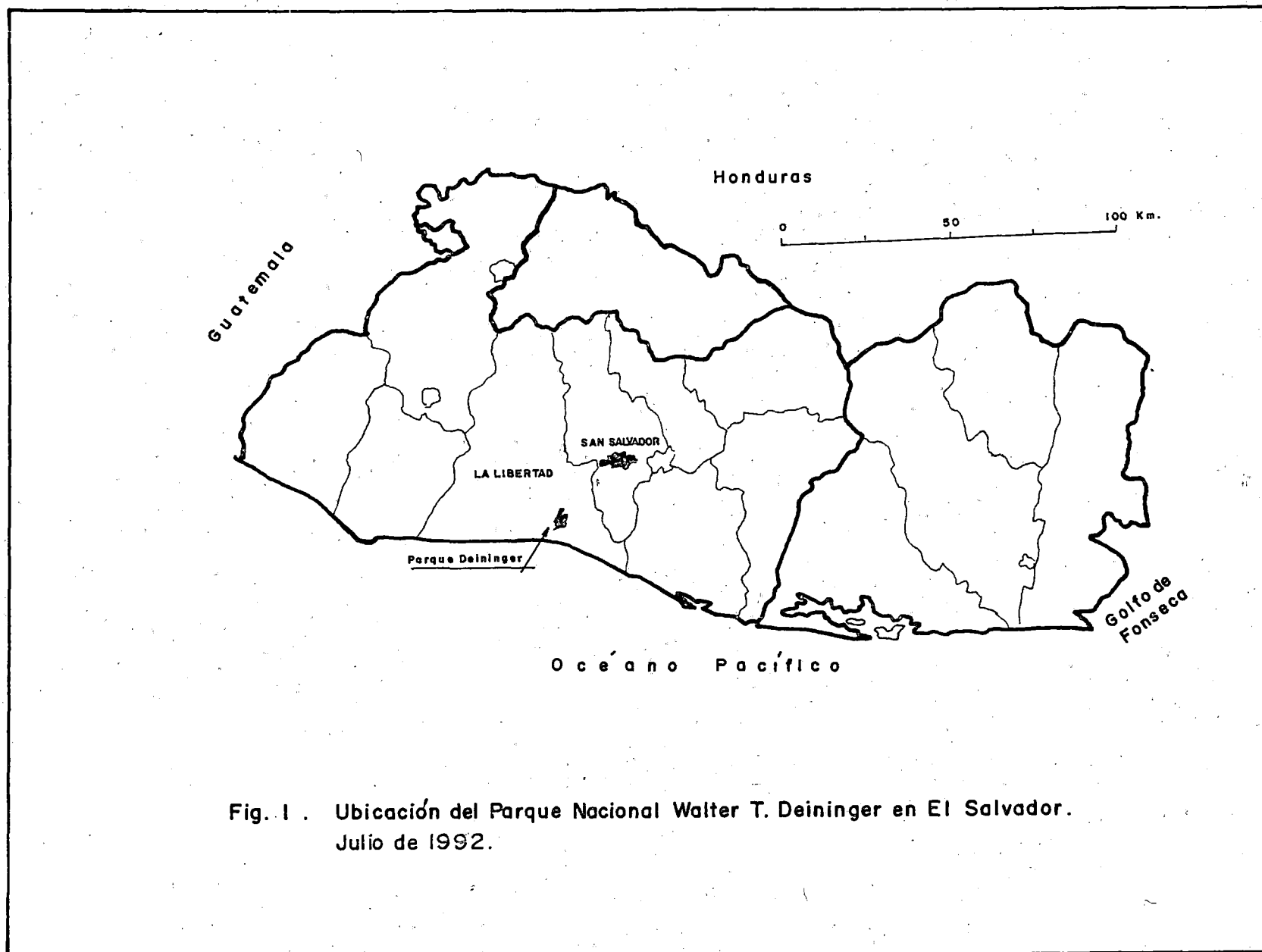


Fig. 1 . Ubicación del Parque Nacional Walter T. Deininger en El Salvador.
Julio de 1992.

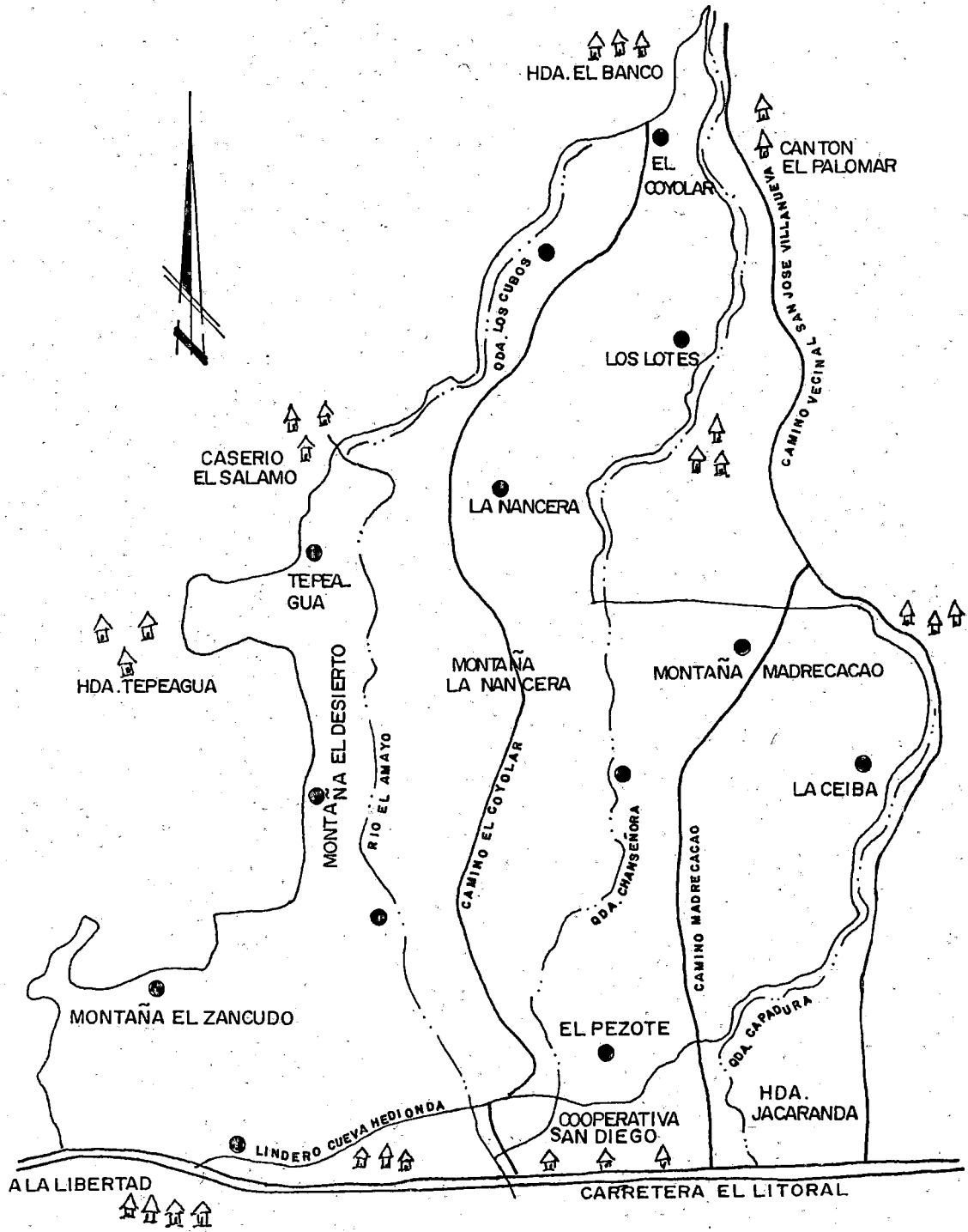
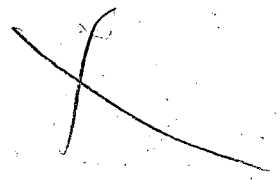


Fig. 2 - Mapa del Parque Nacional Walter T. Deininger y sus poblaciones colindantes. Julio de 1992.



3.1.2. Vegetación

3.1.2.1. Bosque

Según el sistema de clasificación de Holdrige, el Parque Nacional Walter Thilo Deininger se encuentra en la zona de vida bh-ST(C); bosque húmedo subtropical caliente con dos tipos de vegetación que corresponden según Flores y Rosales, a selva baja caducifolia y selva mediana subcaducifolia (26).

3.2. Metodología

3.2.1. Estudio preliminar

3.2.1.1. Análisis de fotografías aéreas

Mediante la fotointerpretación se determinaron los diferentes estratos arbóreos para observar las áreas críticas donde será necesario establecer cortafuego, además ubicar los límites del parque para posteriormente establecer las unidades de muestreo en base al cambio de vegetación, para ello se utilizaron fotografías aéreas del Parque Walter Thilo Deininger, observándose detenidamente con un estereoscopio de espejos; colocándolo sobre las fotografías aéreas de manera que la base se encuentra paralela a la línea de vuelo. Luego observando se obtuvo una imagen tridimensional, moviendo el estereoscopio a través de todo el modelo y manteniendo la base paralela a la línea de vuelo.

3.3. Metodología de campo

3.3.1. Recorrido de las áreas críticas

Se efectuaron recorridos por los límites del parque para determinar los lugares donde se establecerán las cercas vivas.

También se hicieron recorridos por las áreas afectadas por incendios y se analizaron los registros llevados por el Instituto Salvadoreño de Turismo.

3.3.2. Análisis dasonométricos

3.3.2.1. Muestreo

Los muestreos se llevaron a cabo a través del método del transecto de 100 x 10 m, distribuidos al azar sobre los límites del parque.

Se aplicó esta metodología sólo para el estrato arbóreo; ya que se buscan especies que además de cumplir la función - como cerca viva pueden desarrollar otras funciones de protección.

En cada punto de muestreo se trazó una línea de 100 m de longitud y 10 m de ancho, haciendo un área de 0,1 ha, tomando datos de todos los individuos existentes dentro de el punto de muestreo.

3.3.2.2. Identificación de especies arbóreas

Dentro de cada sitio de muestreo se procedió a la identificación de las especies arbóreas por sus nombres comunes, contando para ello con la ayuda de un guía conocedor de las especies de la zona en estudio, anotándose el número de individuos de cada especie encontrada.

3.3.2.3. Medición de árboles

En las unidades muestreadas se tomaron las siguientes mediciones a cada árbol :

- Altura total :

Para el presente trabajo se empleó el método en el cual se hizo uso de una vara graduada de seis metros, colocándola en forma paralela al fuste del árbol; estimando en forma visual ya sea duplicando o triplicando el tamaño de la vara, hasta obtener la altura total del árbol.

- Diámetro a la altura del pecho (DAP) :

Se utilizó el método de la cinta diamétrica, que está graduada de tal manera que el diámetro se puede leer directamente cuando se coloca alrededor del árbol, a la altura del pecho del ejecutor.

- Diámetro de copa :

Este se midió con una cinta métrica, colocándola a lo largo del eje desde un extremo de la copa, hasta el extremo

opuesto, pasándola por el tronco del árbol.

3.3.2.4. Perfiles sintéticos

En cada uno de los sitios de muestreo se trazó una línea de 50 m de largo por 10 m de ancho; posteriormente se realizó un bosquejo de la forma de como estaba distribuida la vegetación, anotando la altura, área de cobertura y la especie; para luego graficarla en una forma más real como la observada en el campo.

3.3.3. Parámetros edáficos recolectados en cada sitio de muestreo

3.3.3.1. Profundidad efectiva

En cada uno de los sitios de muestreo se realizó una calicata midiendo la profundidad con cinta métrica hasta encontrar un obstáculo físico.

3.3.3.2. Pedregosidad y pendiente

Fueron determinadas tomando como base las tablas de clasificación de suelos por su capacidad de uso, comparando lo existente en el terreno con lo especificado en las tablas.

3.3.3.3. Toma de muestras de suelo para análisis químicos

En cada uno de los transectos se tomaron varias sub-muestras para después uniformizarlas en una sola, representativa de ese punto de muestreo (medio kilogramo fue suficiente). - Para recolectar el suelo fue necesario utilizar bolsas plásticas, en las cuales fue trasladada la muestra ya uniformizada al laboratorio donde se determinó el Ph y la textura.

3.4. Metodología de gabinete

3.4.1. Identificación taxonómica de las especies arbóreas

La identificación se realizó con la ayuda de fuentes bibliográficas consultadas en la Facultad de Ciencias Agronómicas y otras proporcionadas por el Instituto Salvadoreño de Turismo, utilizando para ello : El Anteproyecto del Plan Maestro de Parque Nacional Walter Thilo Deininger (35), Arboles del Parque Walter Thilo Deininger (70), y El Compendio de Botánica Sistemática (40).

3.4.2. Procesamiento de datos recolectados en el campo

3.4.2.1. Cálculo del índice de valoración de importancia

Los datos obtenidos en el campo se tabularon y se deter

minó para cada especie arbórea la densidad relativa y el área basal relativa (Cuadro A-5.1).

Estos datos se utilizaron para obtener el índice de valoración de importancia (IVI), que según Rosales combina los parámetros de distribución de las especies, número de los individuos y la biomasa (59) (Cuadro A-5).

Los datos obtenidos se resumen y grafican hasta obtener un índice de valoración de importancia por especie nativa que nos indicará la calidad de sitio para la especie encontrada, determinándose de esta manera las especies a utilizar para -- cercas vivas.

3.4.2.2. Cálculo del coeficiente de comunidad o índice de similitud

El índice de comunidad se calculó, tomando como parámetros cuantitativos la posición de cada transecto.

Los índices de similitud resultan ser $n.(n-1)/2$.

El índice de comunidad aplicado es el de Gleason; que viene dada por la fórmula :

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

En donde : IC = Índice de comunidad

A y B = Corresponden a la sumatoria de la ocupación de los transectos en comparación.

w = Representa la sumatoria del menor valor de ocupación entre los transectos en comparación.

Los datos obtenidos se organizaron en una matriz en la cual la parte superior corresponde a los índices de comunidad y la inferior a los índices de disimilitud (Cuadro A-5.2).

3.4.2.3. Cálculo de índices de disimilitud

En la parte inferior de la matriz (Cuadro 3), colocaron los índices de disimilitud, éstos se calcularon tomando como referencia el valor más alto, del índice de similitud.

Cuando se toma el valor más alto, el índice de disimilitud está dado por :

$$ID = IC \text{ max} - IC$$

En donde : ID = Índice de disimilitud

IC max = Índice de comunidad máximo

IC = Valor calculado para el índice de comunidad (Cuadro A-5.2).

3.4.2.4. Cálculo de los ejes de ordenamiento

Con los valores obtenidos de índices de disimilitud se arreglaron los transectos en un ordenamiento dimensional. Clasificado como ordenamiento indirecto tipo polar (Cuadro A-5.1).

Para el cálculo de los ejes de ordenamiento, se utiliza un procedimiento geométrico, en donde la ubicación de cada transecto está dada por :

$$X_{ij} = \frac{DA^2 + DL^2 + DB^2}{2L}$$

En donde: X_{ij} = Ubicación del transecto 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 puntos son localizados entre éstos.

Para la selección de los puntos extremos A y B se totalizaron los valores de disimilitud para cada transecto. El transecto con mayor sumatoria de disimilitud es designado como (A) y el transecto más disimil respecto de (A) es designado (B) y se ubica al final del eje (X).

Calculadas las coordenadas X para todos los valores se tiene el ordenamiento bidimensional sobre el primer eje; para obtener un ordenamiento se calcula para cada transecto la "bondad de ajuste", que está dado por la fórmula:

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

En donde e^2 = Valor de la bondad de ajuste

DA = Índice de disimilitud entre el transecto A y el transecto en comparación.

X = Valor de la coordenada para el primer eje.

El valor mayor obtenido para e^2 , será el nuevo punto (A'). El punto más disimil corresponderá al punto (B'); ubicados - estos puntos se calculan los valores correspondientes al eje Y con una fórmula similar a la del eje X.

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

En el Cuadro A-5, A-5.1, A-5.2, A-5.3, se desarrolla un - ejemplo del método para ilustrarlo de una forma más clara.

En el presente trabajo se obtuvo el índice de valoración de importancia (IVI) de cada especie forestal nativa en los - 20 sitios de muestreo, relacionándolos con las clases de sue- lo y por su capacidad de uso según el Ministerio de Agricultu- ra y Ganadería se determina la calidad de sitio para estas es- pecies.

3.4.2.5. Ordenamiento multidimensional

Bray y Curtis (1957), desarrollan una técnica multidimen- sional para el ordenamiento de sitios muestreados; con esta técnica es posible demostrar las relaciones de similitud geo- métricamente.

El agrupamiento sirve para identificar tendencias en la - variación de la vegetación que puede llevarnos a una explica- ción en términos de gradientes medio-ambientales (13, 59) (Cuadro A-5.1).

3.4.3. Clasificación de suelos para las unidades de muestreo del parque

Para la clasificación de suelos se contó con el apoyo del Cuadrante 2356 III y IV, La Libertad, que corresponde a la zona de estudio y esta clasificación es primordial para establecer la calidad de sitio de las especies a recomendar, como cerca viva y para modelo cortafuego.

3.4.4. Climatología de la zona en estudio

Se determinó utilizando las tablas de datos del Almanaque Salvadoreño de 1992 para la zona en estudio, el cual fue de utilidad para el establecimiento de la calidad de sitio de cada una de las especies a recomendar para la cerca viva y modelo cortafuego.

4. RESULTADOS

4.1. Estudio preliminar

4.1.1. Análisis de fotografías aéreas

Mediante la fotointerpretación se determinaron veinte sitios de muestreo en base al cambio de vegetación observado en las fotografías aéreas del Parque como puede visualizarse en la Figura 3.

4.2. Identificación taxonómica de las especies arbóreas

Se identificaron las especies arbóreas (Cuadro 1), en dicho cuadro se reportan para cada especie: La familia, nombre científico y nombre común.

Cuadro 1. Composición florística de especies arbóreas en el Parque Nacional Walter Thilo Deininger. Febrero de 1992.

FAMILIA	NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMUN
LEGUMINOSAE	<u>Andira inermis</u> (W. Wright) D.C.	Almendro de río
	<u>Enterolobium cyclocarpum</u> (Jacq) Griseb	Conacaste negro
	<u>Lonchocarpus minimiflora</u> Donn Smith	Chaperno
	<u>Pithecellobium cblongum</u> Benth	Mangollano de carbón
	<u>Pithecellobium saman</u> (Wild) Benth	Zorra, Carreto
	<u>Gliricidia sepium</u> (Jacq) Kunth	Madrecacao
	<u>Inga vera</u> (Wild) J. León	Pepeto

Continuación Cuadro 1.

FAMILIA	NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMUN	
LEGUMINOSAE	<u>Bauhinia unguolata</u> L.	Pie de venado	
	<u>Erythrina berteroana</u> Urban	Pito	
	<u>Lysiloma auritum</u> (Schlect)	Cicahuite	
	<u>Lysiloma divaricatum</u> (Jacq) Macbride	Quebracho	
	<u>Piptadenia constricta</u> (Michali y Rose) Macbride	Pintadillo	
	<u>Lonchocarpus peninsularis</u> (Donn Smith) Pittier	Chaperno blanco	
	<u>Lonchocarpus phaseoliolius</u> Benth	Pata de mula	
	<u>Mirospermum frutescens</u> Jacq	Guayacán	
	<u>Piscidia carthagenensis</u> Jacq	Zope	
	<u>Poeppigia procera</u> Prest	Memble	
	<u>Acacia hindsii</u> Benth	Iscanal	
	<u>Albizia caribaea</u> (H.B.K.) Britty y Rose	Conacaste blanco	
	<u>Albizia guachapele</u> (H.B.K.) Dugand	Carreto	
	<u>Machaerium pittierii</u> Mebride	Paternillo	
	<u>Sweetia panamensis</u> Benth	Chichipate	
	<u>Cassia grandis</u> L.F.	Carao	
	<u>Hymenaea courbaril</u> L.	Copinol	
	RUBIACEAE	<u>Genipa americana</u> L.	Irayol
		<u>Calycophyllum candidissimum</u> (Vah) D.C.	Sálamo
		<u>Exostema caribaeum</u> (Jacq) Ruen y Schult	Quina
<u>Randia pleiomeris</u> Standl		Tintero	
<u>Esenbeckia litoralis</u> Donn Smith		Matasanillo	
MORACEAE	<u>Guattarda macrosperma</u> Donn Smith	Crucito	
	<u>Cecropia peltata</u> L.	Guarumo	
	<u>Ficus ovalis</u> (Liebim) Mig	Capulamate	
	<u>Castilla elastica</u> Cervantes	Palo de hule	

Continuación Cuadro 1.

FAMILIA	NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMUN
MORACEAE	<u>Brosimum terrabanun</u> Pittier	Ujustle
	<u>Chlorophora tinctoria</u> (L.) Gaud	Mora
EUPHORBIACEAE	<u>Jatropha curcas</u> L.	Tempate
	<u>Ompholea aleifera</u> Hems	Tambor
	<u>Cnidocolus jurgenii</u> (Brig) Landell	Chichicastón
	<u>Euphorbia schlechtendalli</u> Benth Boiss	Caraño
	<u>Sapium aucuparium</u> Jacq	Chilamate
ANACARDIACEAE	<u>Spondias mombin</u> L.	Jocote pitarrillo
	<u>Spondias purpurea</u> L.	Jocote
	<u>Spondias radlkoferi</u> Donn Smith	Jocote Jobo
	<u>Astronium graveolens</u> Jacq	Ronron
BIGNONIACEAE	<u>Tabebuia impetiginosa</u> (Mark) Ex. D.C.	Cortés negro
	<u>Tabebuia rosea</u> (Bertol) D.C.	Maquiligue
	<u>Tecoma stans</u> (L) Juss ex. H.B.K.	San Andrés
	<u>Godmania aesculifolia</u> (H.B.K.) Stand	Cacho de chivo
MELIACEAE	<u>Trichilia glabra</u> L.	Jocotillo
	<u>Trichilia martiana</u>	Cola de pava
	<u>Trichilia trifolia</u> L.	Pimientillo
	<u>Cedrela odorata</u> L.	Cedro
BORAGINACEAE	<u>Cordia alliodora</u> (Ruíz y Pv) Oken	Laurel
	<u>Cordia collococca</u> L.	Manunc rojo
	<u>Cordia dentata</u> Poir	Tihuilote
POLYGONACEAE	<u>Triplaris melaenodendron</u> (Bertol)	
	Standl	Mulato
	<u>Coccoloba barbadensis</u> Jacq	Papaturro negro
	<u>Coccoloba caracasana</u> Meissn	Papaturro blanco
APOCYNACEAE	<u>Plumeria rubra</u> L.	Flor de mayo
	<u>Thevetia plumeriaefolia</u> Benth	Chilindrón
	<u>Stemmadenia donell-smithii</u> (Rose)	
	Woodson	Cojón de puerco

Continuación Cuadro 1.

FAMILIA	NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMUN
SAPINDACEAE	<u>Allophyllus racemosus</u> Sw	Huesito
	<u>Thovinidium decandrum</u> (H y B) Radlk	Zorrillo
	<u>Sapindus saponaria</u> L.	Pacún
BOMBACACEAE	<u>Pseudobombax ellipticum</u> (H.B.K.) Dugand	Shilo
	<u>Ceiba pentandra</u> (L) Gaerth	Ceiba
	<u>Ceiba aesculifolia</u> (H.B.K.) Brith y Baker	Ceibillo
	<u>Guazuma ulmifolia</u> Lam	Caulote
STERCULIACEAE	<u>Sterculia apetala</u> (Jacq) Karsh	Castaño
	<u>Bursera graveolens</u> (H.B.K) Triana y Planch	Copalillo
BURSERACEAE	<u>Bursera simaruba</u> (L) Sarg	Jiote
	<u>Colubrina heteroneura</u> (Griseb) Standl	Limoncillo
RHAMNACEAE	<u>Karwinskia calderoni-calderonii</u> Standl	Huilihuiste
	<u>Apeiba tibourbou</u> Aubl	Peine de mico
TILIACEAE	<u>Luehea candida</u> (DC) Mart	Cabo de hacha
	<u>Bumelia persimilis</u> Hemsl	Agujón
SAPOTACEAE	<u>Mastichodendron capiri</u> (D.C.) Cron quist	Tempisque
	<u>Annona holosericea</u> Safford	Chirimuya
ANNONACEAE	<u>Sapronthus nicaraguensis</u> Seen	Palanco
	<u>Cochlospermum vitifolium</u> (Wild) Spreng	Tecomasuche
COCHLOSPERMA- CEAE	<u>Rehdera trinervis</u> (Blake) Moldorke	Jicarillo
VERBENACEAE	<u>Licania arborea</u> Seen	Roble
CHRYSOBALANA- CEAE	<u>Gyrocarpus americanus</u> Jacq	Gallito
HERNANDIACEAE	<u>Hyperbaena tonduzzii</u> Diels	Jocote del diablo
MINISPERMACEAE	<u>Ximenia americana</u> L.	Pepenance
OLOCACEAE		

Continuación Cuadro 1.

FAMILIA	NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMUN
COMBRETACEAE	<u>Terminalia oblonga</u> (Ruíz y Por) Steud	Volador
THEOPHRASTACEAE	<u>Jacquinia longifolia</u> Standl	Umashnaea
ERYTHROXYLACEAE	<u>Erythroxylum arcolatum</u> L.	Pie de paloma
NYCTAGINACEAE	<u>Neea psychotriodes</u> Donn Smith	Teñidor
ULMACEAE	<u>Trema micranta</u> L.	Capulín macho
FLACORTIACEAE	<u>Casearea carymbosa</u> H.B.K.	Canjuro
EBENACEAE	<u>Diospyrus verae-crucis</u> (Standl) Standl	Títtere
ARALIACEAE	<u>Sciadodendron excelsum</u> Griseb	Lagarto
CONVOLVULACEAE	<u>Ipomoea arborescens</u> (H.B.K) G. Don	Siete Pellejos
MALPIGHIACEAE	<u>Birsonima crassifolia</u> (L) H.B.K.	Nance
SIMAROUBACEAE	<u>Simaruba glauca</u> DG	Aceituno
LAURACEAE	<u>Ocotea veraguensis</u> (Meissn) Mez	Canelo montés

4.3. Procesamiento de datos recolectados en el campo

En la ubicación de los veinte sitios de muestreo, se obtuvieron los resultados de los análisis dasonométricos, los cuales se ejemplifican solamente para el transecto 20 (Cuadro A-1); en el cual se incluye la ocurrencia, área basal, densidad relativa, área basal relativa, datos necesarios para encontrar el índice de valoración de importancia (IVI) (Cuadro 2).

Además en la Figura 4 se presenta una comparación entre los muestreos realizados; con relación al número de individuos (estrato arbóreo) encontrados en cada transecto, y en la Figura 5, una comparación en cuanto a diversidad de individuos.

Los índices de valoración de importancia son la base para encontrar los índices de similitud y los índices de disimilitud con los cuales se construye la matriz (Cuadro 3), - que permite establecer en cuanto se asemejan o diferencian los valores entre una zona y la otra. Esta matriz es funcional para calcular las coordenadas X, Y con su respectiva bondad de ajuste (Cuadro A-2, A-3 y A-4). Para el ordenamiento espacial de las especies forestales; con este ordenamiento - se establecen las asociaciones existentes en el Parque Deininger.

4.3.1. Ordenamiento espacial de las unidades de muestreo

El ordenamiento espacial de las especies forestales según la calidad de sitio, se visualizan en la Figura 6. Esta distribución espacial fue realizada a partir de los ejes de ordenamiento (Cuadro A-2, A-3 y A-4), los cuales se obtienen a partir de los índices de disimilitud que vienen relacionados con los índices de valoración de importancia (IVI), de cada especie forestal. En el ordenamiento realizado en el parque se visualizan cuatro asociaciones de especies arbóreas (Cuadro 4).

Cuadro 3: Matriz de índices de similitud e índices de disimilitud para especies forestales en el Parque Nacional Walter T. Deininger. Marzo de 1992.

IC

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
1	\	0.86	0	10.96	5.91	2.75	12.34	4.68	2.83	10.82	16.06	2.58	8.36	2.51	9.72	0	12.35	2.79	39.24	58.92
2	59.84	\	42.51	2.32	41.23	36.29	19.07	24.30	22.19	22.98	6.63	49.31	28.15	19.39	20.73	31.67	27.67	22.28	7.71	2.75
3	60.69	18.19	\	6.29	26.58	13.09	13.10	16.80	3.61	9.29	1.09	38.12	23.37	17.07	7.07	18.68	17.19	21.41	11.55	1.86
4	49.73	58.37	54.40	\	8.13	1.13	18.55	3.54	24.77	2.60	20.71	1.39	17.89	12.43	16.19	0	11.83	1.30	21.64	13.62
5	54.78	19.47	34.12	52.57	\	23.13	40.78	37.08	21.11	22.99	25.32	39.53	44.98	43.73	22.27	9.31	26.81	14.30	6.63	2.04
6	57.95	24.40	47.60	59.56	37.57	\	11.02	24.29	14.94	23.49	2.22	37.08	24.65	11.00	18.90	47.15	24.88	26.23	2.21	1.08
7	48.36	41.63	47.59	42.15	19.91	49.68	\	28.03	28.13	14.36	39.41	17.81	35.01	37.02	23.56	8.44	18.65	17.03	18.27	6.39
8	56.01	36.39	43.89	57.15	23.62	36.40	32.67	\	23.27	22.32	26.78	34.75	46.82	42.98	15.39	12.48	18.64	22.54	4.19	2.02
9	57.86	38.49	57.09	35.92	39.58	45.76	32.57	37.43	\	16.09	20.26	11.22	27.24	22.68	24.96	7.52	7.71	14.69	3.79	5.34
10	49.88	37.71	51.40	58.09	37.70	37.20	46.33	38.37	44.60	\	8.59	16.89	21.39	13.58	22.79	15.94	20.55	26.99	16.62	4.36
11	44.64	54.06	59.61	39.98	35.37	58.48	21.29	33.91	36.44	52.12	\	3.72	30.99	41.11	8.04	6.79	2.63	1.09	9.02	2.02
12	58.12	11.38	22.58	59.29	21.17	23.62	42.88	25.97	49.48	43.81	56.98	\	42.23	29.45	10.87	27.70	26.11	25.16	2.13	3.53
13	52.34	32.55	37.32	42.81	15.71	36.05	25.68	14.18	33.45	39.30	29.71	18.46	\	60.69	7.95	11.94	26.15	16.96	9.80	4.63
14	58.18	41.31	43.62	48.26	16.97	49.69	23.68	17.72	38.02	47.12	19.59	31.24	0	\	6.63	3.28	13.89	12.31	1.17	4.01
15	50.98	39.97	53.63	44.51	38.43	41.79	37.14	45.30	35.73	37.89	52.66	49.82	52.74	54.06	\	12.28	19.93	25.76	18.42	10.11
16	60.69	29.02	42.02	60.69	51.38	13.55	52.26	48.21	53.17	44.76	53.90	32.99	48.76	57.41	48.41	\	12.94	15.72	5.98	4.20
17	48.34	33.03	43.51	48.87	33.89	35.81	42.05	42.06	52.99	40.15	58.06	34.58	34.54	46.80	40.77	41.76	\	19.78	13.73	5.39
18	57.91	38.41	39.29	59.39	46.39	34.46	43.67	38.15	46.01	33.69	59.61	35.54	43.75	48.39	34.93	44.98	40.91	\	19.60	5.42
19	21.46	52.98	48.15	39.06	54.07	58.49	42.42	56.49	56.91	44.08	51.68	58.56	50.89	59.53	42.27	54.72	46.97	41.09	\	31.62
20	1.72	57.94	58.84	47.08	58.66	59.62	54.30	58.68	55.35	56.33	58.64	57.16	56.07	56.68	50.59	56.49	55.31	55.28	29.07	\
TOTAL	949.55	665.33	784.67	795.41	530.44	680.62	496.95	456.46	502.16	439.26	440.86	318.38	286.75	322.89	216.98	197.95	143.19	96.37	29.07	

ID

UI
CO

- Asociación 1 :

Formada por los sitios 1 y 20 (Cuadro 5). Las especies dominantes resultaron ser: Cordia dentata (su ordenamiento espacial se visualiza en la Figura 7 y las dominantes: Albizia caribaea, Pithecellobium saman, Spondias purpurea (ordenamiento espacial en Figura 15, 16 y 17, respectivamente).

- Asociación 2 :

Formada por los sitios : 13, 14, 17, 18, 19 (Cuadro 5), siendo sus especies dominantes : Gliricidia sepium, Cordia dentata, Inga vera (sus ordenamientos espaciales se visualizan en Figuras 8, 7 y 9, respectivamente), y las codominantes : Spondias radlkoferi, Calycophyllum candidissimum, Plumieria rubra (ordenamiento espacial en Figura 18, 11, 19, respectivamente).

- Asociación 3 :

Formada por los sitios 3, 4, 7, 9, 11, 15, 16 (Cuadro 5), siendo sus especies dominantes : Enterolobium cyclocarpum, Calycophyllum candidissimum, Bursera simaruba (sus ordenamientos espaciales se visualizan en las Figuras : 10, 11 y 12, respectivamente) y las codominantes : Cochlospermum vitifolium, Spondias radlkoferi (ordenamiento espacial en Figura 13 y 18, respectivamente).

- Asociación 4 :

Formada por los sitios : 2, 5, 6, 8, 10, 12 (Cuadro 5),

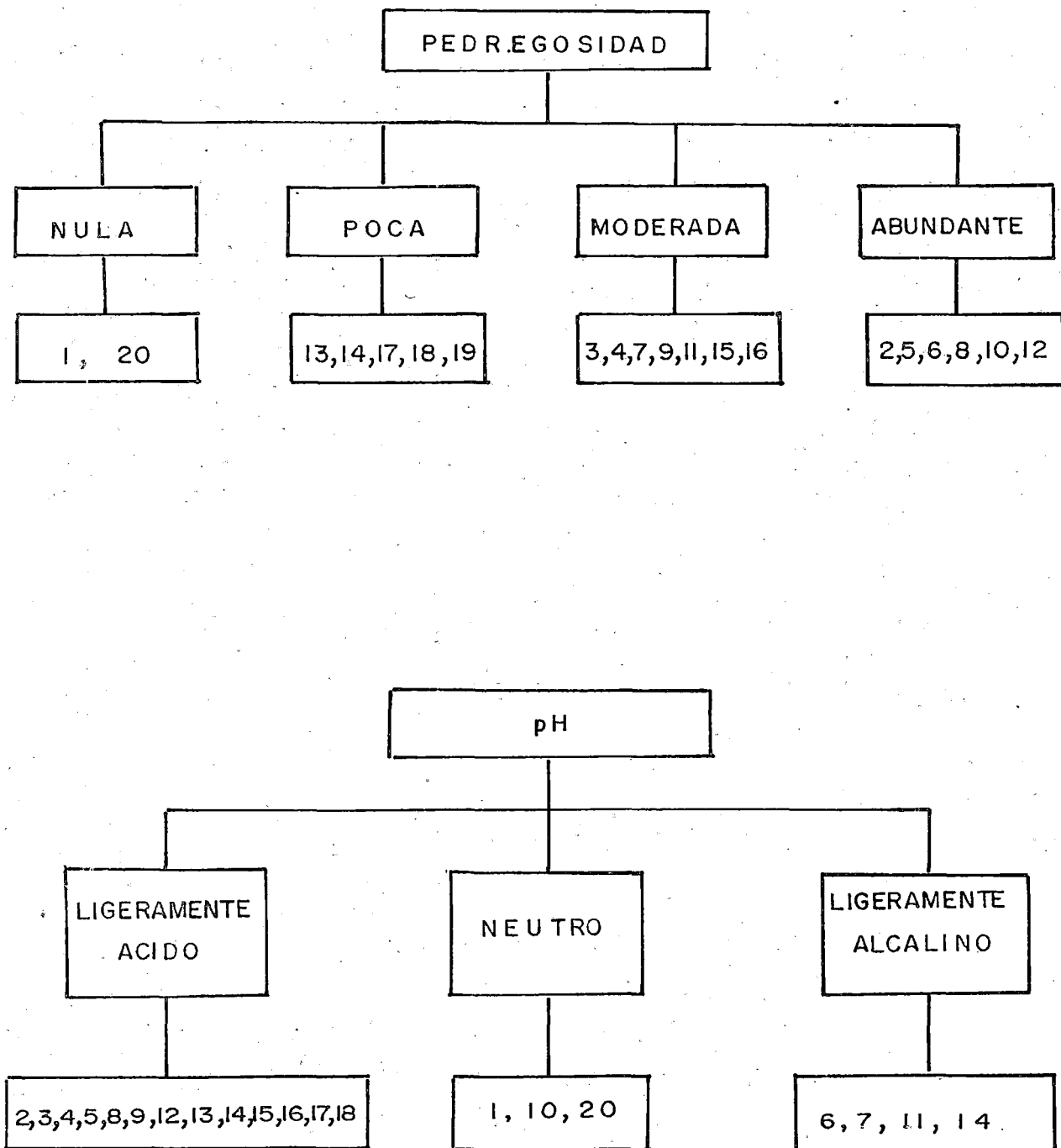
siendo sus especies dominantes : Cochlospermum vitifolium, Bursera simaruba, Bursera graveolens (sus ordenamientos espaciales se visualizan en las Figuras 13, 12, 14, respectivamente), y las codominantes : Calycophyllum candidissimum, Lysiloma divaricatum (ordenamiento espacial en Figura 11 y 20, respectivamente).

En la Figura 21 puede observarse la distribución de las asociaciones en los linderos del parque y las áreas ya cercadas en donde no será necesario la implementación de la cerca viva; solamente hay que brindar un manejo silvicultural adecuado.

4.3.2. Perfiles sintéticos de la vegetación arbórea

Los perfiles sintéticos para cada uno de los transectos realizados se visualizan en las Figuras A-5, A-6, A-7, A-8, A-9, A-10, A-11, A-12, A-13, A-14, A-15, A-16, A-17, A-18, A-19, A-20, A-21, A-22, A-23, A-24, A-25, A-26; pero además pueden observarse perfiles sintéticos típicos para cada una de las asociaciones en las Figuras 22, 23, 24 y 25. En las Figuras A-1 y A-2, existe un esquema aclarativo de como se observan estos perfiles en su forma original de campo, para este caso se tomó el transecto uno y tres a manera de ejemplo.

Cuadro 4 - Clasificación de las asociaciones para los sitios de muestreo en base a los parámetros de pedregosidad y pH. Abril de 1992.



Cuadro 5 : Asociaciones de especies dominantes y codominantes para estrato arboreo en el Parque Nacional Walter Thilo Deininger. Mayo de 1992

ASOCIACION 1

TRANSECTO	DOMINANTE	IVI	CODOMINANTE	IVI
1	<u>Cordia dentata</u>	108.35	<u>Albizia caribaea</u>	15.90
			<u>Enterolobium cyclocarpum</u>	14.03
20	<u>Cordia dentata</u>	153.10	<u>Pithecellobium saman</u>	14.45
			<u>Spondias purpurea</u>	8.72

ASOCIACION 2

TRANSECTO	DOMINANTE	IVI	CODOMINANTE	IVI
13	<u>Bursera simaruba</u>	30.26	<u>Calycophyllum candidissimum</u>	27.50
			<u>Plumeria rubra</u>	23.72
14	<u>Inga vera</u>	43.74	<u>Calycophyllum candidissimum</u>	41.68
			<u>Bursera simaruba</u>	25.45
17	<u>Gliricidia sepium</u>	61.10	<u>Bursera simaruba</u>	34.38
			<u>Enterolobium cyclocarpum</u>	
18	<u>Spondias purpurea</u>	42.03	<u>Luehea candida</u>	39.10
			<u>Cochlospermum vitifolium</u>	17.85
19	<u>Cordia dentata</u>	52.43	<u>Spondias radlkoferi</u>	51.02
			<u>Spondias purpurea</u>	29.78

ASOCIACION 3

TRANSECTO	DOMINANTE	IVI	CODOMINANTE	IVI
3	<u>Bursera simaruba</u>	42.93	<u>Trema micrantha</u> <u>Allophyllus racemosus</u>	22.21 18.59
4	<u>Enterolobium cyclocarpum</u>	58.07	<u>Spondias radlkoferi</u> <u>Coccoloba barbadensis</u>	30.03 26.71
7	<u>Calycophyllum candidissimum</u>	41.52	<u>Triplaris melaenodendron</u> <u>Spondias radlkoferi</u>	19.21 16.50
9	<u>Omphalea oleifera</u>	41.13	<u>Cochlospermum vitifolium</u> <u>Triplaris melaenodendron</u>	37.02 16.66
11	<u>Calycophyllum candidissimum</u>	43.97	<u>Coccoloba barbadensis</u> <u>Spondias mombin</u>	19.79 18.70
15	<u>Apeiba tibourbou</u>	40.18	<u>Cochlospermum vitifolium</u> <u>Hymenaea courbaril</u>	28.36 23.34
16	<u>Lysiloma divaricatum</u>	31.34	<u>Tabebuia crhrysanta</u> <u>Rehdera trinervis</u>	25.49 22.10

ASOCIACION 4

TRANSECTO	DOMINANTE	IVI	CODOMINANTE	IVI
2	<u>Cochlospermum vitifolium</u>	58.89	<u>Bursera simaruba</u> <u>Allophyllus racemosus</u>	49.10 14.50
5	<u>Bursera simaruba</u>	48.87	<u>Calycophyllum candidissimum</u> <u>Cochlospermum vitifolium</u>	46.68 23.53
6	<u>Bursera graveolens</u>	29.08	<u>Cochlospermum vitifolium</u> <u>Pseudobombax ellipticum</u>	27.49 23.87
8	<u>Spondias mombin</u>	29.95	<u>Calycophyllum candidissimum</u> <u>Plumeria rubra</u>	20.34 16.40
10	<u>Cordia alliodora</u>	39.75	<u>Cochlospermum vitifolium</u> <u>Plumeria rubra</u>	24.81 20.13
12	<u>Bursera simaruba</u>	50.68	<u>Lysiloma divaricatum</u> <u>Euphorbia schlechtendalii</u>	24.99 24.88

4.4. Factores edáficos

Los parámetros considerados por cada transecto muestreados en el Parque Walter Thilo Deininger se reportan en el Cuadro 6.

4.5. Clasificación de suelos

El grupo, serie y clases de suelo por capacidad de uso se tomaron de mapas de suelo (Figura 26).

La ubicación de las unidades de muestreo, así como sus clases de suelo, grupo a que pertenece, serie y usos, aparecen en el Cuadro 7, el cual se elaboró a partir del informe sobre el estudio semidetallado de suelos del cuadrante 2356 III y IV, La Libertad. Esta clasificación es necesaria para establecer la calidad de sitio de cada una de las especies a recomendar para el establecimiento de la cerca viva.

X 4.6. Datos climáticos

4.6.1. Clima

Es el correspondiente al bosque húmedo subtropical caliente. La altura mínima es de 8 msnm y la máxima de 280 msnm.

La estación seca corresponde a los meses de noviembre-abril, y la estación lluviosa corresponde a los meses de mayo-octubre.

Cuadro 6. Parámetros edáficos considerados por transecto en el Parque Nacional Walter Thilo Deininger. Marzo de 1992.

Transecto	pH	Textura	Profundidad efectiva	Topografía	Pedregosidad
1	Neutro	Fco. arenoso limoso	Muy profundo	Plana	Ninguna
2	Ligeramente ácido	Franco arenoso, fino	Medianamente Profundo	Accidentada	Abundante
3	Ligeramente ácido	Franco arcillo arenoso	Medianamente profundo	Escarpada	Moderada
4	Ligeramente ácido	Arenoso franco	Muy profundo	Plana	Moderada
5	Ligeramente ácido	Arcillo arenoso	Profundo	Accidentada	Abundante
6	Ligeramente Alcalino	Arcillo arenoso	Medianamente profundo	Muy escarpada	Abundante
7	Ligeramente alcalino	Franco limoso	Profundo	Accidentada	Moderada
8	Ligeramente ácido	Franco arcilloso	Profundo	Accidentada	Abundante
9	Ligeramente ácido	Franco limoso	Profundo	Accidentada	Moderada
10	Neutro	Arenoso Fco.	Medianamente profundo	Accidentada	Abundante
11	Ligeramente Alcalino	Arenoso Fco.	Muy profundo	Accidentada	Moderada

Continuación Cuadro 6.

Transecto	pH	Textura	Profundidad efectiva	Topografía	Pedregosidad
12	Ligeramente ácido	Arenoso Franco	Profundo	Accidentada	Abundante
13	Ligeramente ácido	Franco arcilloso	Profundo	Escarpada	Poca
14	Ligeramente ácido	Franco arcillo limoso	Profundo	Muy escarpada	Poca
15	Ligeramente ácido	Franco limoso	Profundo	Escarpada	Moderada
16	Ligeramente ácido	Franco arcillo arenoso	Profundo	Escarpada	Moderada
17	Ligeramente ácido	Franco arcillo limoso	Profundo	Moderadamente escarpada	Poca
18	Ligeramente ácido	Franco limoso	Profundo	Moderadam. Escarpada	Poca
19	Ligeramente Alcalino	Fco. arenoso grueso	Profundo	Escarpada	Poca
20	Neutro	Fco. limoso	Muy profundo	Plano	Ninguna

Cuadro 7. Clasificación de suelos para las unidades de muestreo del Parque Nacional Walter Thilo - Deininger. Marzo de 1992.

Asociación	Unidad de muestreo	Serie	Clase	Grupo
1	1	Amate franco en planicies aluviales	I,IIa,IIe	Regosol y aluvial
	20	Majahual-Apopa muy accidentado en planicies	I,IIa,IIe	Regosol y Aluvial
2	13	Majahual-Apopa muy accidentado en planicies	VIIes	Litosol y Regosoles
	14	Majahual-Apopa muy accidentado en planicies	VIIes	Litsoles y Regosoles
	17	Majahual-Acajutla alomado en planicies antig.	IIIes IVes VIes	Litsoles y Latosoles arcillo rojizo.
	18	Amate franco en planicies aluviales	I,IIa,IIe	Regosol y Aluvial
	19	Amate franco en planicies aluviales	I,IIa,IIe	Regosol y Aluvial
3	3	Majahual muy accidentado en montañas	VIIes VIIs	Litosol y Latosol arcillo rojizo
	4	Majahual muy accidentado en montañas	VIIes VIIs	Litosol y Latosol arcillo rojizo
	7	Majahual-Apopa muy accidentado en planicies	VIIes	Litosol y Regosol

Continuación Cuadro 7.

Asociación	Unidad de muestreo	Serie	Clase	Grupo
	9	Majahual-Acajutla alomado en planicies antiguas.	IIIes IVes VIes	Litosol y Latosol arcillo rojizo
	11	Majahual-Apopa muy accidentado en planicies	VIIes	Litosol y Regosol
	15	Majahual-Acajutla alomado en planicies antiguas	IIIes IVes VIes	Litosol y Latosol arcillo rojizo
	16	Majahual-Apopa muy accidentado en planicies	VIIes	Litoseles y Regoseles
	2	Amate franco en planicies aluviales	I,IIa, IIe	Regosol y Aluvial
	5	Majahual muy accidentado en montañas	VIIes, VIIs	Litosol y Latosol arcillo rojizo
	6	Majahual-Acajutla alomado en planicies antiguas	IIIes IVes VIes	Litosol y Latosol arcillo rojizo
4	8	Majahual-Apopa muy accidentado en planicies	VIIes	Litosol y Regosol
	10	Majahual-Apopa muy accidentado en planicies	VIIes	Litosol y Regosol
	12	Majahual-Acajutla alomado en planicies antiguas	IIIes, IVes, VIes	Litoseles y Litosoles arcillo rojizo

Fuente : Cuadrante 2356 III y IV La Libertad (33).

4.6.1.1. Precipitación

La cantidad anual de lluvia reportada por la estación más cercana (San Diego), es de 1737 mm.

4.6.1.2. Temperatura

Los datos se tomaron de la estación más cercana al parque (San Diego); Mínima, 24.4 °C; media, 26.4 °C; y máxima, 28 °C.

4.6.1.3. Humedad

La humedad relativa del aire es de 79% de promedio anual.

4.6.1.4. Viento

Alcanza una velocidad media de 8.0 km/h, siendo el norte su rumbo dominante (Cuadro 8).

4.7. Calidad de sitio de especies arbóreas a recomendar para cerca viva y para el modelo de protección contra incendios forestales.

En el Cuadro 9, se reporta la información acerca de la calidad de sitio para las especies que van a recomendarse para el establecimiento de la cerca viva en el parque y para el modelo de protección contra incendios forestales, siendo las zonas más afectadas por este último: Las montañas de : El Zancudo, el desierto La Nancera, El Madrecacao y parte del coyolar.

Cuadro 8 . Datos climáticos para el Parque Nacional Walter T. Deininger , Julio de 1992 .

	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May	Jun.	Jul.	Ago.	Sept.	Oct	Nov.	Dic.	\bar{X} año
Precipitación media mensual (mm)	4	0	10	35	159	327	224	334	360	232	48	4	1737
Temperatura media mensual (°C)	26.5	24.4	26.7	28.0	27.7	27.0	26.9	26.7	26.2	26.2	26.3	26.4	26.4
Humedad relativa media mensual (%)	73	72	73	76	85	86	82	83	87	84	77	75	79
Viento rumbo dominante	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N
Velocidad media Km/h	9.2	10.1	9.6	9.7	8.2	7.1	7.4	6.7	6.4	6.2	7.1	8.5	8

Fuente : Almanaque Salvadoreño , 1992 (62)

Cuadro 9. Calidad de sitio de las especies arbóreas recomendadas para el establecimiento de la cerca viva en el Parque Nacional Walter Thilo Deininger. Junio de 1992.

Espece	Clase de suelo	Textura	Clima	IVI
<u>Cordia dentata</u>	I, II, III, IV, VI, VII	Fal, FL, FAL, Fag, Aa	Awaig	328,14
<u>Spondias purpurea</u>	I, II, III, IV, VI, VII	Faf, Aa, Af, FA, FL, FAa, FAL, Fag	Awaig	119,43
<u>Gliricidia sepium</u>	I, II, III, IV, VI	FaL, AL, aF, FAL	Awaig	85,49
<u>Plumeria rubra</u>	I, II, III, IV, VI, VII	Faf, Aa, aF, FA, FAL	Awaig	105,44
<u>Bursera simaruba</u>	I, II, III, IV, VI, VII	Faf, FAa, Aa, FL, aF, FA, FAL	Awaig	324,99
<u>Spondias radl- koferi</u>	I, II, VII	Faf, FAa, aF, Aa, FL, Fag	Awaig	125,71
<u>Cochlospermum vitifolium</u>	I, II, III, IV, VI, VII	Faf, Aa, FL, FA, aF, FAa, FAL	Awaig	277,25
<u>Bursera graveolens</u>	I, II, III, IV, VI, VII	Faf, Aa, aF, FAa	Awaig	59,32

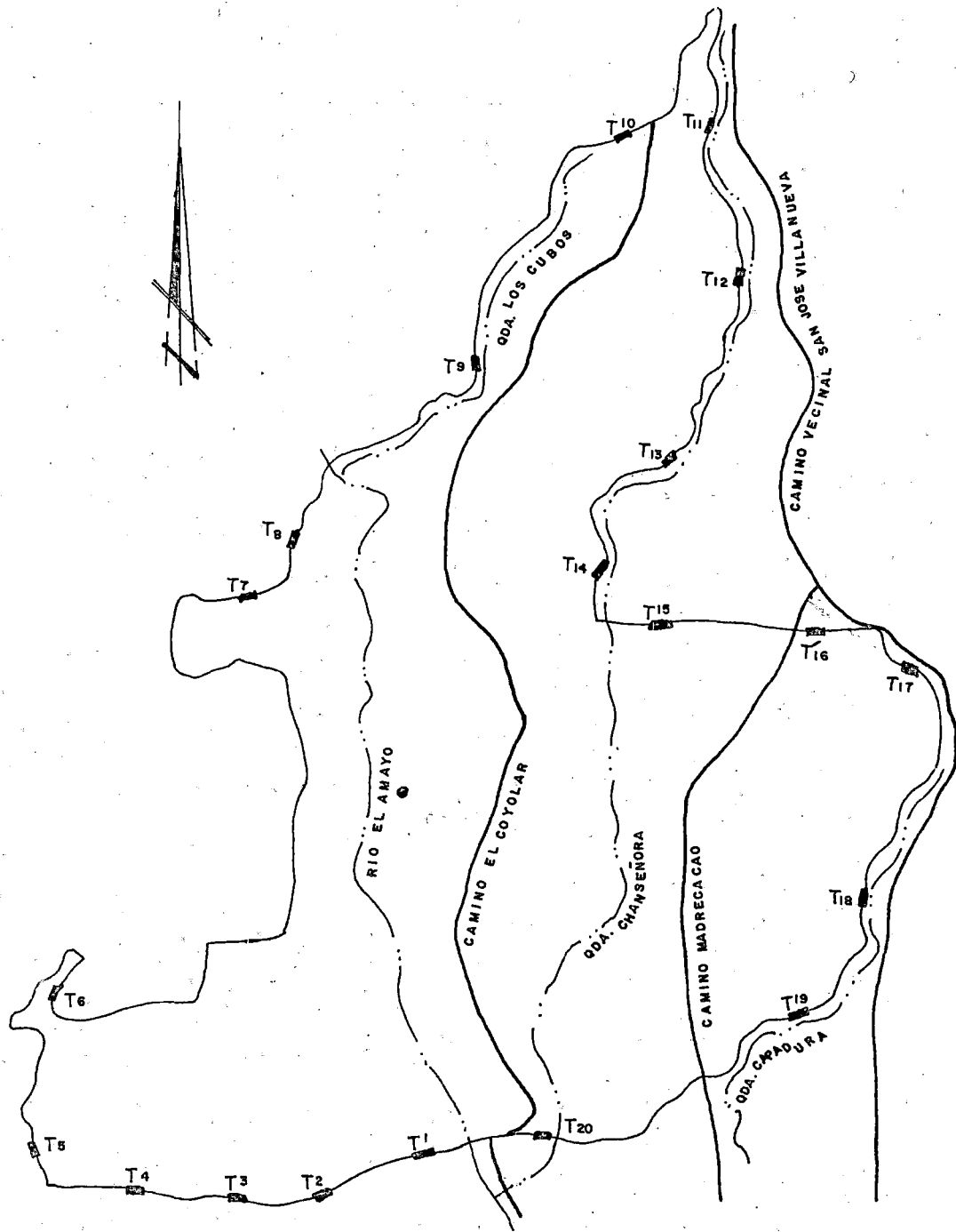


Fig. 3. Ubicación de los sitios de muestreo en el Parque Nacional Walter T. Deinger. Febrero de 1992.

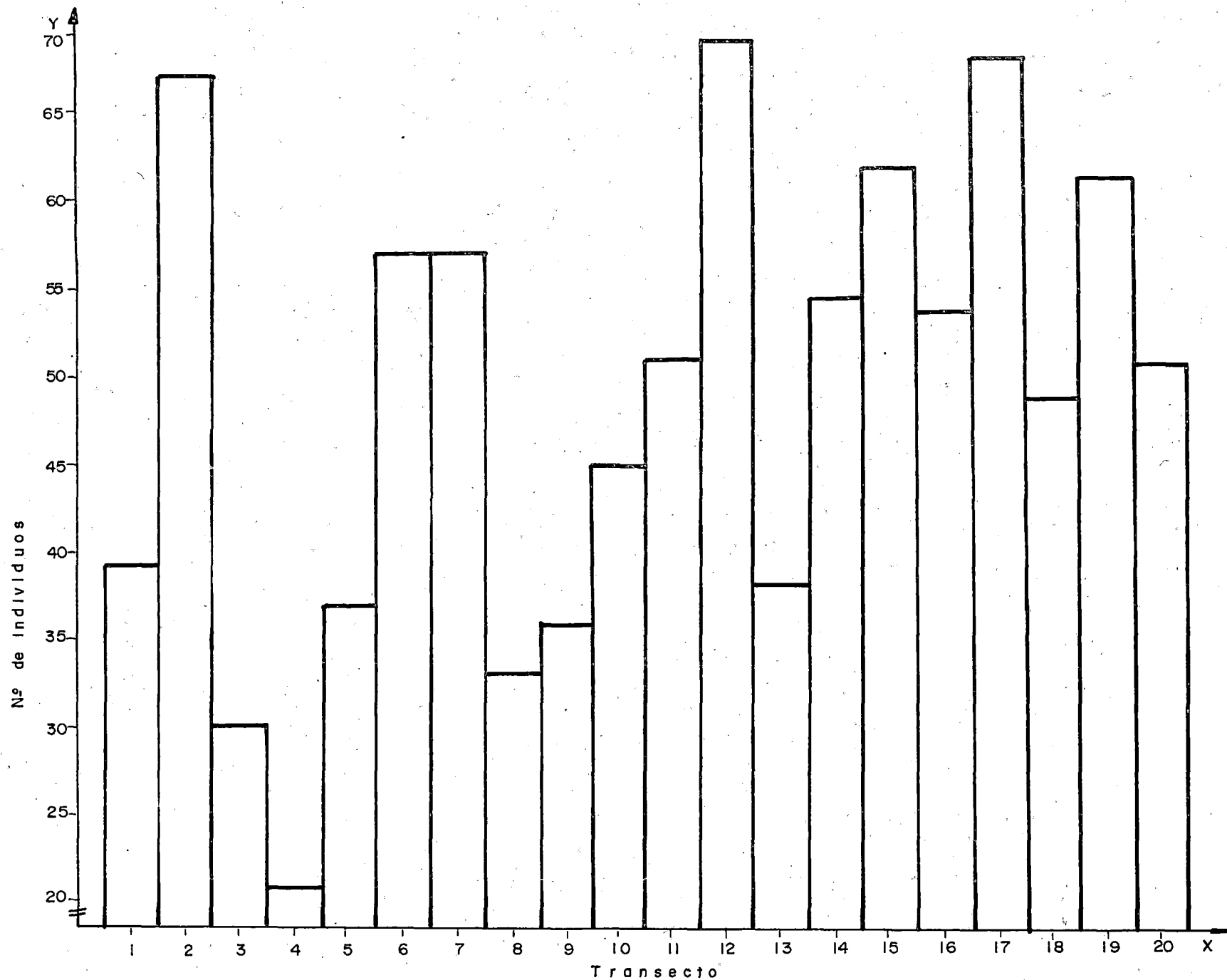


Fig. 4 . Número de individuos encontrados, por cada transecto en el Parque Nacional Walter T. Deininger .
Abril de 1992

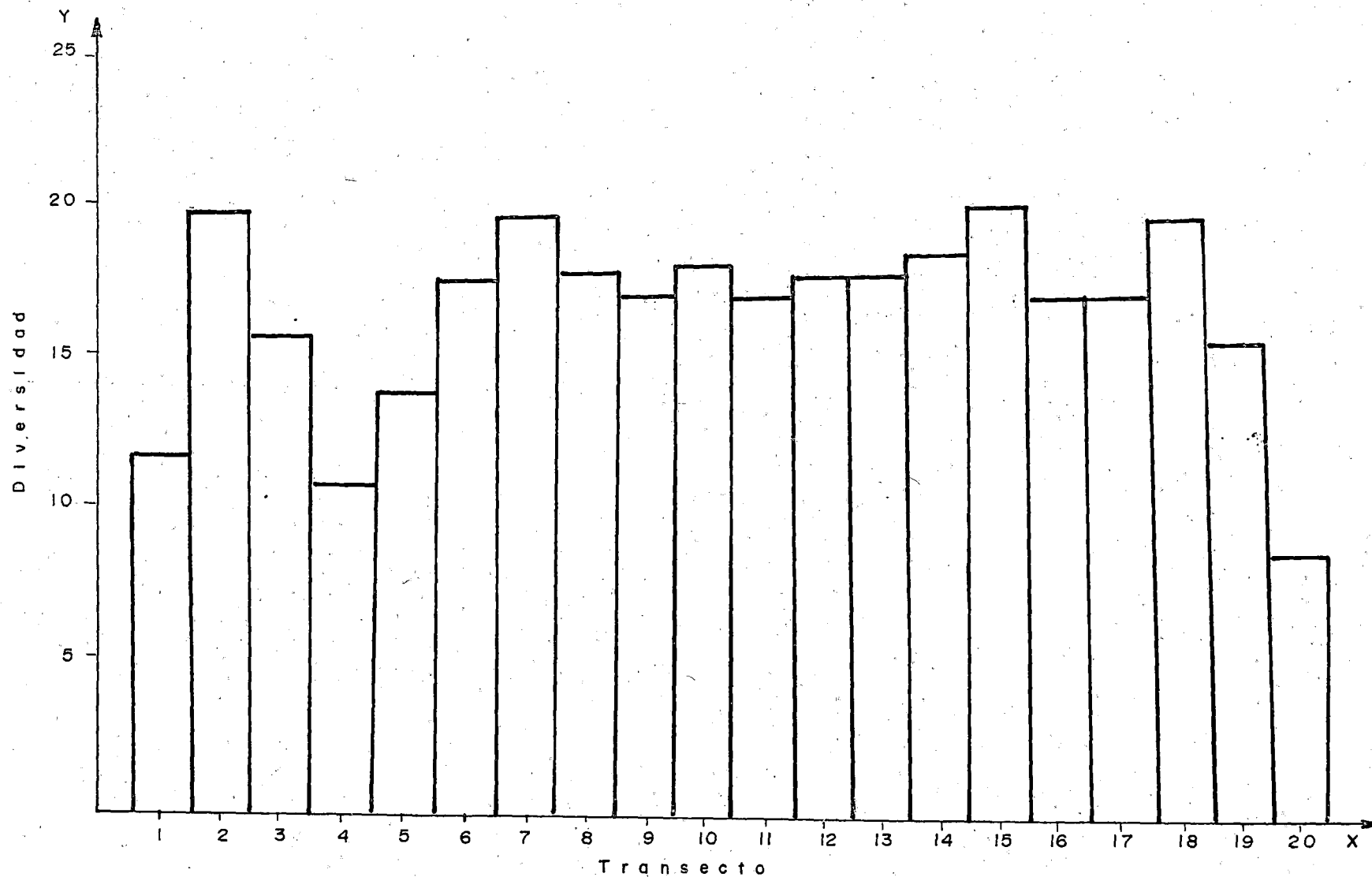


Fig. 5. Número de especies encontradas por transecto en el Parque Nacional Walter T. Deininger.
Abril de 1992-1992

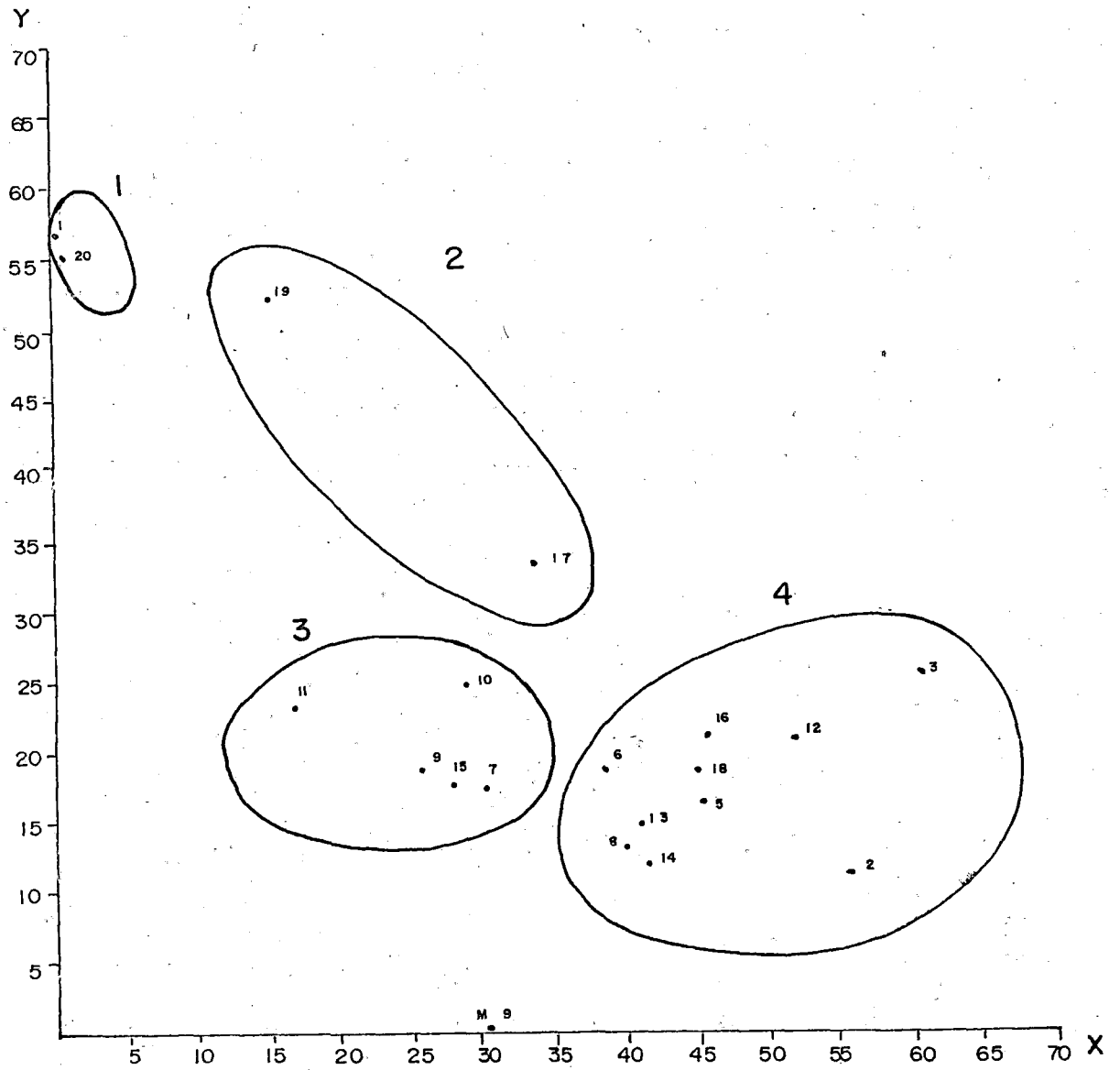


Fig. 6 . Ordenamiento bidimensional tipo polar indirecto de las especies arbóreas del Parque Nacional Walter T. Deininger, nótese la separación en cuatro asociaciones. Abril de 1992.

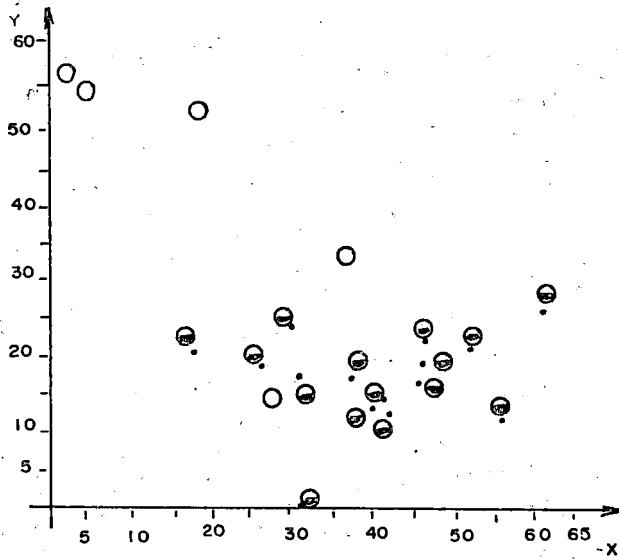


Fig. 7 : Ordenamiento espacial de *Cordia dentata*. Parque Nacional Walter T. Deininger, en base a la presencia (O) y ausencia (●) por sitio de muestreo. Marzo de 1992.

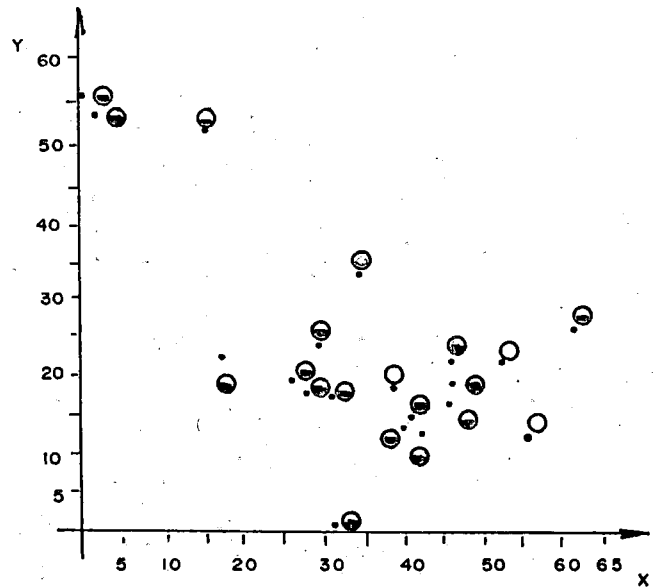


Fig. 18 : Ordenamiento espacial de *Gliricidia sepium*. Parque Nacional Walter T. Deininger, en base a la presencia (O) y ausencia (●) por sitio de muestreo. Marzo de 1992.

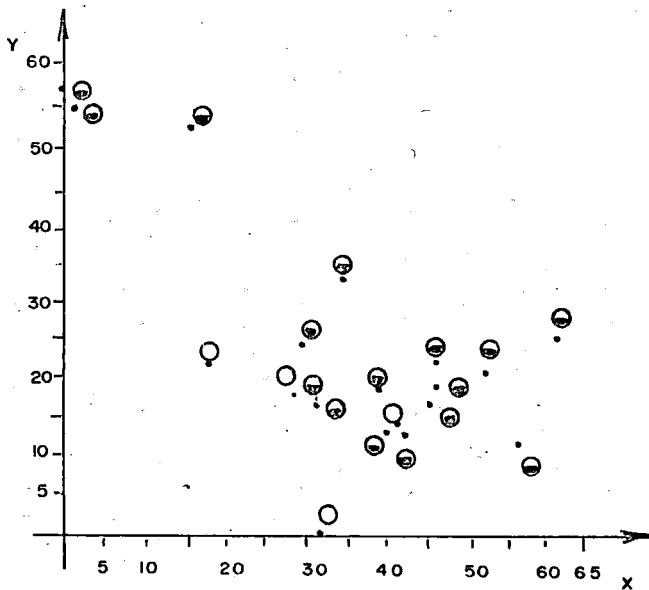


Fig. 9 : Ordenamiento espacial de *Inga vera*. Parque Nacional Walter T. Deininger, en base a la presencia (O) y ausencia (●) por sitio de muestreo. Marzo de 1992.

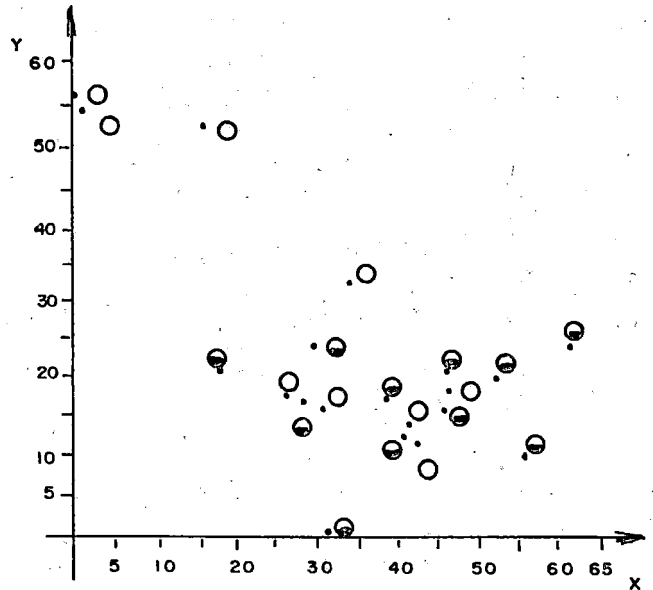


Fig. 10 : Ordenamiento espacial de *Enterolobium cyclocarpum*. Parque Nacional Walter T. Deininger, en base a la presencia (O) y ausencia (●) por sitio de muestreo. Marzo de 1992.

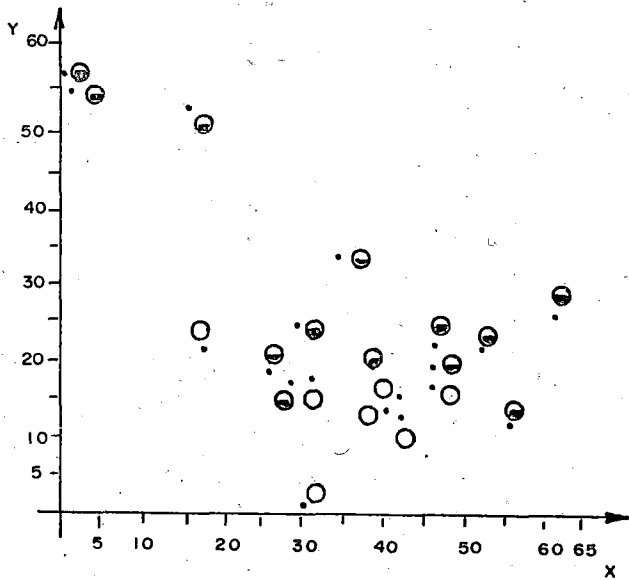


Fig. 11 : Ordenamiento espacial de Calycophyllum candidissimum . Parque Walter T. Deininger, en base a la presencia (O) y ausencia (●) por sitio de muestreo. Marzo de 1992.

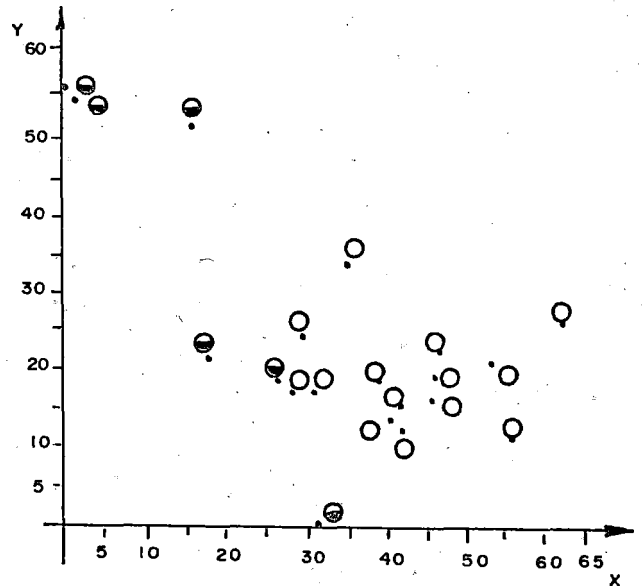


Fig. 12 : Ordenamiento espacial de Bursera simaruba. Parque Nacional Walter T. Deininger, en base a la presencia (O) y ausencia (●) por sitio de muestreo. Marzo de 1992.

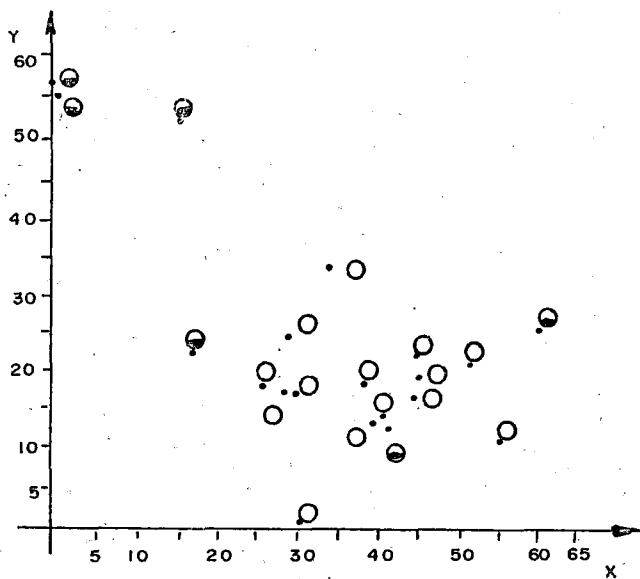


Fig. 13 : Ordenamiento espacial de Cochlospermum vitifolium . Parque Nacional Walter T. Deininger, en base a la presencia (O) y ausencia (●) por sitio de muestreo. Marzo de 1992.

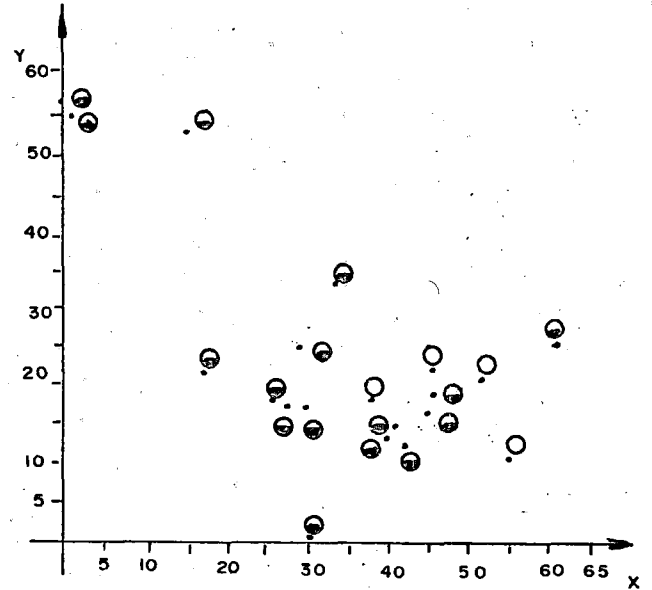


Fig. 14 : Ordenamiento espacial de Bursera graveolens. Parque Nacional Walter T. Deininger, en base a la presencia (O) y ausencia (●) por sitio de muestreo. Marzo de 1992.

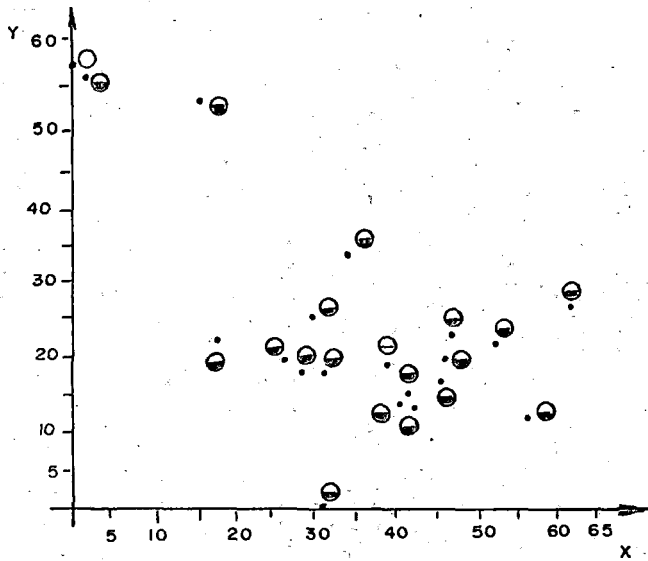


Fig. 15 : Ordenamiento espacial de *Albizia caribaea*. Parque Nacional Walter T. Deininger, en base a presencia (○) y ausencia (●) por sitio de muestreo. Marzo de 1992.

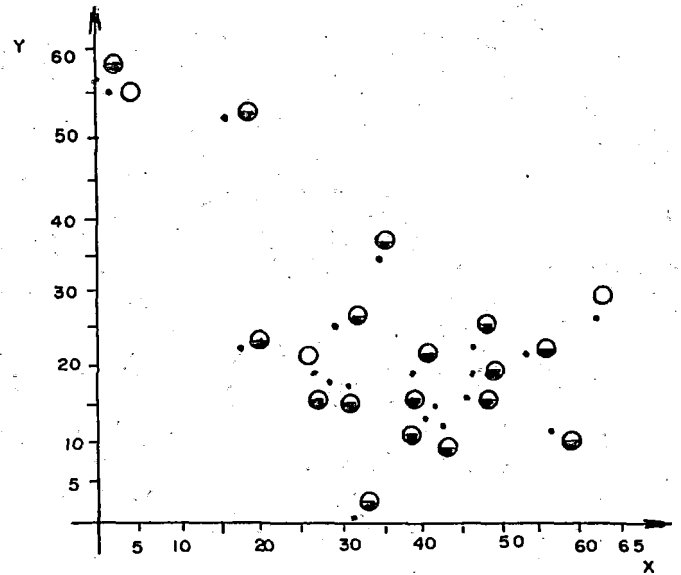


Fig. 16 : Ordenamiento espacial de *Pithecellobium saman*. Parque Nacional Walter T. Deininger, en base a presencia (○) y ausencia (●) por sitio de muestreo. Marzo de 1992.

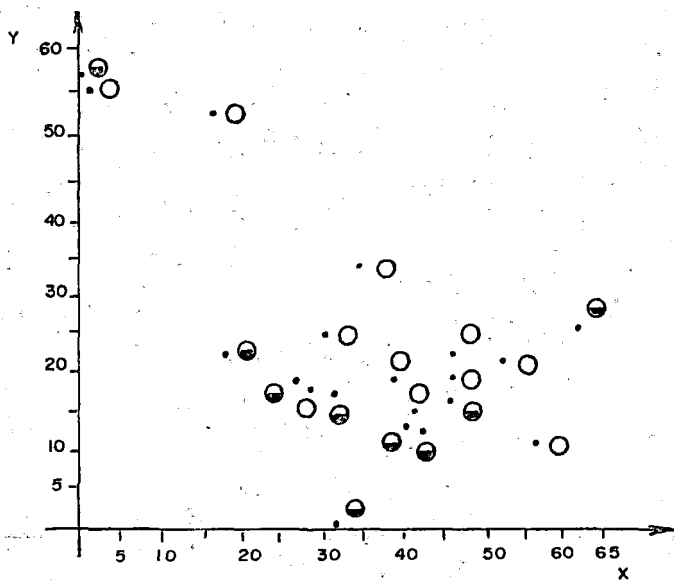


Fig. 17 : Ordenamiento espacial de *Spondias purpurea*. Parque Nacional Walter T. Deininger, en base a presencia (○) y ausencia (●) por sitio de muestreo. Marzo de 1992.

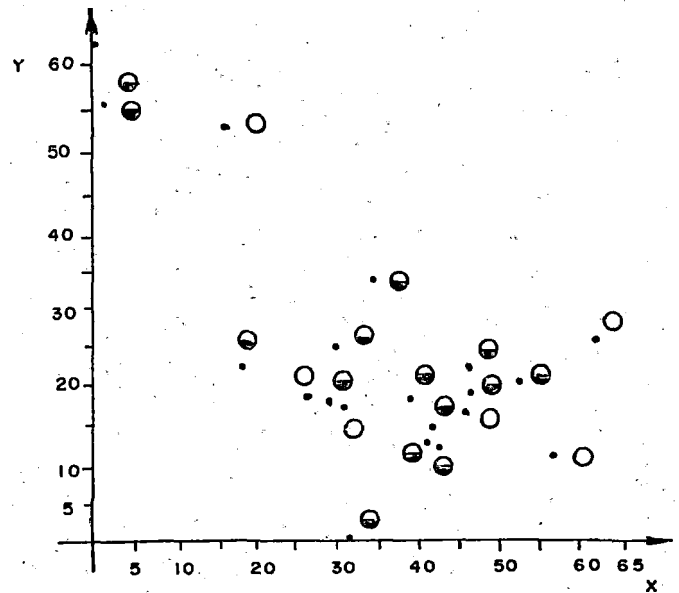


Fig. 18 : Ordenamiento espacial de *Spondias radlkoferi*. Parque Nacional Walter T. Deininger, en base a presencia (○) y ausencia (●) por sitio de muestreo. Marzo de 1992.

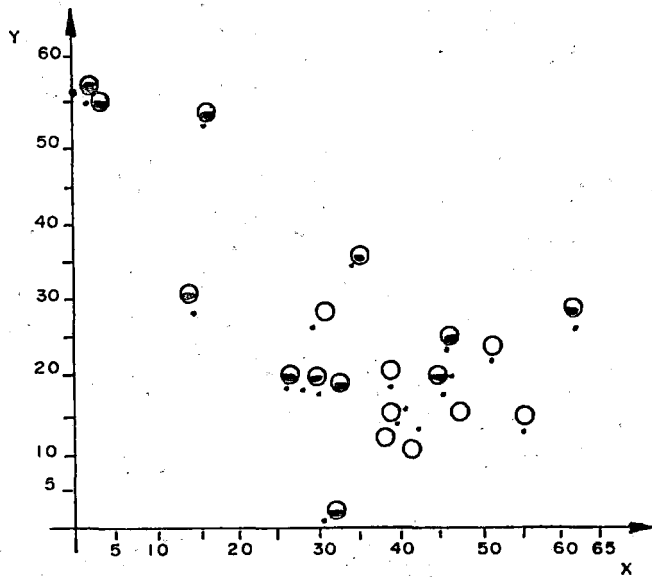


Fig. 19 : Ordenamiento espacial de Plumeria rubra . Parque Nacional Walter T. Deininger, en base a presencia (○) y ausencia (●) por sitio de muestreo . Marzo de 1992 .

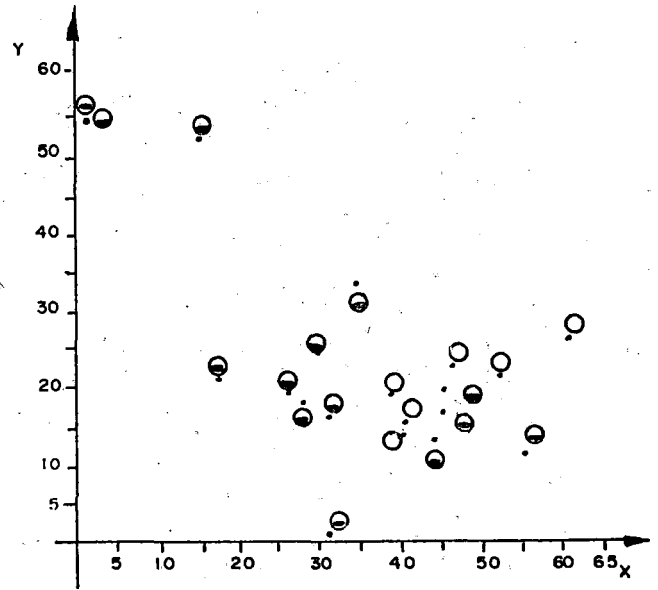


Fig. 20 : Ordenamiento espacial de Lysiloma divaricatum . Parque Nacional Walter T. Deininger, en base a presencia (○) y ausencia (●) por sitio de muestreo . Marzo de 1992 .

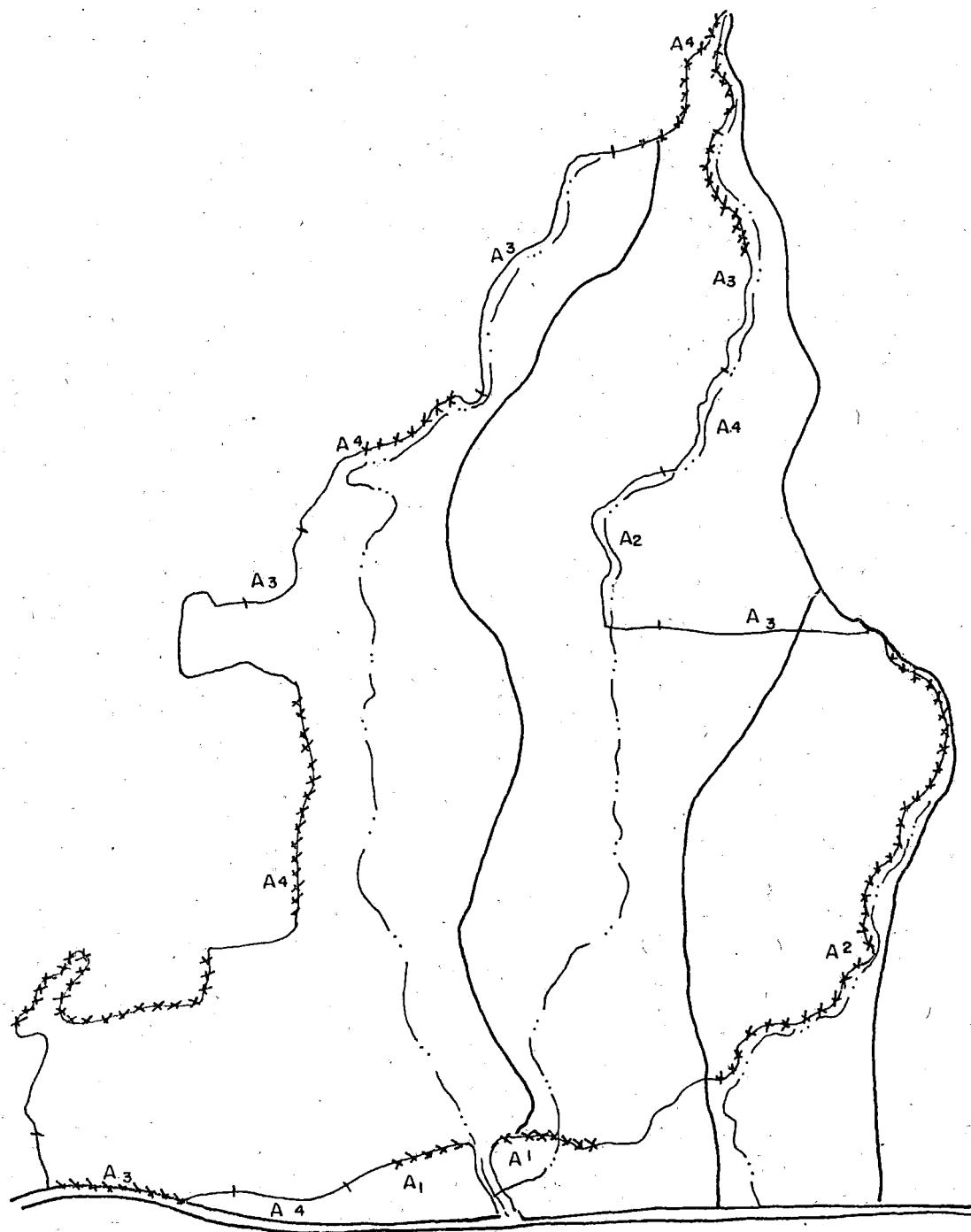


Fig. 21 - Mapa de distribución de especies recomendadas como cerca viva por asociación en el Parque Nacional Walter Thilo Deininger .
Area cercada (-x-x-x-). Junio de 1992.

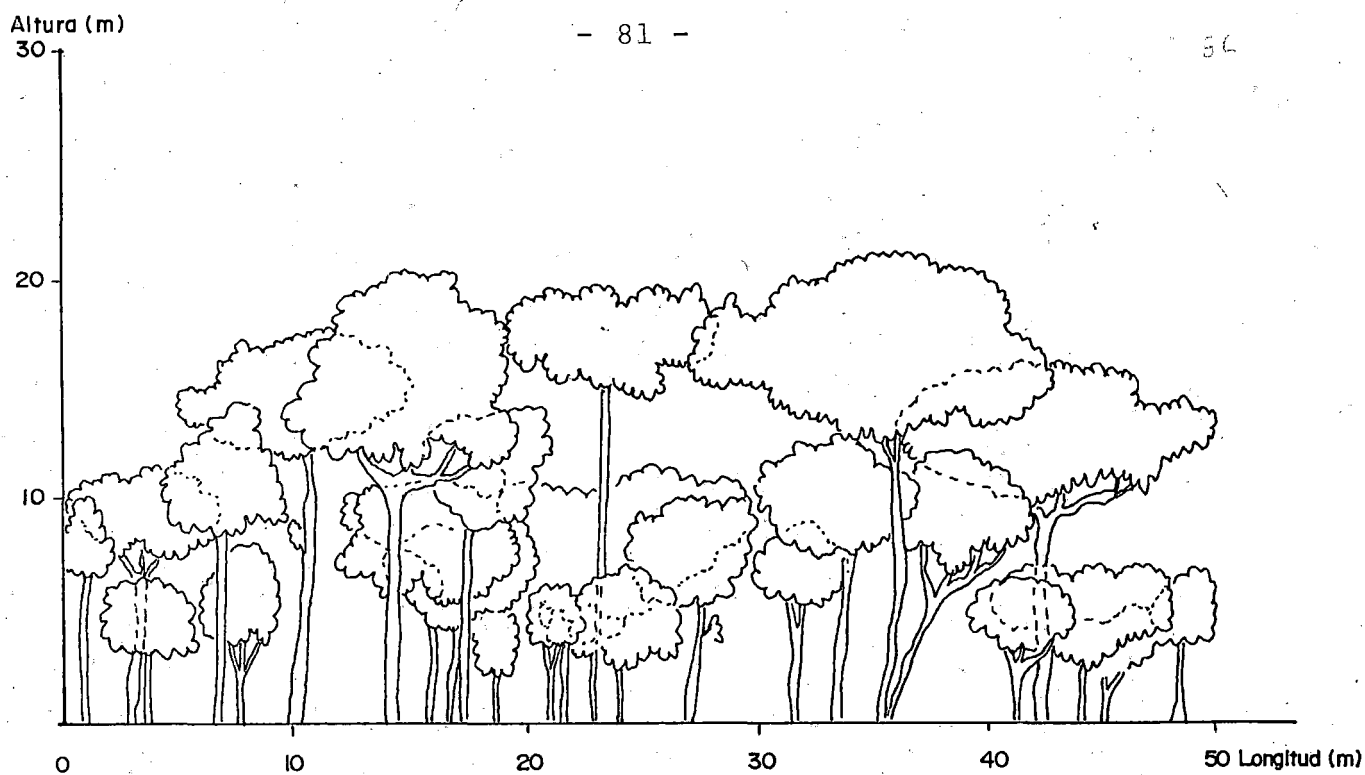


Fig. 22 - Perfil sintético típico de la asociación uno. Parque Nacional Walter T. Deininger. Marzo de 1992.

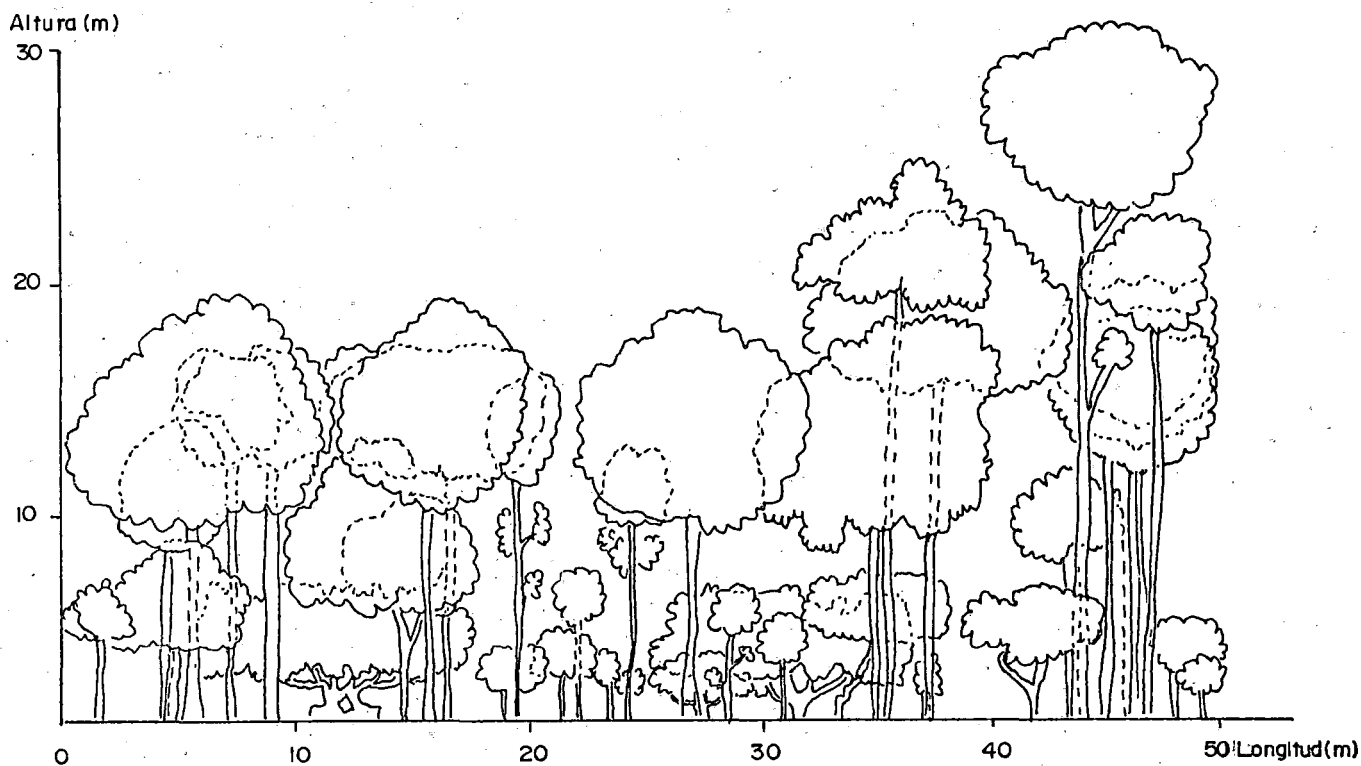


Fig. 23. Perfil sintético típico de la asociación dos. Parque Nacional Walter T. Deininger. Marzo de 1992.

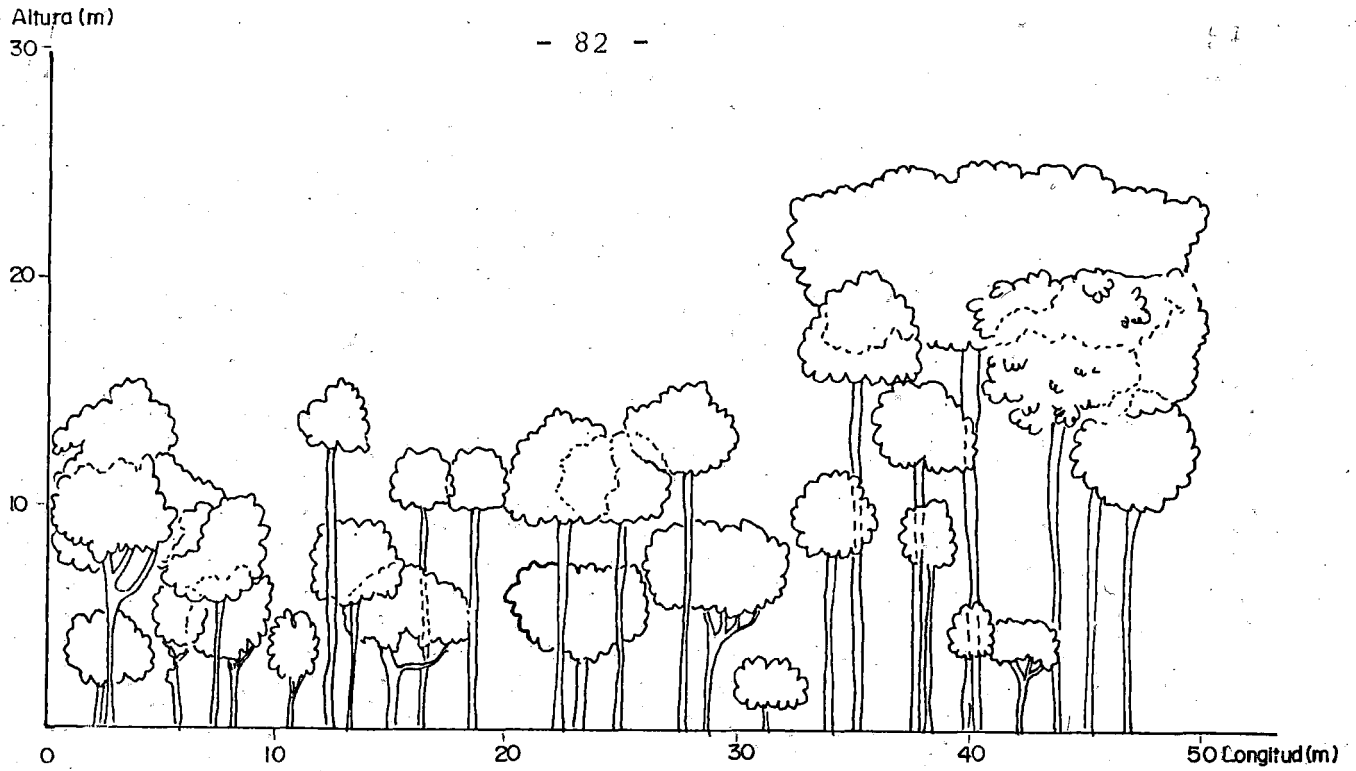


Fig. 24 - Perfil sintético típico de la asociación tres. Parque Nacional Walter T. Deininger. Marzo de 1992.

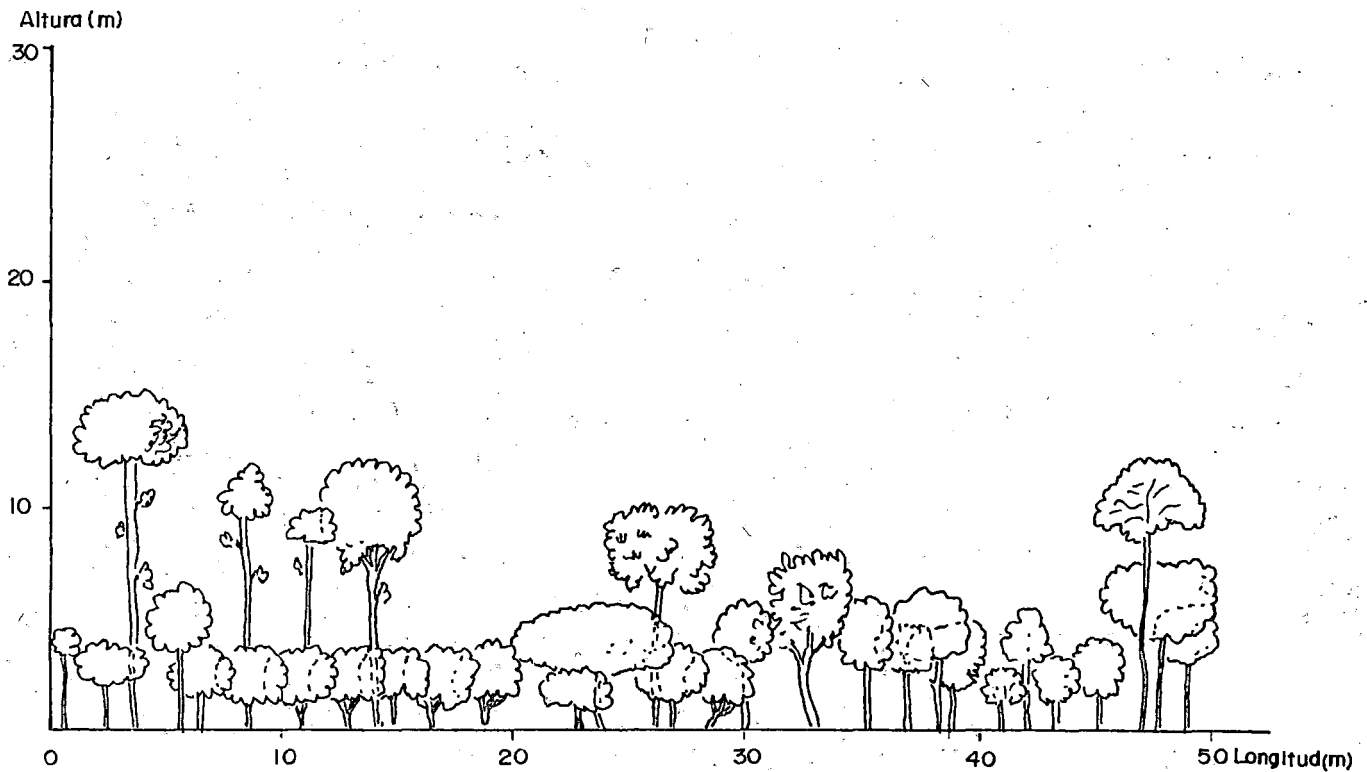


Fig. 25 - Perfil sintético típico de la asociación cuatro. Parque Nacional Walter T. Deininger. Marzo de 1992.

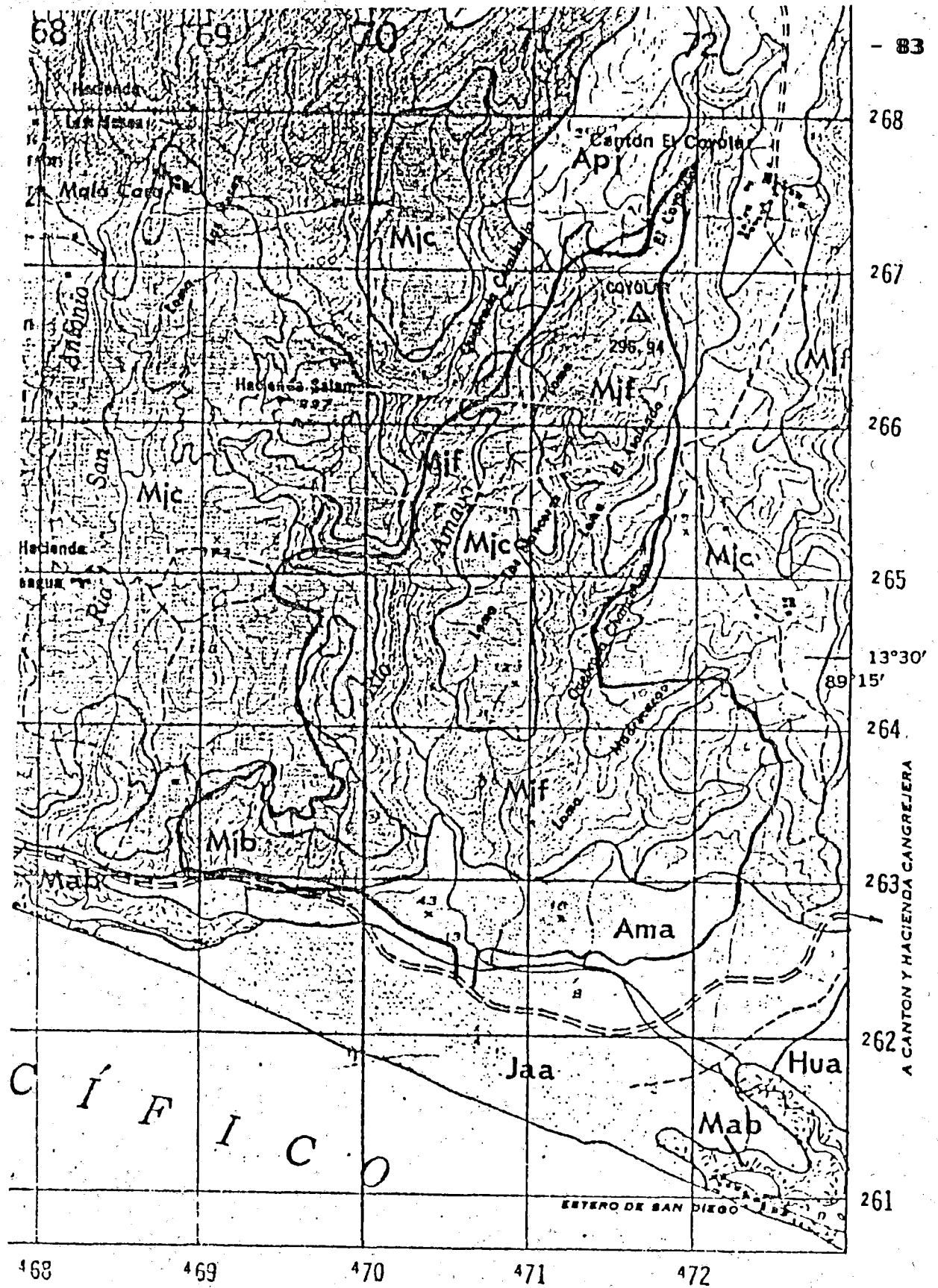



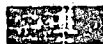

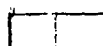
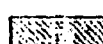


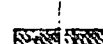
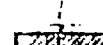
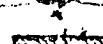
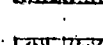
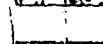
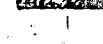

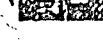
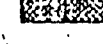


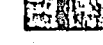
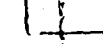

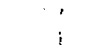
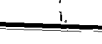



Fig. 26 . Mapa pedológico, con ubicación del Parque Nacional Walter T. Deinger, dentro del cuadrante 2356 III y IV del departamento de La Libertad . Abril de 1992 .

2

Continuación Fig. 26

LEYENDA DE SUELOS

	Ama Amate franco en planicies aluviales
	Api Apopa sobre suelos rojos alomado en planicies
	Apo Apopa-Ulapa accidentado en montañas
	Apr Apopa-Cuscatlán alomado en montañas
	Apr Apopa-Cuscatlán alomado en montañas
	Apr Apopa-Cuscatlán accidentado en montañas
	Apr Apopa-Cuscatlán accidentado en montañas
	Apr Apopa-Cuscatlán accidentado en montañas
	Apr Apopa-Cuscatlán accidentado en montañas
	Apr Apopa-Cuscatlán accidentado en montañas
	Apr Apopa-Cuscatlán accidentado en montañas
	Apr Apopa-Cuscatlán accidentado en montañas
	Apr Apopa-Cuscatlán accidentado en montañas
	Apr Apopa-Cuscatlán accidentado en montañas
	Apr Apopa-Cuscatlán accidentado en montañas
	Apr Apopa-Cuscatlán accidentado en montañas
	Apr Apopa-Cuscatlán accidentado en montañas
	Apr Apopa-Cuscatlán accidentado en montañas
	Apr Apopa-Cuscatlán accidentado en montañas
	Apr Apopa-Cuscatlán accidentado en montañas
	Apr Apopa-Cuscatlán accidentado en montañas
	Apr Apopa-Cuscatlán accidentado en montañas
	Apr Apopa-Cuscatlán accidentado en montañas
	Apr Apopa-Cuscatlán accidentado en montañas
	Apr Apopa-Cuscatlán accidentado en montañas
	Apr Apopa-Cuscatlán accidentado en montañas
	Apr Apopa-Cuscatlán accidentado en montañas
	Apr Apopa-Cuscatlán accidentado en montañas

5. DISCUSION DE RESULTADOS

5.1. Análisis de fotografías aéreas

Utilizando el método de fotointerpretación se determinaron los diferentes sitios de muestreo; observando el cambio de vegetación se establecieron 20 sitios en los límites del parque, de esta manera se facilitó el trabajo de campo. Según Castaneda (9), el uso de fotografías aéreas en el campo forestal simplifica la labor del dasónomo, de tal forma que ha reemplazado en gran parte su trabajo de campo, a la vez que se forma una idea clara y precisa de la realidad del terreno.

5.2. Identificación taxonómica de las especies arbóreas

La composición florística del Parque Walter Thilo Deininger, muestreada en los límites del mismo, presentan 97 especies arbóreas (Cuadro 1), las cuales están distribuidas en 36 familias, características del bosque húmedo subtropical caliente.

Según el mapa ecológico elaborado por Holdrige (32), el parque se encuentra dentro de este tipo de vegetación.

Se puede observar una marcada diferencia entre la diversidad de especies y el número de individuos en los distintos sitios muestreados (Fig. 4 y 5), que según datos obtenidos, la

diferencia se debe a condiciones de suelo y clima. Rosales y Salazar (58), comentan que entre los factores que están causando patrones de distribución entre vegetales se encuentran semejanzas o diferencias en requerimientos medio ambientales, modificación del medio ambiente por una especie que llega a establecerse en el mismo sitio que otro y además por fenómenos de competencia, por lo que puede decirse que tanto el número de individuos y la diversidad de las especies de un sitio determinado es debido a los factores antes mencionados.

5.3. Análisis de información obtenida en el campo

Los índices de valoración de importancia indican la calidad de sitio de una determinada especie por lo que al presentarse un mayor índice de valoración de importancia se establece que existe un mejor patrón de distribución de la especie arbórea dentro del muestreo. En el Cuadro 2, puede observarse las especies que alcanzan un mayor patrón de distribución, tal es el caso el de Huesito (Allophyllus racemosus); pero no puede recomendarse como especie para cerca viva por no presentar las características deseadas. En cambio existen otras especies con un menor rango de distribución que pueden ser utilizadas para cerca viva como es el madrecaoa (Gliricidia sepium). En la parte inferior del Cuadro 2, se encuen

tran las especies que alcanzan un patrón de distribución menor como por ejemplo : el Ceibillo (Ceiba aesculifolia).

La especie que obtuvo un mayor índice de valoración de importancia fué el Tihuilote (Cordia dentata); se obtuvieron dos especies con el más bajo índice de valoración de importancia, siendo éstas la Mora (Chlorophora tinctoria) y la Chirimuya (Annona holosericea). Esta diferencia posiblemente se deba a que no existe un manejo silvicultural. Según Rosales (60), las especies que poseen un menor índice de valoración de importancia y menor distribución son aquellas que están tendiendo a desaparecer en el parque.

5.4. Ordenamiento de las especies arbóreas para la formación de la cerca viva

El ordenamiento espacial de las especies arbóreas se realizó utilizando los índices de similitud y disimilitud -- (Cuadro 3), los cuales sirvieron para clasificar la vegetación encontrada en cuatro asociaciones (Fig. 6), que fueron agrupadas de acuerdo a ciertos parámetros que determinan la calidad, entre los cuales se mencionan: la pedregosidad y pH, que los hacen semejantes (Cuadro 4), y a la vez se descartan otros factores como textura, profundidad efectiva y topografía que discriminan las asociaciones. Las diferentes asociaciones las conforman especies que han sobresalido por sus -

altos valores en cuanto al índice de valoración de importancia.

Según Briscoe (7), es necesario el IVI para determinar la importancia de la especie en una comunidad.

Según los resultados obtenidos se determinaron ocho especies arbóreas con mayores índices de valoración de importancia, mayores patrones de distribución y características especiales a fin de ser utilizadas como cerca viva, en las cuatro asociaciones establecidas. Siendo éstas en orden de importancia el Tihuilote (Cordia dentata), madrecaao (Gliricidia sepium), Jiote (Bursera simaruba), Tecomasuche (Cochlospermum vitifolium), Jocote (Spondias purpurea), Jocote Jobo (Spondias radlkoferi), Copalillo (Bursera graveolens), Flor de Mayo (Plumeria rubra). El ordenamiento espacial de estas especies puede observarse en las Figuras 7, 8, 12, 13, 17, 18, 14 y 19, respectivamente.

Otorola (48), dice que cualquier especie arbórea podría ser utilizada como cerca viva; sin embargo, en la práctica los agricultores han seleccionado algunas especies que por sus características, facilidad de manejo y adaptación a la zona de trabajo les favorecen las labores de establecimiento y mantenimiento.

Según Picado (53), el madrecaao (Gliricidia sepium), es una de las especies preferidas por los finqueros para la construcción de cercas vivas por su fácil reproducción vegetativa y por el rápido crecimiento de los rebrotes.

Según CATIE (13) y Martínez (44), el madrecaao (Glicicidia sepium), el Jiote (Bursera simaruba), Jocotes (Spondias sp.), Tihuilote (Cordia dentata), son las especies más populares para el establecimiento de cercas vivas en la región Centroamericana. Las especies obtenidas en los muestreos de campo concuerdan con los citados por los autores antes mencionados. Además CATIE y Martínez, incluyen al pito (Erythrina sp.), Caulote (Guazuma ulmifolia), Teca (Tectona grandis), Casuarina (Cassuarina spp.), Eucalipto (Eucalyptus camaldulensis).

Con respecto al pito (Erythrina sp.) y al Caulote (Guazuma ulmifolia), no se incluyeron dentro de las especies para cerca viva, aunque poseen buenas características, porque presentan un índice de valoración muy bajo y un patrón de distribución reducido; pero sí se incluyeron en la zona de protección contra los incendios.

La Teca (Tectona grandis), Casuarina (Cassuarina spp.) y Eucalipto (Eucalyptus camaldulensis), no se incluyeron dentro de las especies para cerca viva porque el estudio se basa únicamente en especies nativas y no en introducidas.

En la Figura 21, puede observarse el lugar que ocupa cada una de las asociaciones de especies arbóreas que servirán para cerca viva; además se observan cercas vivas y cercas -- muertas en distintos lugares de los límites del parque; pero que tendrán que sustituirse porque no se les ha dado un manejo silvicultural adecuado.

5.5. Perfiles sintéticos de la vegetación

Dentro de los perfiles esquematizados se observan gran cantidad de árboles, pero ya en forma aclarativa (Fig. A-1 y A-2), se visualiza la forma real de como aparecen en el campo.

Por otra parte los sitios muestreados fueron en su mayor proporción el margen de quebradas al interior del parque, ya que la mayoría de los límites son quebradas y la vegetación permanece en algunos lugares verdes y existe en cierta forma abundancia de árboles, que se reducen en ciertos lugares donde de las quebradas se encuentran secas y la vegetación se presenta sin follaje y su número es menor debido a esto es que se presentan perfiles con abundante vegetación y otros con muy poca. Según afirma Kershaw (38), que los diagramas de perfiles son una representación fiel de la densidad de un bosque.

5.6. Factores edáficos y clasificación de suelos

Rodríguez (57) establece que los factores del suelo en clasificación de sitio constituyen una valiosa ayuda, por cuanto muchos de ellos son fáciles de medir y pueden cuantificarse. En el Cuadro 6 puede observarse los distintos parámetros edáficos que se consideraron para evaluar la calidad

de sitio de las distintas especies a recomendar para cerca viva. Así como se establece que el pH en los valores obtenidos son cercanos a la neutralidad. La textura en la mayoría de casos se presentó como media, posiblemente esto se deba a que los lugares muestreados están cercanos a quebradas, que durante el invierno modifican su cauce, agrandándose, depositando diversa cantidad de material en las márgenes, lo que hace que el suelo modifique sus características, así mismo influye la abundancia de hojarasca en descomposición proveniente de los árboles. En cuanto a la profundidad efectiva puede decirse que presenta rangos de medianamente profundos a muy profundos, esto posiblemente se deba a la concordancia existente entre la topografía y la pedregosidad. En aquellos lugares donde la profundidad efectiva se presentaba media la topografía aparecía accidentada y la pedregosidad abundante, esto sirve de base para seleccionar las especies a recomendar para la cerca viva. Bonilla (6), hace --mención que la pendiente afecta en forma directa la calidad de sitio; y en las partes bajas generalmente se tiene mejor calidad de sitio que las partes medias o altas. Pulido Pereira, citado por Bonilla (6), menciona que una especie aprovecha mejor un sitio que otro, lo que constituye un factor limitante para el crecimiento de la misma. Por otra parte en estudios realizados se ha encontrado que la propiedad física del suelo es el factor más importante en la predicción del -

crecimiento de los árboles.

En cuanto a la clasificación de los suelos del parque (Cuadro 7), ésta puede relacionarse con las diferentes asociaciones, observándose que en la asociación 1 se presentan los transectos, en los cuales se manifiestan las clases de suelo I y II posiblemente esto se deba a que los sitios de muestreo que integran estas asociaciones están ubicadas en la parte baja del parque, marcando la diferencia con el resto de asociaciones en las cuales sus clases de suelo se presentan bastante uniformes entre los sitios de muestreo que las integran, posiblemente porque los demás sitios de muestreo se encuentran localizados en la parte media y alta del parque, manifestando similitud en cuanto a sus clases.

5.7. Datos climáticos

El Parque Walter Thilo Deininger se encuentra en un rango de altura de 8-280 msnm, presentándose los valores más altos de temperatura y velocidad del viento en época seca (Fig. 28 y 30), y los valores más altos de humedad relativa y precipitación en época lluviosa (Fig. 29 y 27), lo cual es respaldado por la clasificación climática de Köppen, que ubica al parque dentro del tipo climático de sabana tropical caliente (Awig), incluyéndose dentro de un bosque húmedo subtropical caliente, por lo que puede afirmarse que este clima es propio de la zona costera.

5.8. Calidad de sitio de especies arbóreas

Dentro de las especies a las cuales se les ha determinado la calidad de sitio (Cuadro 9), puede visualizarse, que tienen la ventaja de adaptarse a la mayoría de clases y texturas de suelos, además de pertenecer al mismo tipo de clima y con valores de importancia altos dentro de la vegetación del parque. Ortega Baldizon (47), establece que los factores del suelo en la clasificación de sitios constituyen una valiosa ayuda, ya que una especie determinada aparecerá donde las condiciones tanto edáficas y de clima le sean favorables para su desenvolvimiento. Debido a este rango de adaptación, han sido seleccionadas especies para conformar asociaciones, las cuales ocuparán el lugar que se les ha establecido dentro del cerco perimetral del parque. Goitia (30), refiriéndose a lo mismo menciona que los bosques en el país se encuentran bien diferenciados dependiendo de la calidad de sitio en que están situados. Las especies a las cuales se les ha determinado la calidad de sitio poseen características adecuadas para formar la cerca viva. Alaves López -- (2), menciona que las especies que conforman una cerca viva deben poseer cualidades especiales tales como ofrecer protección, conservación y alimento a una región determinada.

5.9. Modelo de protección contra incendios forestales

En los muestreos realizados se determinó que existen -

zonas las cuales son más afectadas por los incendios. Según trabajadores del parque las causas más comunes que los provocan son la actividad de las comunidades alédañas quienes aprovechan los recursos del parque (leña, fauna).

Peirse (51), menciona que más del 90% de los incendios forestales son causados por el hombre. Para disminuir en cierta medida los efectos causados por éstos, se hace necesario establecer un modelo de protección de manera preventiva y de una forma permanente para lo cual se recomienda asociar cercas vivas, obras de conservación de suelos, brechas corta-fuego y una faja con especies poco frecuentes en la zona, presentándose en la Figura 31. La alternativa contra incendios forestales y el área que ocupará cada uno de los componentes del modelo.

La obra de conservación de suelos a implementar es la acequia de ladera tipo bancal (Fig. 33), porque además de brindar protección al parque contra los incendios de una forma permanente, estará controlando la erosión y además estará permitiendo mayor infiltración de aguas lluvias.

En la Figura 32 se muestran delimitadas las zonas, incluyendo los límites del parque, donde se estima conveniente la aplicación del presente modelo.

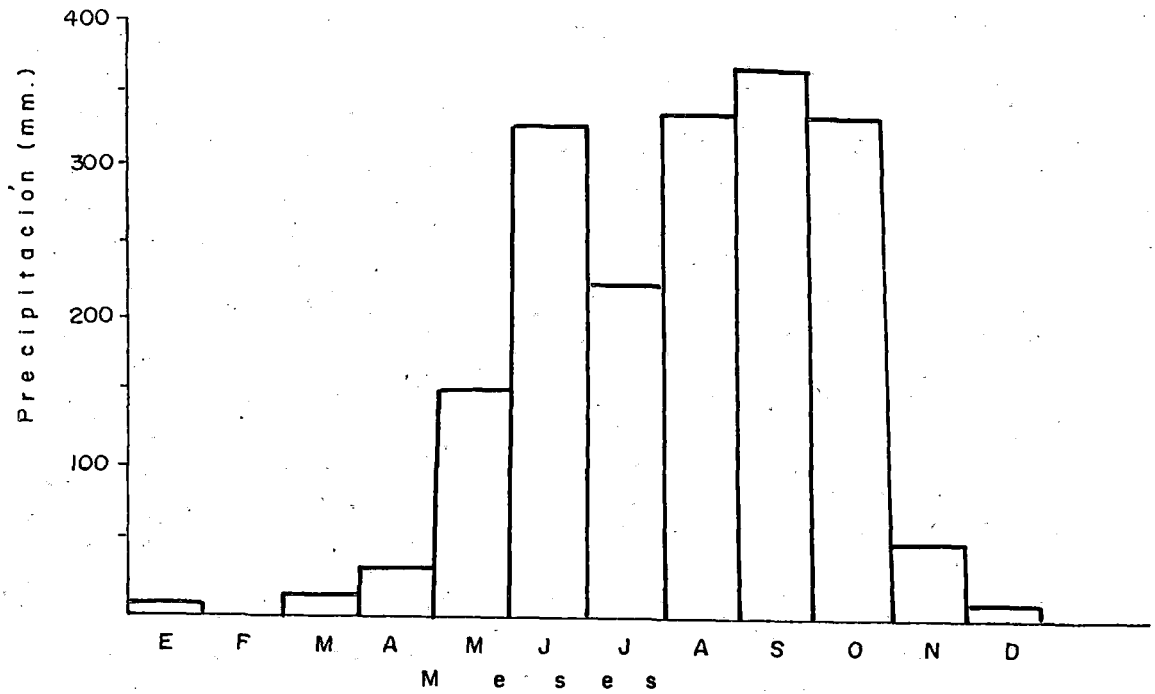


Fig. 27 . Promedio de la suma mensual y anual de la lluvia (mm) en el Parque Nacional Walter T. Deininger . Junio de 1992.

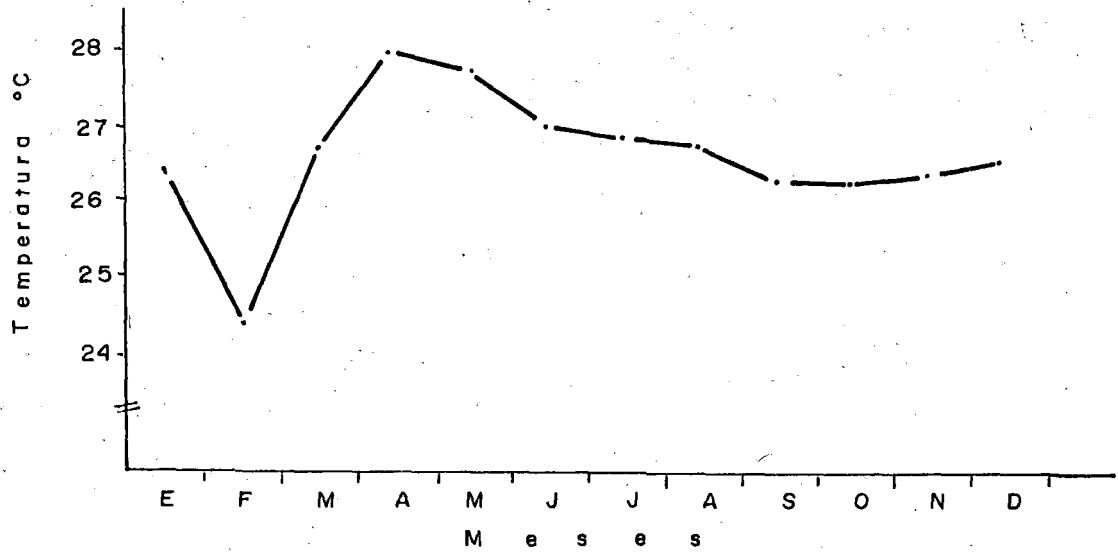


Fig. 28 . Promedio mensual de temperatura (°C). Parque Nacional Walter T. Deininger . Junio de 1992.

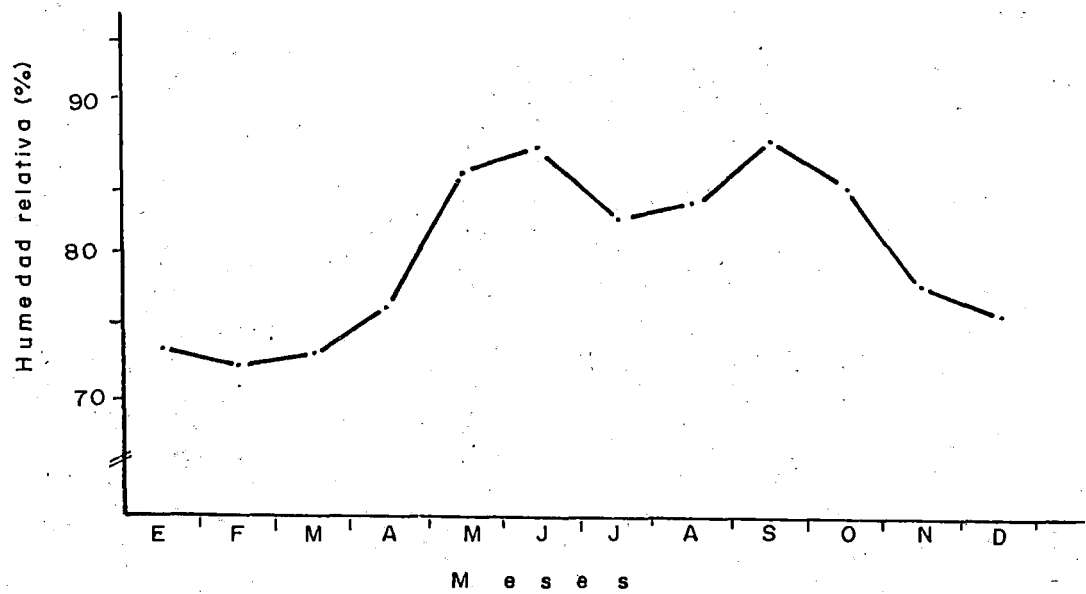


Fig. 29 . Promedio mensual de la humedad relativa en porcentaje del Parque Nacional Walter T. Deininger .Junio de 1992.

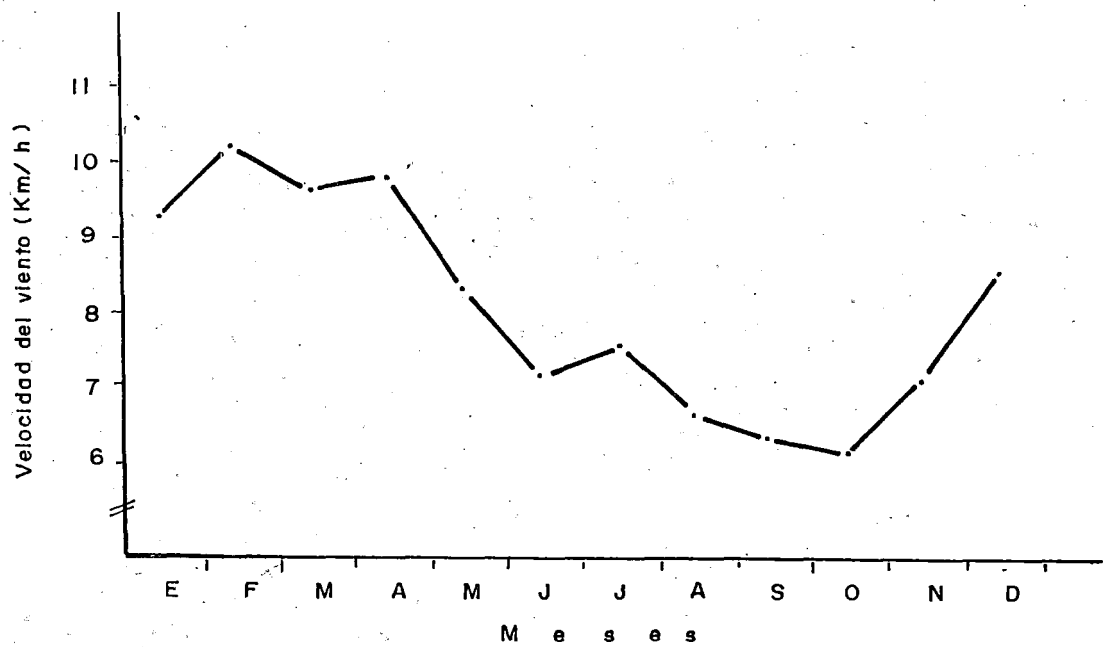


Fig. 30 . Promedio mensual de la velocidad del viento en Km/h . Parque Nacional Walter T. Deininger .Junio de 1992 .

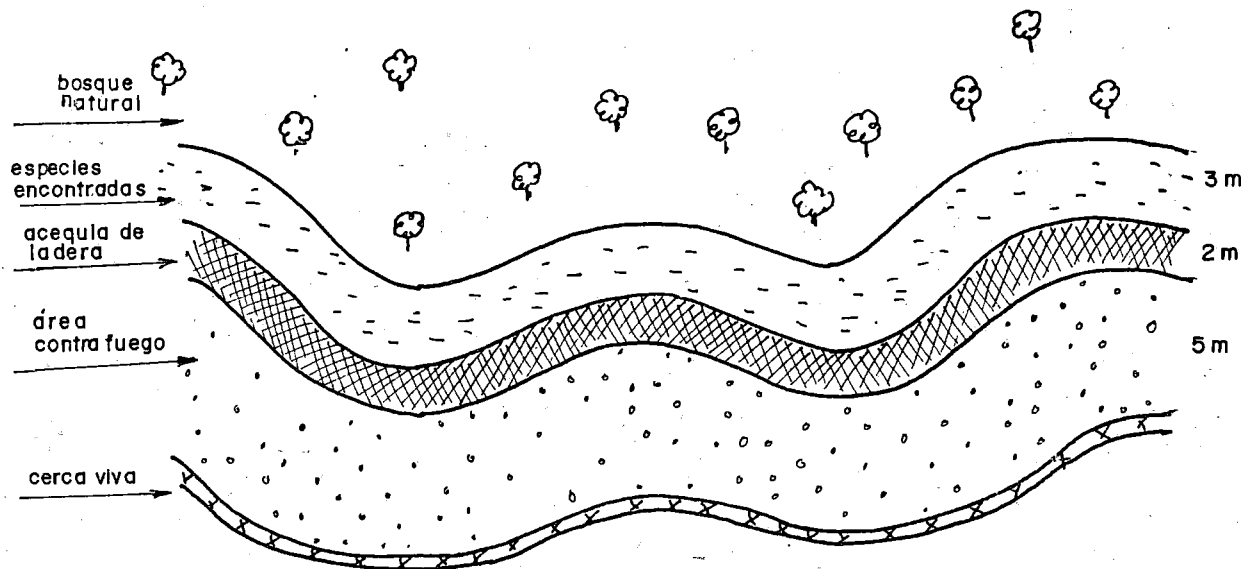


Fig. 31 - Diseño de un sistema de protección contra incendios forestales en el Parque Nacional Walter T. Deininger. Julio de 1992 .

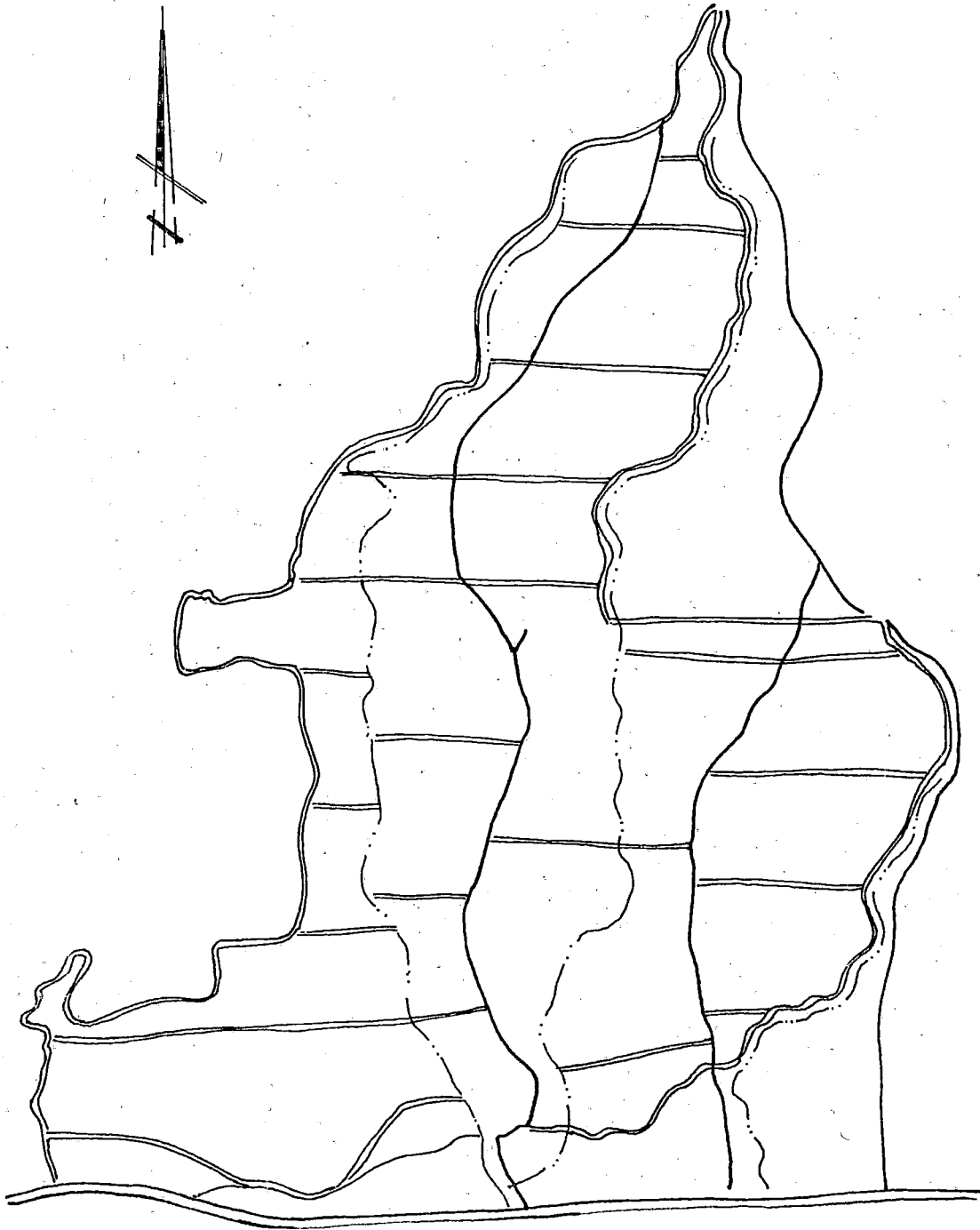
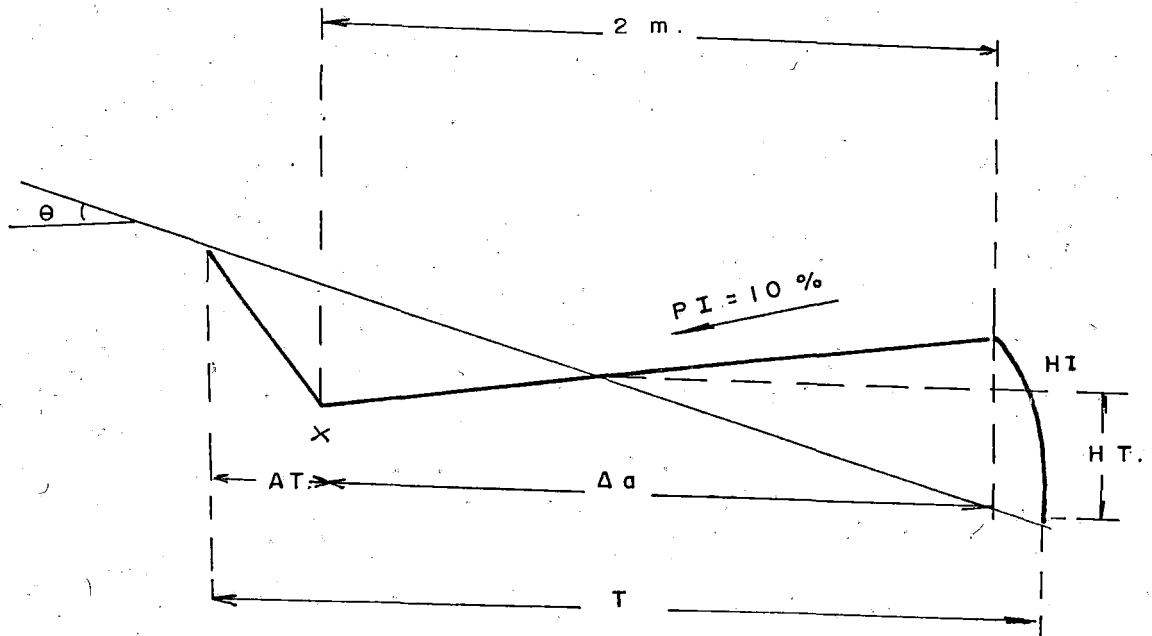


Fig. 32 . Mapa del Parque Nacional Walter T. Deinger , mostrando el diseño del modelo corta fuego acompañado de acequia de ladera tipo bancal . Julio de 1992 .



- Δa = Ancho de la plataforma
- HI = Altura Inversa
- HT = Altura de talud
- T = Ancho total
- AT = Ancho de talud
- PI = Pendiente Inversa

Fig. 33: Diseño de acequia de ladera tipo bancal en el Parque Nacional Walter T. Deininger . Julio de 1992 .

6. CONCLUSIONES

1. A través del estudio realizado en el Parque Nacional Walter Thilo Deininger, mediante métodos silviculturales se observó un grave deterioro de los límites de éste.
2. Las especies arbóreas con un mayor índice de valoración de importancia, resultaron ser : Tihuilote (Cordia dentata), madrecaao (Gliricidia sepium), Tecomasuche (Cochlospermum vitifolium), Conacaste negro (Enterolobium cyclocarpum), Jiote (Bursera simaruba).
3. Las especies con un menor índice de valoración de importancia resultaron ser : Castaño (Stercularia apetala), Ceibillo (Ceiba aesculifolia), Palanco (Saprontus nicaraguensis), Chirimuya (Annona holosericea), Papaturro blanco (Coccoloba caracasana), Mora (Chlorophora tinctoria), Tempisque (Mastichodendron capiri), Chilamate (Sapium aucuparium), Mangollano de carbón (Pithecellobium oblongum), Ojusthe (Brosimum terrabanun), Cacho de chivo (Godmania aesculifolia).
4. En el presente estudio sobre el Parque Nacional Walter Thilo Deininger, se establecieron cuatro asociaciones arbóreas : Asociación 1, formada por los transectos 1, 20; asociación 2, formada transectos 13, 14, 17, 18, 19; asociación 3 formada por los transectos 3, 4, 7, 9, 11, 15,

16; y asociación 4, formada por los transectos 2, 5, 6, 8, 10, 12.

5. La calidad de sitio de una especie arbórea está determinada por la combinación de factores edáficos y climáticos.
6. Los incendios forestales han sido los causantes principales de la pérdida de la biodiversidad de la vegetación original, quedando únicamente remanentes de éstos en las zonas de las montañas: El Zancudo, El Desierto, La Nancera, El Madrecacao.

7. RECOMENDACIONES

1. En todos los límites del parque, se recomienda la construcción de la cerca viva y los lugares que se encuentran cercados, brindarles un manejo silvicultural adecuado.
2. Las especies a recomendar para el establecimiento de la cerca viva en las cuatro asociaciones determinadas, son:
Asociación 1 : Cordia dentata - Spondias purpurea
Asociación 2 : Gliricidia sepium - Plumeria rubra
Asociación 3 : Bursera simaruba - Spondias radlkoferi
Asociación 4 : Cochlospermum vitifolium - Bursera graveolens
3. El manejo de la cerca es recomendable para esperar de ésta una mayor duración, y además obtener subproductos para favorecer comunidades aledañas.
4. La mejor forma de establecer plantaciones de especies arbóreas es distribuyéndolas en base a la calidad de sitio.
5. Es necesario la implementación del modelo de protección contra incendios forestales, manteniéndolo de una forma permanente y con un manejo adecuado.
6. Para la implementación del modelo de protección contra incendios forestales se recomienda establecer las espe-



cies arbóreas menos frecuentes muestreadas en las zonas de estudio; distribuyéndolas de la siguiente manera :

Asociación 2 :

Ceiba aesculifolia, Sapronthus nicaraguensis, Coccoloba caracasana, Pithecellobium oblongum, Brosimum terrabanum, Erythrina berteroana.

Asociación 3 :

Sterculia apetala, Annona holosericea, Sapium aucuparium, Chlorophora tinctoria, Mastichodendron capiri, Guazuma - ulmifolia.


Asociación 4 :

Godmania aesculifolia, Erythrina berteroana, Guazuma ulmifolia.

7. En las diferentes zonas distribuidas en los límites del parque es necesario llevar a cabo métodos de enriquecimiento y regeneración natural.
8. Es importante realizar proyectos de educación ambiental en forma integrada con instituciones gubernamentales y organismos no gubernamentales, a poblaciones aledañas al parque.
9. Las especies que se utilizarán para la cerca viva se recomienda plantarlas a un distanciamiento de 1.5 m, para lo cual se necesitará una cantidad de 730 plantas por kilómetro lineal.

8. BIBLIOGRAFIA

1. AGUILAR, L.A. 1978. La política sobre conservación de los recursos naturales renovables. Mérida, Venezuela. CIDIAT. p. 3.
2. ALAVES LOPEZ, S.; FIERROS GONZALES, A.M. 1983. Estudio preliminar de los cercos vivos en la ganadería de Teapa, Tabasco. Chapingo (Méx) 8(42): 104-110.
3. ALFARO MANCIA, J.E. 1992. Recursos Forestales de El Salvador. El Diario de Hoy. San Salvador (El Salv) May. 17:4.
4. BENE, J.G.; BEALL, H.W.; COTE, A. 1979. El bosque tropical sobreexplotado y subutilizado. Trad. Arturo Delgado Flores. Canadá. CIID. p. 13, 14.
5. BENNETT, D.P.; HUMPHRIES, D.A. 1978. Introducción a la ecología de campo. Trad. por Alfredo Cruz Herce. Madrid, España. Blume. P. 60-71.
6. BONILLA CARRILLO, P.M.; CORTES QUINTANILLA, G.; GUZMAN GALAN, M.O. 1992. Determinación de la calidad de sitio de especies forestales para la recuperación de las áreas degradadas en la subcuenca del Río Cacapa. (Tesis) UES. San Salvador, El Salv. P. 7-19.
7. BRISCOE, C.B. 1990. Manual de ensayos de campo con árboles de uso múltiple. Trad. por Martha S. Daza. USA. Winrock. P. 64-67 (Manual No. 3).

8. BUDOWSKI, G. 1968. Parques nacionales. Su filosofía y necesidades nacionales. Turrialba (C.R.) 18(1): 64-67.
9. CASTANEDA, F.; ALVARADO, C.; DIAZ, 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.
10. CENTRO AGRONOMICO TROPICAL DE INVESTIGACION Y ENSEÑANZA. 1984. Especies para leña, arbustos y árboles para la producción de energía. Trad. por Vera Arguello de Fernández. Turrialba, Costa Rica. CATIE. P. 64-66, 84-86, 88-90.
11. _____. 1986. Silvicultura de especies promisorias para producción de leña en América Central; resultado de cinco años de investigación. Costa Rica. CATIE. P. 91, 104, 145-147, 171-173. (Serie técnica No. 245).
12. _____. 1986. Sistemas agroforestales, principios y aplicaciones en los trópicos. Costa Rica. CATIE. P. 66-70.
13.  _____. 1989. I y II Curso centroamericano de silvicultura de plantaciones de especies de árboles de uso múltiple. Costa Rica. CATIE-ROCAP. Capítulo X. s.p.
14. CHAMUL, H.J.; MOLINA, J.G. 1981. El bosque y su utilización. San Salvador, El Salvador. MAG. P. 2-8.

15. COHDEFOR; LOAIZA, A.; SOLANO, C. s.f. El Madreado (Glicidida sepium), uso y manejo en cercas vivas. Costa Rica. Proyecto cultivos de árboles de uso múltiple. CATIE. s.p.
16. CONTRERAS, M.A. 1984. Uso rústico de la madera en el área rural de la región occidental de El Salvador. MAG. P. 9.
17. CRUZ PEREZ, L.M. s.f. Manual de laboratorio de ecología vegetal. Universidad de El Salvador. San Salvador. P. 89.
- ✓ 18. CURRY-LINDAHL, K. 1974. Conservar para sobrevivir, una estrategia ecológica. Trad. por María Ortíz. México. DIANA. P. 177-184.
19. DAJOZ, R. 1979. Tratado de ecología. Trad. Esteban Hernández Bermejo. 2 ed. Madrid, España. Mundi-Prensa. P. 580-581.
20. DAUGHERTY, H.E. 1976. Conservación ambiental en El Salvador con un plan maestro para parques nacionales y reservas equivalentes. San Salvador, El Salvador. MAG. P. 46, 86-87.
- ✓ 21. DE LEON, J.O. 1972. Un alto a la destrucción de los recursos naturales. Floresta. (Gua) 8(35): 11.
- ✓ 22. EL SALVADOR. DIRECCION GENERAL DE RECURSOS NATURALES RENOVABLES. 1973. Manual de prevención y control de incendios forestales. San Salvador, El Salv. MAG. 35 p.

23. EL SALVADOR. DIRECCION GENERAL DE RECURSOS NATURALES RE
NOVABLES. 1986. Los incendios forestales. San Sal
vador, El Salv. MAG. (Hoja divulgativa).
24. FARB, P. 1978. El bosque. México. Offset Multicolor.
P. 7-9.
25. FINEGRAN, G.; SABAGAL, C. 1988. El desarrollo de siste
mas de producción sostenible en bosques tropicales
húmedo de bajura. Un estudio de caso de Costa Rica.
El Chasqui. (C.R.) 6(7): 2-10.
26. FLORES, J.S.; ROSALES, V.M. 1978. Curso fundamental de
ecología. San Salvador, Editorial Omega. P. 108.
27. FRANCO, H.; JEREDA, C.O. 1977. Incendios forestales
origen, prevención y combate. San Salvador, El Salv.
MAG. 25 P.
28. FRANCO RODRIGUEZ, H. 1976. Conocimiento de la dasome
tría y planificación de inventarios forestales. In
guía técnica forestal. San Salvador, El Salv. Mi
nisterio de Agricultura y Ganadería. P. 1-8.
29. GARCIA SALMERON, J. 1966. Rompevientos forestales en
agricultura. Madrid, España. Ministerio de Agricul
tura. 28 P. (Hoja divulgativa No. 7-66).
30. GOITIA, E.D. 1988. Los bosques en El Salvador. San -
Salvador. Ministerio de Agricultura y Ganadería.
2 P.

31. GRACIA, J. 1987. Importancia de los bosques. San Salvador, El Salv. Ministerio de Agricultura y Ganadería. P. 1-3.
32. HOLDRIGE, L.R. 1975. Mapa ecológico de El Salvador. Fernando A. Zaldivar. San Salvador, El Salv. Ministerio de Agricultura y Ganadería. 98 P.
33. IGLESIAS, A.; BOURNE, W.C. 1962. Levantamiento general de suelos de la República de El Salvador; Cuadrante 2356 III y IV. La Libertad, Nueva San Salvador, El Salv. Dirección General de Investigaciones Agronómicas. Esc. 1:50,000. Color.
34. INSTITUTO DE DESARROLLO DE LOS RECURSOS NATURALES RENOVABLES. 1971. IV Jornada Latinoamericana de Parques Nacionales (Conclusiones y Recomendaciones). Medellín, Colombia. Multigráficas. P. 7.
35. INSTITUTO SALVADOREÑO DE TURISMO. 1976. Anteproyecto del plan maestro. Parque Nacional Walter Thilo Deininger. Documento de Trabajo. s.p.
36. JIMENEZ, R.; QUIROS, M.; RIVAS, C.; VASQUEZ, W.; RODRIGUEZ, E. 1991. Calendario: Sistema de plantación de árboles de uso múltiple. Costa Rica. CATIE. s.p.
37. JUAREZ, M.; FUENTES, R.E. 1990. Identificación de productos de AUM en la región II. El Salvador. Turrialba (C.R.). CATIE. P. 8-18.

38. KERSHAW, K.A. 1973. Quantitative en Dynamic plan ecology. 2 ed. Edward Arnold. P. 5, 7, 9.
39. KUMMERLY, W. 1974. El gran libro del bosque. Trad. por Alfonsina Janis y Joan Vinyes. Barcelona, España. Blume. P. 167, 181-183.
40. LAGOS, J.A. 1983. Compendio de botánica sistemática. 2 ed. San Salvador, El Salv. Dirección de Publicaciones. 318 P.
41. LOPEZ, O.O. 1973. Las plantaciones forestales. Floresta (Gua.) 8(81): 9.
42. MARTINEZ HIGUERA, H.A. 1988. Editorial. El Chasqui (C.R.) 6(17): 1-2.
43. _____. 1989. Nuevas tendencias de forestación en América Central. El Chasqui (C.R.) 7(21): 1-3.
44. MARTINEZ, H.; BONNEMANN, A. 1990. La agroforestería en América Central. El Chasqui (C.R.) 7(22): 1-3.
45. MARIN CHAVEZ, J.; BORJA LUYANDO, G. 1984. Los incendios forestales en el Estado de México. Chapingo. (Méx.) 9(43-44): 202-207.
46. MILLER, C.E. 1975. Fundamentos de la ciencia del suelo. México. Continental. P. 20.
47. ORTEGA BALDIZON, H. 1986. Factores edáficos y topográficos que determinan la calidad de sitio en plantaciones de Pinus caribaea var. hondurensis en pavona. Tesis Mag. Sc. Turrialba, C.R. Programa Universidad de Costa Rica. CATIE. 110 P.

57. RODRIGUEZ POVEDA, L.E. 1980. Calidad de sitio y su -
aplicación en el manejo forestal. Mérida, Venezuela
la. Universidad de Los Andes, Facultad de Ciencias
Forestales. 21 P.
58. ROSALES SORIANO, V.M.; SALAZAR, C.H. 1976. Análisis
cuantitativo de la vegetación arbórea del Cerro Verde
de. San Salvador, El Salv. Universidad de El Salvado
dor, Facultad de Ciencias y Humanidades, Depto. de
Biología. 22 P.
59. _____. 1981. Informe final, posible uso del método
de ordenamiento en el planteamiento de alternativas
silviculturales. Universidad de Los Andes, Faculta
dad de Ciencias Forestales. Venezuela. 55 p.
60. _____. 1992. Importancia de los recursos naturales
en El Salvador. San Salvador. Universidad de El -
Salvador, Facultad de Ciencias Agronómicas, Depto. -
de Fitotecnia (Comunicación personal).
- ya* 61. RUBIO, J.F. 1970. Los incendios forestales. Floresta
(Gua.) 6(58): 2-5.
62. SERVICIO DE METEOROLOGIA E HIDROLOGIA. CENTRO DE RECURS
SOS NATURALES. 1992. Almanaque Salvadoreño. San
Salvador, El Salv. Ministerio de Agricultura y Gana
nadería. 96 P.
63. TABLAS DUBON, J.M. 1986. Clasificación de las tierras
por su capacidad de uso. La Universidad (El Salv.)
61(1): 12-66.

64. UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR. s.f. La cuadrícula. San Salvador, El Salv. 8 P.
65. URQUILLA DE CABAÑAS, M. 1976. Apuntes sobre la vegetación de El Salvador. San Salvador. Ministerio de Agricultura y Ganadería. P. 3.
66. VALSE DE CORNEJO, L.M. 1988. Muestreo exploratorio de especies vegetales con potencial medicinal del Campo Experimental "La Providencia", mediante un ordenamiento bidimensional tipo polar indirecto. Tesis Ing. Agr. San Salvador, Facultad de Ciencias Agronómicas. P. 8-14.
67. VASQUEZ CARBALLO, W. 1987. Desarrollo de índices de sitio y selección de un modelo preliminar de rendimientos para Pinus caribaea var. hondurensis, en la reserva forestal La Yeguada, Panamá. Tesis Mag. Sc. Turrialba (C.R.), Universidad de Costa Rica. CATIE. 113 P.
68. VINCENT, L.W.; WOODS, F.M. 1984. Curso sobre plantaciones forestales. Cartago, C.R. Conicit. 19 P.
69. WEAVER, J.E.; CLEMENTS, F.E. 1984. Plan Ecology. 2 ed. Estados Unidos. McGraw. P. 472-490.
70. WITSBERGER, D.; CURRENT, D.; ARCHEER, E. 1982. Arboles del Parque Deininger. San Salvador, El Salv. Dirección de Publicaciones. 336 P.

9. A N E X O S

Cuadro A-1. Resultados dasonométricos, ejemplificando el transecto 20.

Espece	Altura m	CAP cm	AC m	No. de indivi- duos	Ab.	Dr	Abr	IVI
<u>Spondias purpurea</u>	26	102	12					
"	10	40	6					
"	9	47	3					
"				3	1131.03	5.88	2.84	8.72
<u>Andira inermis</u>	22	102	10					
"				1	827.92	1.96	2.08	4.04
<u>Cordia dentata</u>	7	33	2					
"	18	123	14					
"	9	62	7					
"	10	58	5					
"	15	83	10					
"	15	83	10					
"	12	63	18					
"	16	300	12					
"	18	108	12					
"	12	58	7					
"	11	69	12					
"	15	82	8					
"	17	94	15					
"	18	122	10					
"	12	125	8					
"	20	84	9					
"	15	220	10					
"	15	104	10					
"	15	87	10					
"	15	100	10					
"	11	59	7					
"	15	87	10					

Continuación Cuadro A-1.

Espece	Altura m	CAP cm	AC m	No. de indivi- duos	Abr.	Dr.	Abr.	IVI
<u>Cordia dentata</u>	14	108	9					
"	20	120	10					
"	18	63	8					
"	12	120	10					
"	12	46	10					
"	18	98	8					
"	17	61	9					
"	15	82	10					
"	12	46	12					
"	12	70	7					
"	20	92	12					
"	18	80	10					
"	15	54	10					
"	16	124	8					
"	20	62	9					
"				37	32032.80	72.55	80.50	153.05
<u>Pithecellobium saman</u>	20	193	16					
"	18	124	15					
"				2	4187.76	3.92	10.52	14.45
<u>Castilla elastica</u>	12	30	4					
"	6	22	2					
"	7	24	3					
"				3	155.97	5.88	0.39	6.27
<u>Triplaris melae- nodendron</u>	16	115	10					
"	6	21	3					
"				2	1087.51	3.92	2.73	6.65

Continuación Cuadro A-1.

Espece	Altura m	CAP cm	AC m	No. de indivi- duos	Abr.	Dr.	Abr.	IVI
<u>Enterolobium</u> <u>cyclocarpum</u>	12	26	6					
"				1	53.79	1.96	0.14	2.10
<u>Terminalia</u> <u>oblonga</u>	18	62	9					
"	2	10	1					
"				2	313.85	3.92	0.79	4.71
T O T A L				51	39790.65	100	100	200

Cuadro A-2. Resumen para el cálculo de la coordenada en el eje X.

Muestra Número	DA	DB	DA ²	DB ²	L	L ²	2L	X
1	-	60.69	-	3684.23				0
2	59.83	18.19	35.80	330.88				57.11
3	60.69	-	3684.23	-				60.69
4	49.73	54.40	2473.47	2959.68				26.37
5	54.78	34.12	3001.48	1163.89				45.48
6	57.94	47.60	3357.90	2266.06				39.34
7	48.36	47.59	2338.54	2265.11				30.95
8	56.01	43.89	3137.52	1926.62				40.32
9	57.86	57.09	3348.30	3259.48				31.08
10	49.88	51.40	2487.78	2642.40	60.69	3684.23	121.39	29.07
11	44.64	59.61	1992.68	3553.41				17.49
12	58.12	22.58	3377.80	509.91				53.97
13	52.33	37.32	2739.08	1393.09				41.43
14	58.18	43.62	3385.22	1902.88				42.65
15	50.98	53.63	2598.98	2875.81				28.07
16	60.69	42.02	3684.23	1765.63				46.15
17	48.34	43.51	2337.12	1892.85				34.01
18	57.91	39.29	3353.10	1543.65				45.25
19	21.46	48.15	460.47	2318.40				15.04
20	1.77	58.84	3.15	3462.18				1.85

Cuadro A-3. Resumen para el cálculo de la bondad de ajuste (e).

Muestra Número	DA ²	X	e
1	-	-	-
2	3580.69	57.11	318.07
3	3684.23	60.69	0.001
4	2473.47	26.37	1777.74
5	3001.48	45.48	932.49
6	3357.90	39.34	1810.04
7	2338.54	30.95	1380.41
8	3137.52	40.32	1511.51
9	3348.30	31.08	2384.30
10	2487.78	29.07	1642.41
11	1992.68	17.49	1686.70
12	3377.80	53.97	464.69
13	2739.08	41.43	1022.09
14	3385.22	42.65	1573.89
15	2598.98	28.07	1811.14
16	3684.23	46.15	1554.09
17	2337.12	34.01	1180.54
18	3353.10	45.25	1305.14
19	460.47	15.64	234.15
20	3.15	1.85	-0.29

Cuadro A-4. Resumen para el cálculo de las coordenadas en el eje Y.

Muestra Número	DA	DB	DA ²	DB ²	L	L ²	2L	Y
1	57.86	-	3348.30	-				57.86
2	38.49	59.84	1482.14	3580.69				10.79
3	57.04	60.69	3259.49	3684.23				25.26
4	35.92	49.73	1290.39	2473.47				18.71
5	39.58	54.78	1566.80	3001.48				16.53
6	45.76	57.95	2093.85	3357.90				18.00
7	32.57	48.36	1060.76	2338.54				17.89
8	37.43	56.01	1400.83	3137.52				13.92
9	-	57.86	-	3348.30				0
10	44.60	49.88	1989.48	2487.78	57.86	3348.30	115.73	24.63
11	36.44	44.64	1328.11	1992.68				23.19
12	49.47	58.12	2448.11	3377.80				20.89
13	33.45	52.33	1119.07	2739.07				14.93
14	38.02	58.18	1445.45	3385.22				12.17
15	35.73	50.98	1276.87	2598.98				17.51
16	53.17	60.69	2827.36	3684.23				21.53
17	52.99	48.34	2008.00	2337.12				33.00
18	46.01	57.91	2116.82	3353.10				18.25
19	56.91	21.46	3238.36	460.47				52.93
20	55.35	1.77	3063.59	3.15				55.38

Anexo 5. Metodología

En el trabajo de campo, se aplicó el método de transecto de 100 m x 10 m para árboles. Las mediciones tomadas para el estrato arbóreo fueron : Circunferencia a la altura del pecho, altura total y área de cobertura.

Con estos datos recolectados en el campo se elaboró el índice de valoración de importancia (Cuadro 2), a partir de densidad relativa y área basal relativa, cuya sumatoria dió el índice de valoración de importancia para cada especie del estrato arbóreo.

Obtenido los índices de valoración de importancia (IVI), se elaboró un cuadro resumen de IVI para el estrato arbóreo (Cuadro 2).

A partir de los cuadros de IVI se inicia el ordenamiento bidimensional tipo polar indirecto. A continuación, se explica como modelo el ordenamiento del estrato arbóreo.

A-5.1 Ordenamiento bidimensional indirecto. Tipo polar.

El ordenamiento bidimensional indirecto consiste en un arreglo de unidades, que se utiliza como una alternativa de clasificación de sitios, ya sea con fines forestales, agrícolas o de manejo de bosques.

La técnica de ordenamiento consiste en ubicar la posición de las asociaciones vegetales en un sistema de gráficos de dos ejes. Esta técnica permite utilizar tanto especies como

Continuación.... Anexo 5.

factores medio-ambientales.

En este anexo, para ilustrar el método se tomará como punto de partida los datos de campo para cada individuo, los cuales son : Especies encontradas, número de individuos y circunferencia a la altura del pecho.

Los datos se llevan a cuadros y se calcula :

- Densidad relativa

$$Dr = \frac{\text{No. de individuos de la especie } x}{\text{Individuos total}} \times 100$$

- Area basal relativa

$$ABr = \frac{\text{AB de la especie A}}{\text{AB de todas las especies}} \times 100$$

Dichos cálculos se realizan para cada individuo vegetal muestreado. La sumatoria de : $Dr + ABr = IVI$, nos dá el índice de valoración de importancia (IVI) para cada especie.

A manera de ejemplo se toman los valores del transecto No. 20.

Especie	No. de Individ.	AB	Dr	ABr	IVI
<u>Spondias purpurea</u>	3	1131.03	5.88	2.84	8.72
<u>Andira inermis</u>	1	827.92	1.96	2.08	4.04
<u>Cordia dentata</u>	37	32032.80	72.55	80.50	153.05
<u>Pithecellobium saman</u>	2	4187.76	3.92	10.52	14.45
<u>Castilla elástica</u>	3	155.97	5.88	0.39	6.27
<u>Triplaris melaenodendron</u>	2	1087.51	3.92	2.73	6.65
<u>Enterolobium cyclocarpum</u>	1	53.79	1.96	0.14	2.10
<u>Terminalia oblonga</u>	2	313.85	3.92	0.79	4.71
T O T A L E S	51	39790.65	100	100	200

Continuación Anexo 5.

Estos mismos cálculos se realizan para los 20 transectos ejecutados en el campo. Encontrados los IVI se elabora un cuadro resumen con la sumatoria del IVI por especie (Cuadro 2), con esta información se procede a calcular el índice de similitud.

A-5.2 Cálculo del índice de similitud

El índice de similitud también es llamado índice de comunidad (IC) o índice de semejanza. La fórmula que se utilizó para los cálculos fué :

$$IC = \frac{2W}{A+B} \times 100$$

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 dos comunidades en comparación de sitios "A" y "B".

Del Cuadro 2, se toman todas las parejas de IVI de la siguiente manera : Se compara el transecto uno con el transecto dos continuando la comparación hasta el transecto número veinte, luego se compara el transecto dos con el tres continuando la comparación hasta el transecto número veinte, y así sucesivamente hasta compararlos todos. Por ejemplo los menores valores de las parejas posibles entre los transectos 18 y 19 son :

1	18	19	20
	8.10		
	6.75		
	17.85		
	42.03	29.78	
	2.61	7.45	

Los valores entre las parejas involucrados entre los transectos 18 y 19 son los siguientes :

42.03	y	29.78	-----	29.78
2.61	y	7.45	-----	2.61
2.32	y	6.23	-----	2.32
13.34	y	1.75	-----	1.75
2.74	y	6.06	-----	2.74

El valor de W en esta comparación es de : $29.78 + 2.61 + 2.32 + 1.75 + 2.74 = 39.2$, ya está listo para aplicar la fórmula y calcular el índice de semejanza.

$$IC = \frac{2W}{A + B} \times 100$$
$$IC = \frac{2(39.20)}{200+200} \times 100$$
$$IC = 19.60$$

Los valores calculados para cada par de transectos son colocados en una matriz (mitad superior). La mitad inferior se utiliza para calcular los respectivos índices de disimilitud.

	1	18	19	20
	.			
	.			
	.			
	.			
	18		19.60	Indice de similitud
Indice de disimilitud	19	41.09		
	20			

La matriz para los cálculos de ordenamiento ejemplo son los del Cuadro 2. El índice de disimilitud (ID), se calcula de la siguiente manera:

$$\begin{aligned} ID &= IC_{max} - IC \\ &= 60.69 - 19.60 \\ &= 41.09 \end{aligned}$$

A-5.3.

El cálculo de ordenamiento se inicia ubicando dos parcelas "A" y "B" en la matriz ya elaborada (Cuadro 2).

A = Parcela inicial

B = Parcela final.

A. Parcela que presenta la mayor sumatoria de índices de disimilitud se asigna como sitio "A" (punto inicial). El punto final se selecciona de entre los transectos que presenten menor sumatoria de índices de disimilitud y que presente una mayor disimilitud con el sitio "A".

En este caso para el estrato arbóreo se seleccionó la unidad de muestreo 1, como sitio "A" y la unidad de muestreo 3, como sitio "B".

- Cálculo de "X"

Se procede al cálculo del primer eje de coordenadas, - aplicando la fórmula para calcular :

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

L = Índice de disimilitud entre el sitio A y sitio B.

DA = Índice de disimilitud entre el sitio A y el sitio en comparación.

DB = Índice de disimilitud entre el sitio B y sitio en comparación.

- Cálculo de "Y"

Con ayuda de una "bondad de ajuste", $e^2 = DA^2 - X^2$. El mayor valor obtenido para "e" (Anexo 3), será el nuevo punto "A". El nuevo punto B (punto final), corresponderá al punto más disimil. En este caso se escogió como "A" la unidad de muestreo 9, como "B" final la unidad de muestreo 1. Ubicados estos puntos se calculan los valores correspondientes al eje "Y" con una fórmula similar a la del eje "X".

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

Obtenida "Y" (Anexo 4), podemos obtener un ordenamiento bidimensional para el estrato arbóreo (Figura 6).

Anexo 6. Usos y características sobresalientes de especies recomendadas como cerca viva en el Parque Nacional Walter Thilo Deininger.

- Tihuilote (Cordia dentata)

Familia : Boraginaceas.

Nombres comunes : Tiguilote, cebito, tiguilote negro, -
upayol, uvillo, uvero, goma, zazamil.

- Usos :

Los árboles se plantan a menudo como postes vivos en cercos. Los frutos, aunque de poco sabor a veces se comen y -- también se les han atribuido propiedades medicinales. La pulpa mucilaginoso de los frutos se ha usado como pigmento. Las flores y hojas se han empleado en remedios caseros. Anteriormente, un médico francés en El Salvador preparaba una medicina para el estómago, utilizando el carbón de este árbol (70).

- Jocote Pitarillo (Spondias purpurea).

Familia : Anacardiaceae

Nombres comunes : Jocote de verano, jocote, jocote común,
jocote iguanero, ciruela.

- Usos :

Las plantas se cultivan por sus frutos comestibles llamados jocotes. Estos frutos populares se venden en las calles y mercados. Los frutos de plantas silvestres son más pequeños y más ácidos que los de plantas cultivadas. Los árboles se propagan fácilmente por estacas y semillas, y se siembran

a menudo como postes vivos en cercos. Las hojas jóvenes son comidas por los animales y a veces por la gente (70).

- Madrecacao (Gliricidia sepium)

Familia : Leguminosae

Otros nombres : Madero negro, madriado, palo de hierro, mata ratón.

- Características sobresalientes :

Esta leguminosa es muy conocida como árbol de cercos vivos especialmente en fincas ganaderas, donde se ha plantado por estacas largas. La especie se utiliza como sombrío de café y cacao; se cree que fija el nitrógeno del aire. Se defolia casi totalmente en la época seca. Produce leña de excelente calidad, crece bien en un rango amplio de condiciones de suelo y clima. Resiste bien el fuego y rebrota aún después que la parte aérea haya sido quemada casi totalmente.

- Usos :

Leña : La madera es muy apreciada, seca quema lentamente, libre de chispas y olores desagradables, produce poco humo y abundantes brazas.

Madera : La madera es dura y pesada y difícil de trabajar, pero tiene buen brillo, se utiliza para fabricación de muebles, implementos agrícolas y mangos para herramientas.

Otros usos : Fuente de forrajes, para alimentar ganado vacuno, cerdos, cabras, aves, ovejas. El follaje puede ser utilizado para fertilizar cultivos. Se ha señalado propiedades me-

dicinales en las hojas, las cuales son usadas como cataplasmas para enfermedades de la piel. Se ha usado como ornamentación debido a que produce densas masas de bellas flores blancas o rosadas. Las flores son usadas para la alimentación humana y son una fuente de alimento para las abejas -- productoras de miel (10, 15).

- Flor de Mayo (Plumeria rubra)

Familia : Apocynaceae.

Nombres comunes : Flor blanca, flor de la cruz, flor de señora, flor de ensarta, flor de pan, flor de toro, palo de cruz.

- Usos :

Como indican algunos de los nombres comunes, las flores se usan popularmente en el día de la cruz (3 de mayo), para adornar a ésta. También las flores se han empleado para decorar casas e iglesias. La savia se ha usado en remedios caseros y también para producir un tipo de caucho. De las flores se ha fabricado un perfume llamado Frangipanni (70).

- Jiote (Bursera simaruba)

Familia : Burseraceae

Nombres comunes : Cumo limbo, almacigo, indio desnudo, palo mulato, galo de incienso, turpentine tree.

- Características sobresalientes :

Este bello árbol es muy estimado para leña y cercas vi-

vas en toda América Central y del Caribe. Se propaga fácilmente; las ramas verdes introducidas en la tierra enraizan rápidamente y crecen en forma vigorosa. El árbol se regenera velozmente después de talado.

- Usos :

Leña: La madera seca se usa para leña y carbón.

Madera : La madera seca bien y con poca contracción, es fácil de trabajar y su aserrado, cepillado y pulido son satisfactorios y se usa para fabricar cajas, suelas para sandalias, muebles livianos, fósforos y mondadientes.

- Otros usos :

Ornamentación, produce una resina aromática en forma de goma espesa y ambarina que, una vez concentrada y secada se utiliza como incienso (10).

- Jocote Jobo (Spondias radlkoferi)

Familia : Anacardiaceae

- Usos :

Madera : Seca al aire con rapidez moderada y los defectos debidos al secado son moderados; el cepillado es excelente; el lijado es regular, el moldeado, torneado, taladrado y escopleado son deficientes y la resistencia a rajaduras por tornillos es satisfactoria. En otros países la madera ha servido para postes, cajas, fósforos, envases, mangos de herramientas, como sustituto de corcho y para leña y carbón.

Los frutos son comestibles aunque de sabor inferior a los jocotes cultivados (Spondias purpurea; S. cirouella). La cor

teza se ha usado como astringente. En algunos lugares los árboles se siembran como postes vivos en cercos y para sombra de cafetales (70).

- Tecomasuche (Cochlospermum vitifolium)

Familia : Cochlospermaceae

Nombres comunes : Tecomasuchil, Jicarillo, Bombón, Berbena, Poroporo, Rosa amarilla.

- Usos :

Las fibras fuertes de la corteza se han usado en cordelería. Los pelo de los frutos han servido para llenar almohadas. Las hojas, flores y maderas se han empleado en remedios caseros. En El Salvador los estambres de las flores se han usado para adulterar el azafrán (70).

- Copalillo (Bursera graveolens)

Familia : Burseraceae

Nombres comunes : Nabanche, brasil colorado, chicle, caraña.

- Usos :

La corteza y la savia aromática se han usado en remedios caseros. El copal es una resina aromática, producida por algunas plantas, que se han empleado en medicinas y para incienso (70).

Cuadro A-7. Superficie total y tierras forestales y agrícolas de la región Centroamericana.

País	Superficie total (1000s. ha)	% de tierras forestales	% de tierras agrícolas
Guatemala	10750	38	25
El Salvador	2139	11	58
Honduras	11190	53	17
Nicaragua	13700	47	8
Costa Rica	4869	61	37
México	196068	20	50

Cuadro A-8. Formaciones boscosas en El Salvador.

Tipos de bosques	Area (ha)
<u>Bosques naturales</u>	
Coníferas	48,477
Latifoliadas	90,759
Manglares (bosques salados)	45,283
Vegetación arbustiva	77,789
TOTAL DE BOSQUES NATURALES :	262,308
<u>Plantaciones</u>	
Coníferas	1,170
Latifoliadas	1,683
TOTAL PLANTACIONES :	2,853

(31).

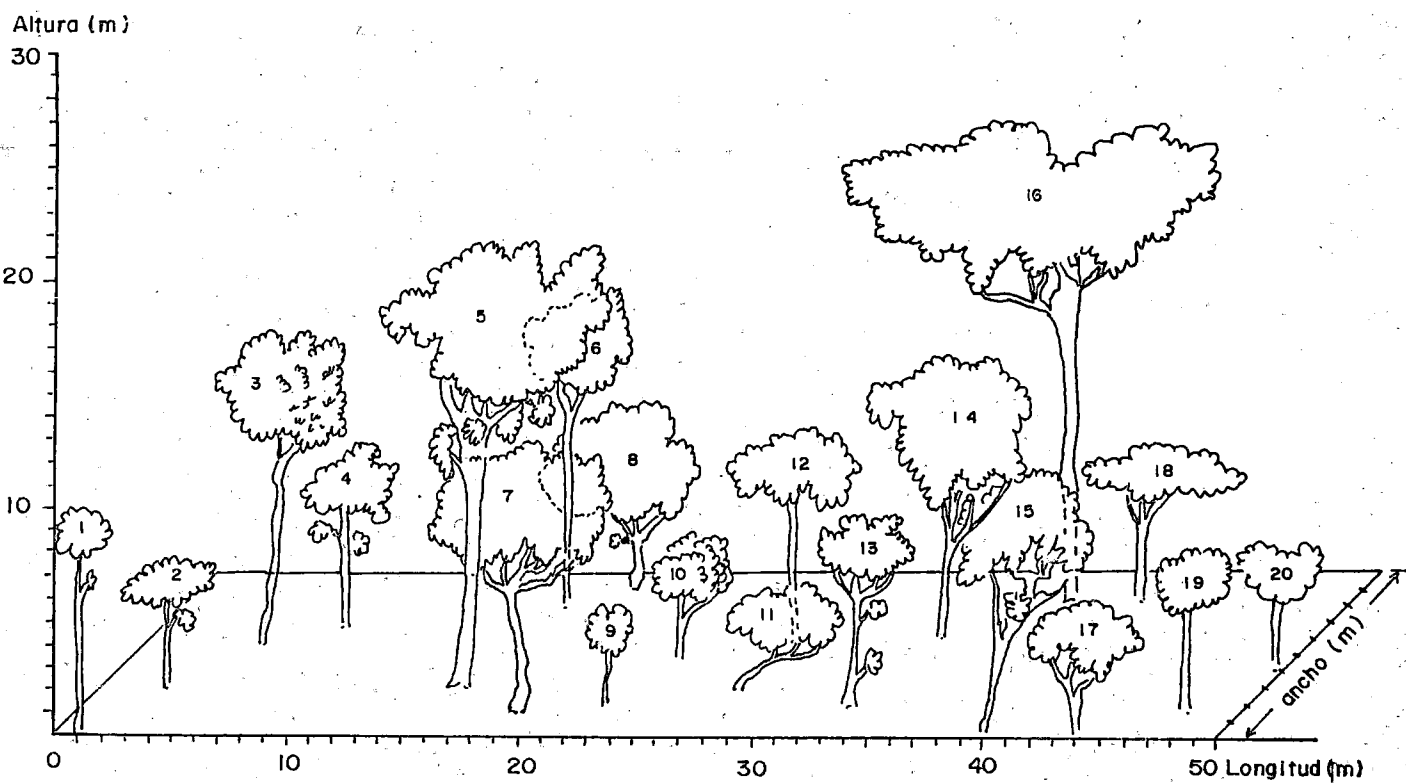


Fig. A-1 Perfil sintético aclarativo de la distribución real de las especies arbóreas en el transecto uno, Parque Nacional Walter T. Deininger. Junio de 1992.

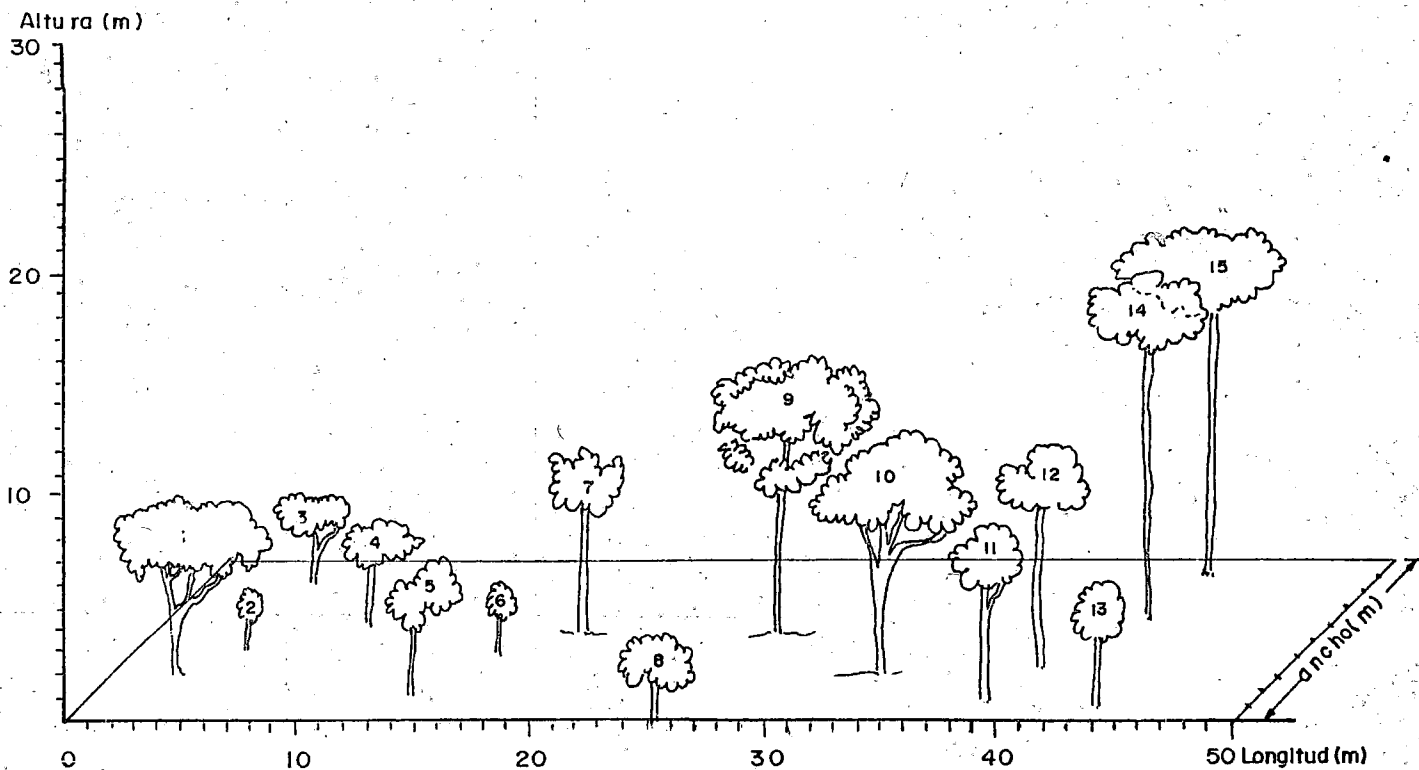


Fig. A-2 Perfil sintético aclarativo de la distribución real de las especies arbóreas en el transecto tres, Parque Nacional Walter T. Deininger. Junio de 1992.

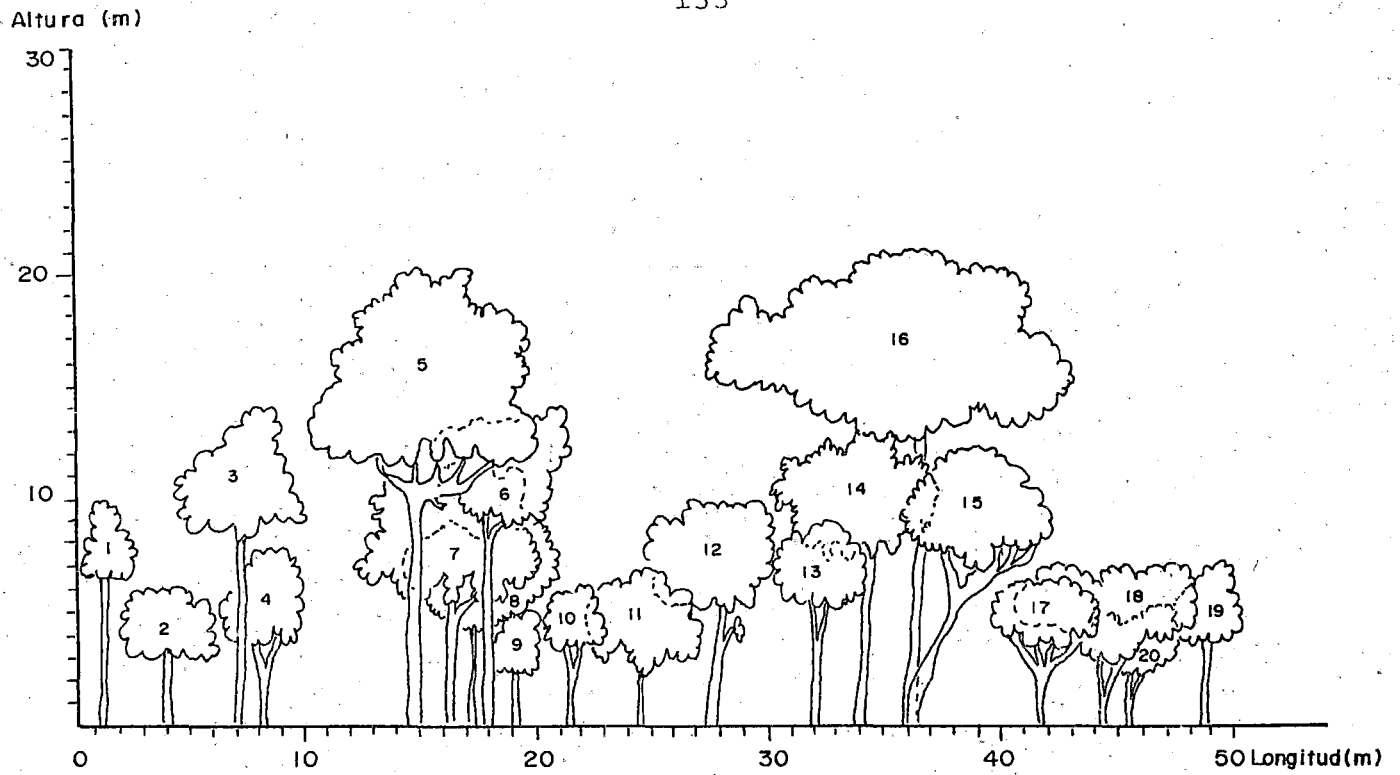


Fig. A-3 Perfil sintético para especies arboreas encontradas en el transecto uno, Parque Nacional Walter T. Deininger. Junio de 1992.

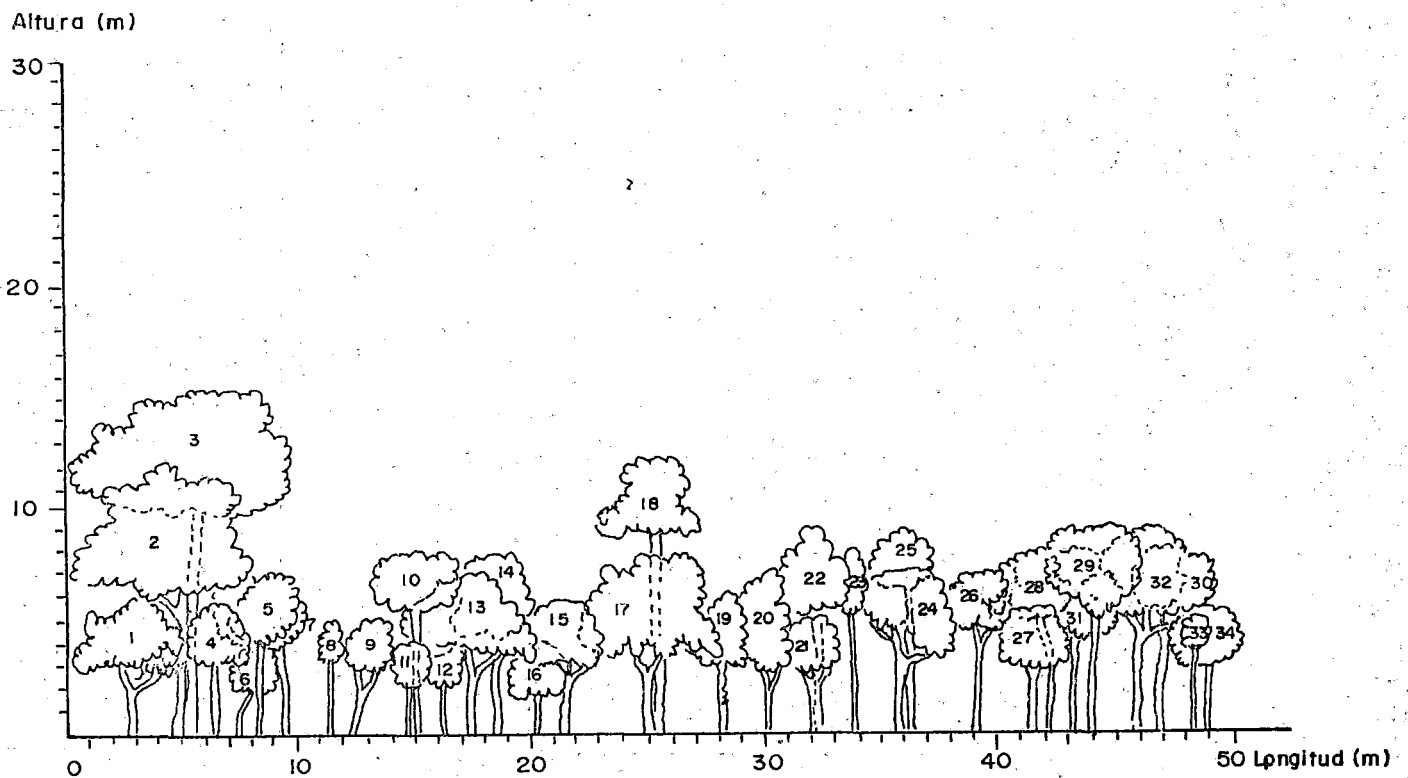


Fig. A-4 Perfil sintético para especies arboreas encontradas en el transecto dos, Parque Nacional Walter T. Deininger. Junio de 1992.

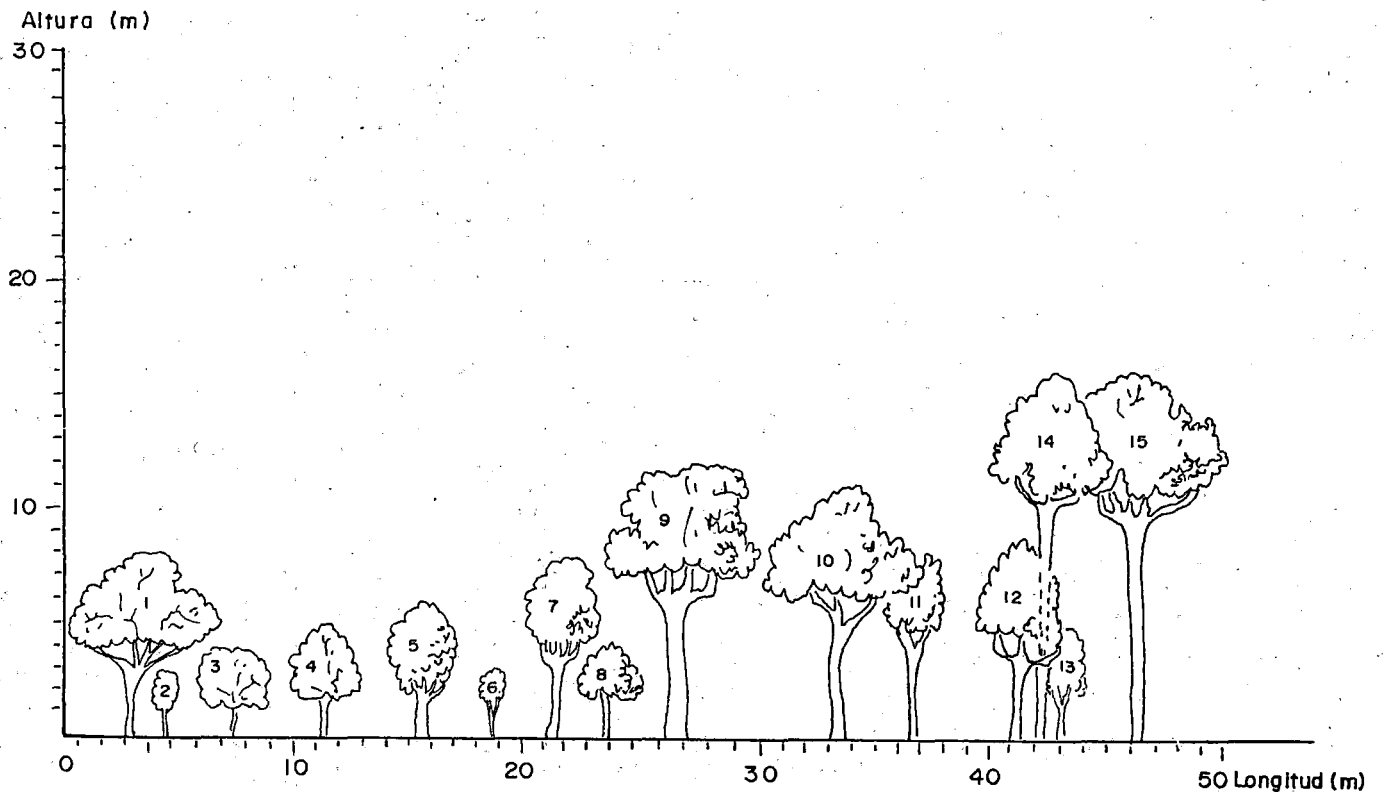


Fig. A-5 - Perfil sintético para especies arbóreas encontradas en el transecto tres, Parque Nacional Walter T. Deininger. Junio de 1992.

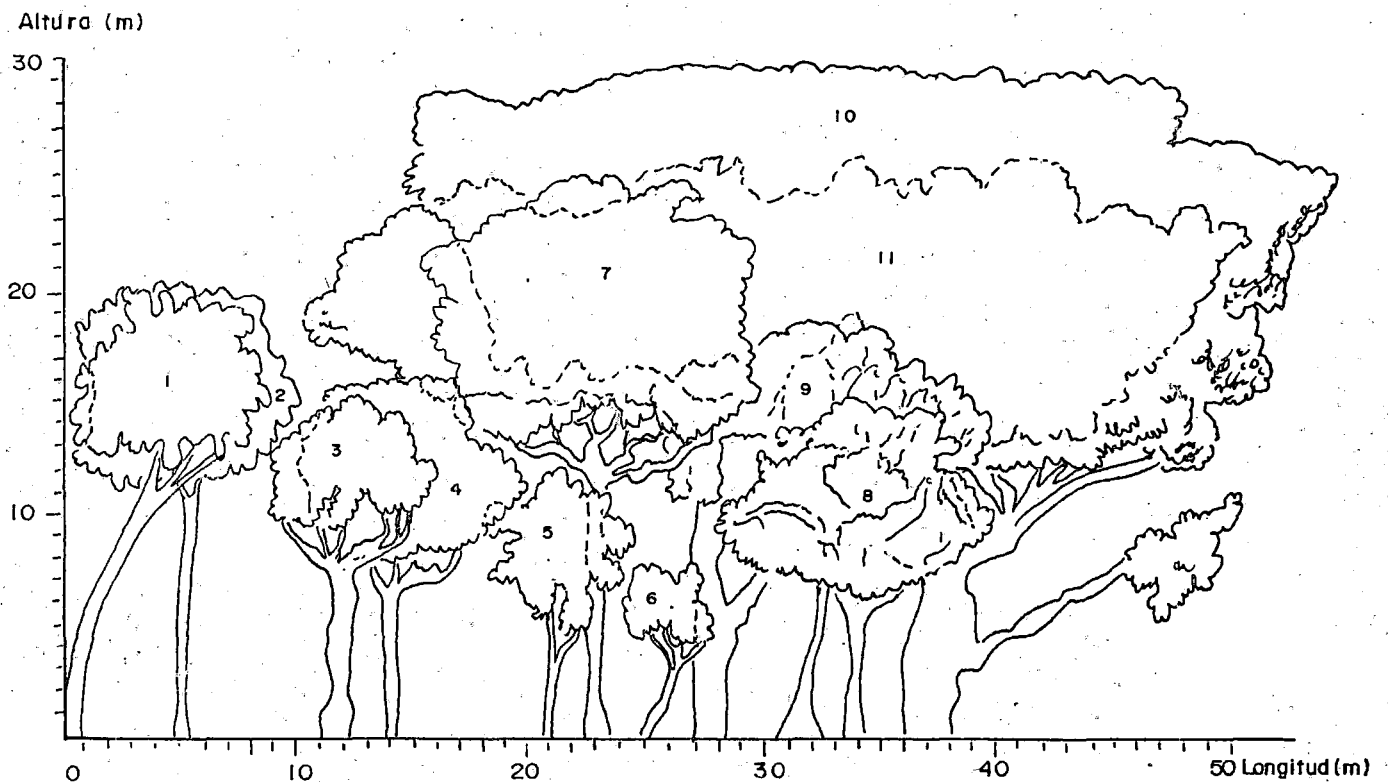


Fig. A-6 - Perfil sintético para especies arbóreas encontradas en el transecto cuatro, Parque Nacional Walter T. Deininger. Junio de 1992.

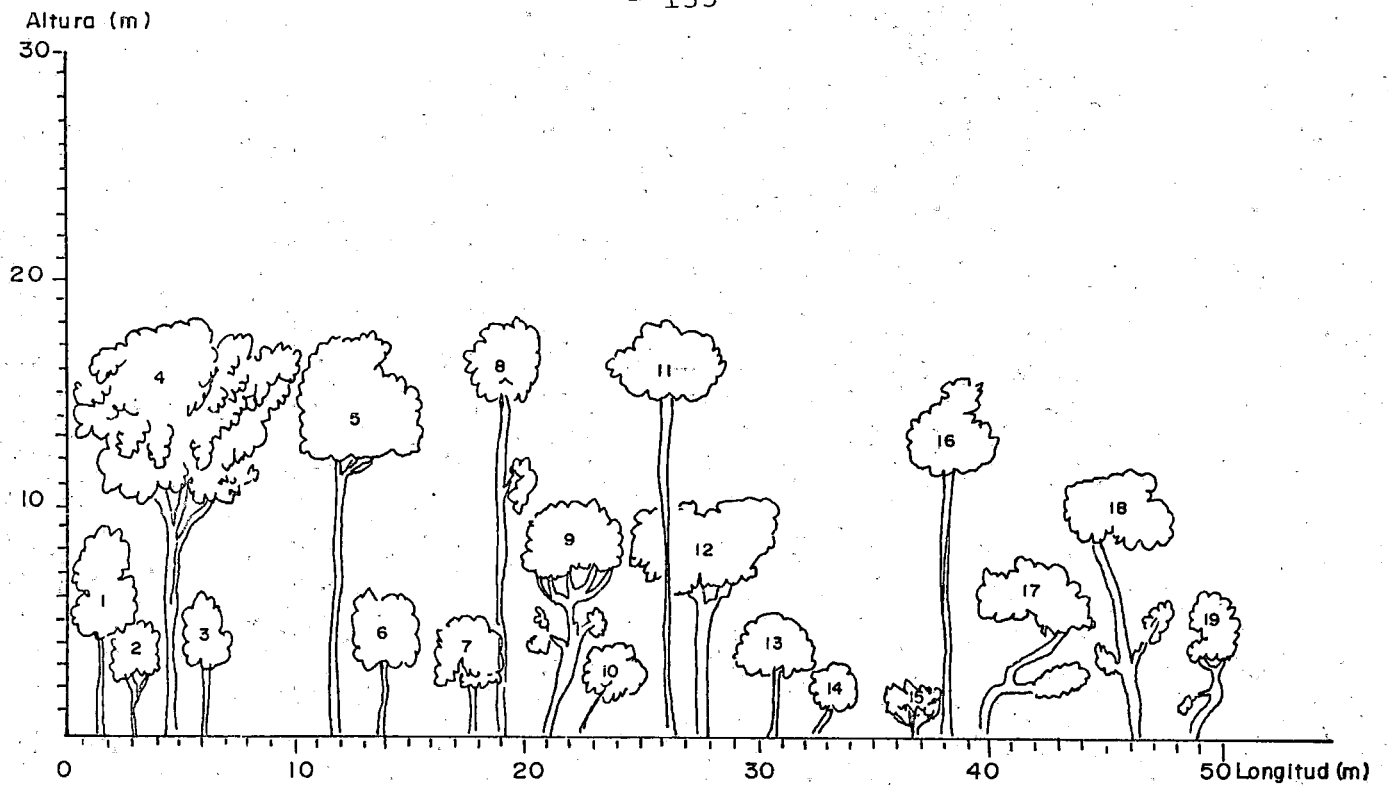


Fig. A-7. Perfil sintético para especies arboreas encontradas en el transecto cinco, Parque Nacional Walter T. Deininger . Junio de 1992.

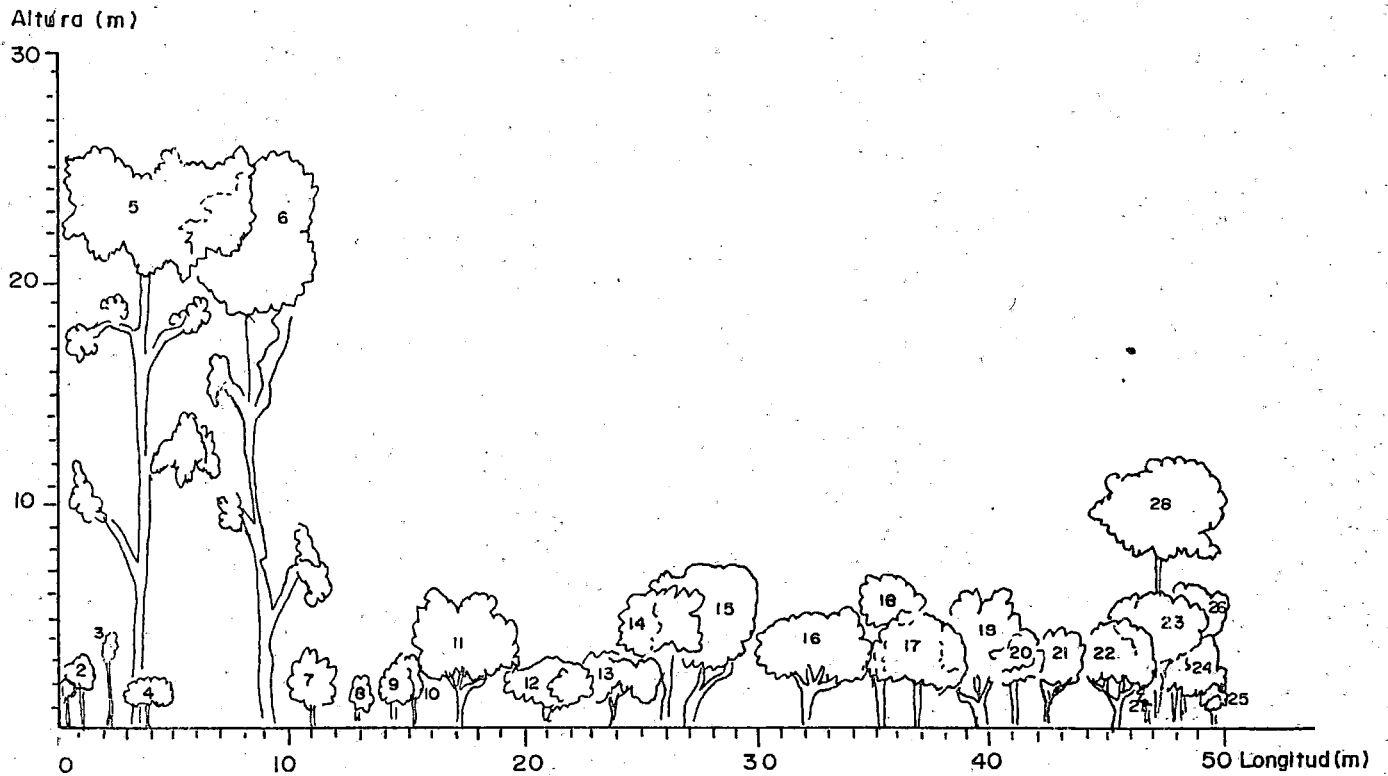


Fig. A-8. Perfil sintético para especies arboreas encontradas en el transecto seis, Parque Nacional Walter T. Deininger . Junio de 1992.

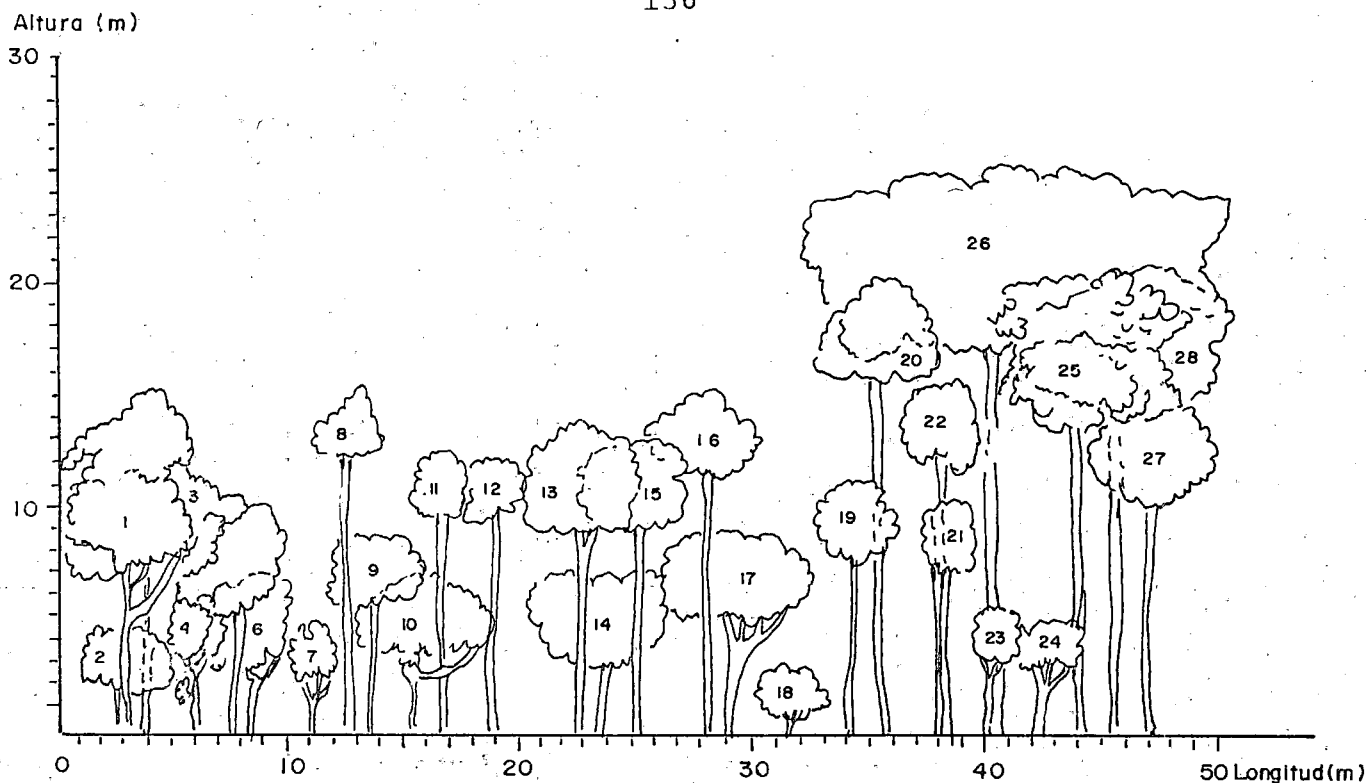


Fig. A-9 . Perfil sintético para especies arbóreas encontradas en el transecto siete, Parque Nacional Walter T. Deininger. Junio de 1992.

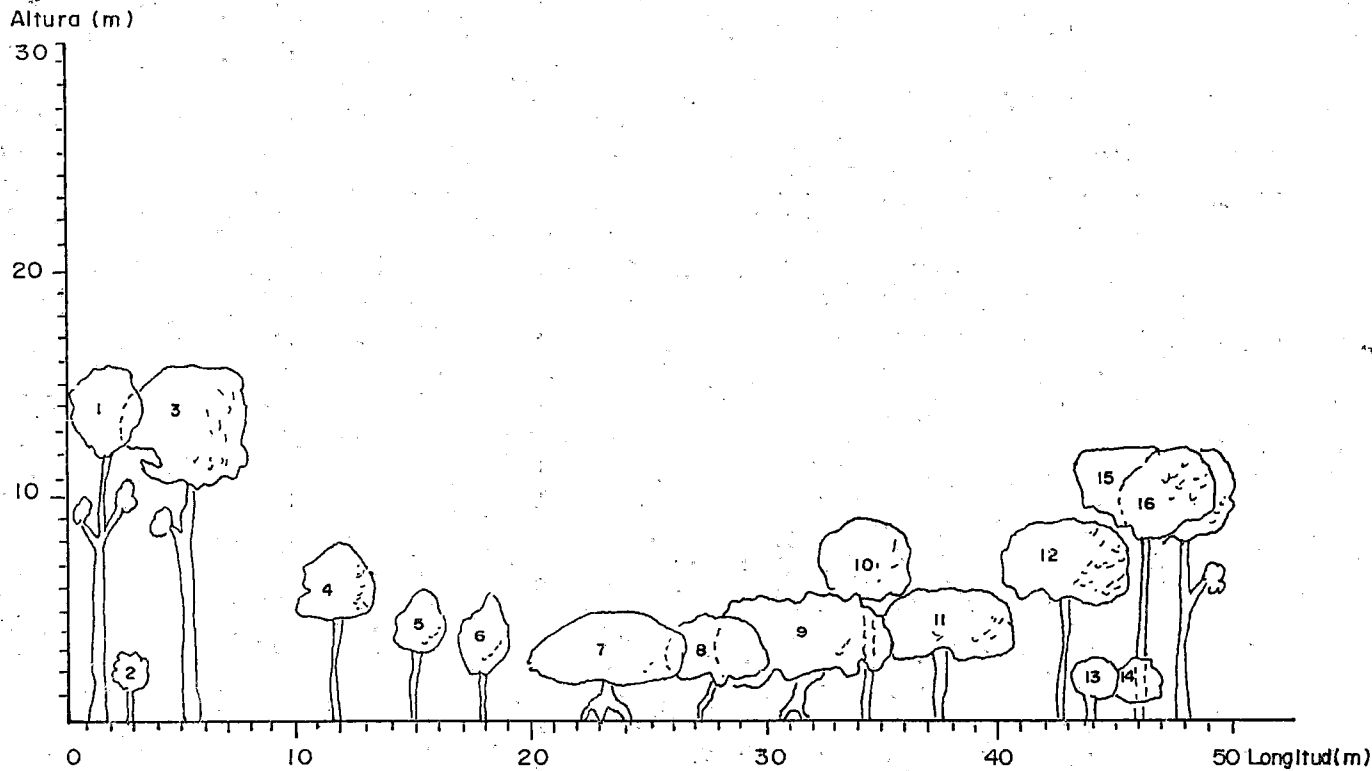


Fig. A-10 . Perfil sintético para especies arbóreas encontradas en el transecto ocho, Parque Nacional Walter T. Deininger. Junio de 1992.

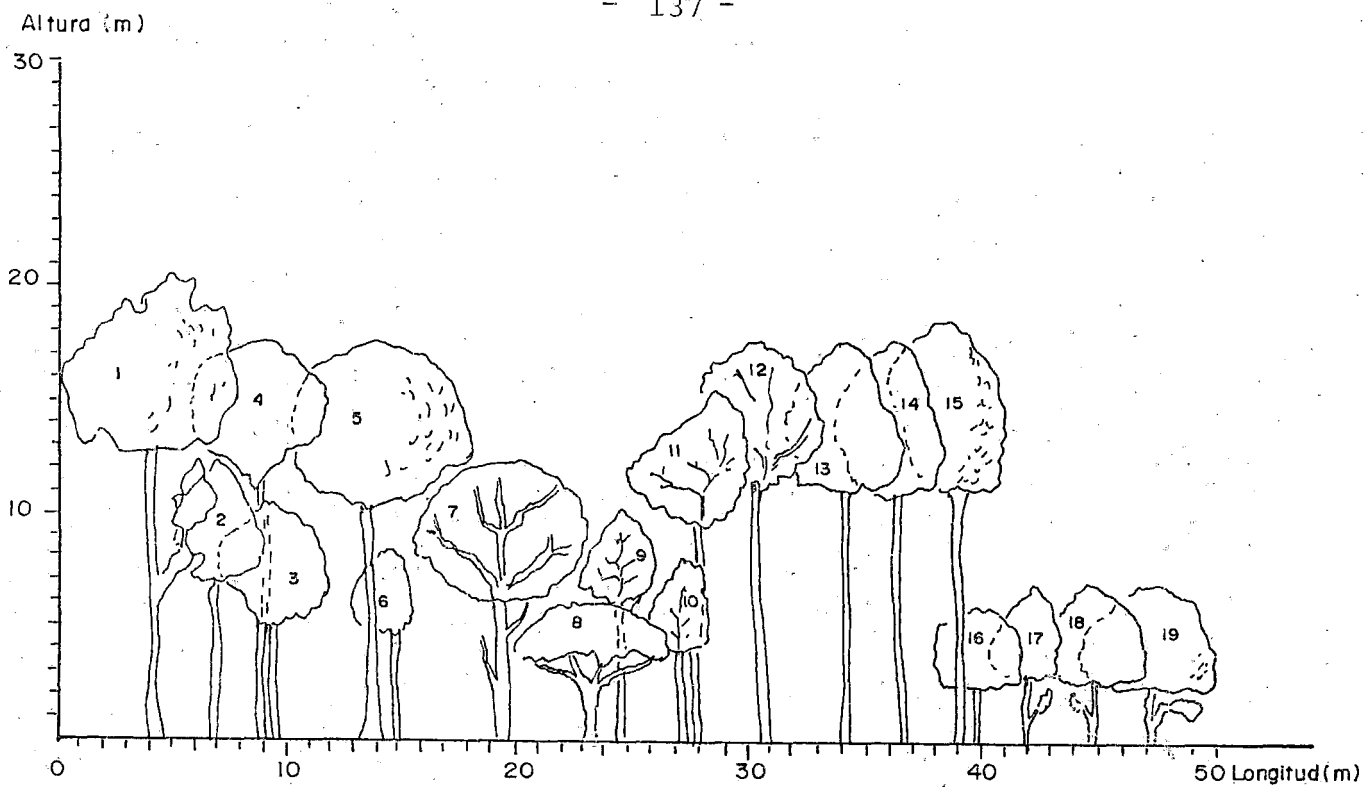


Fig. A-11. Perfil sintético para especies arboreas encontradas en el transecto nueve, Parque Nacional Walter T. Deininger. Junio de 1992.



Fig. A-12. Perfil sintético para especies arboreas encontradas en el transecto diez, Parque Nacional Walter T. Deininger. Junio de 1992.

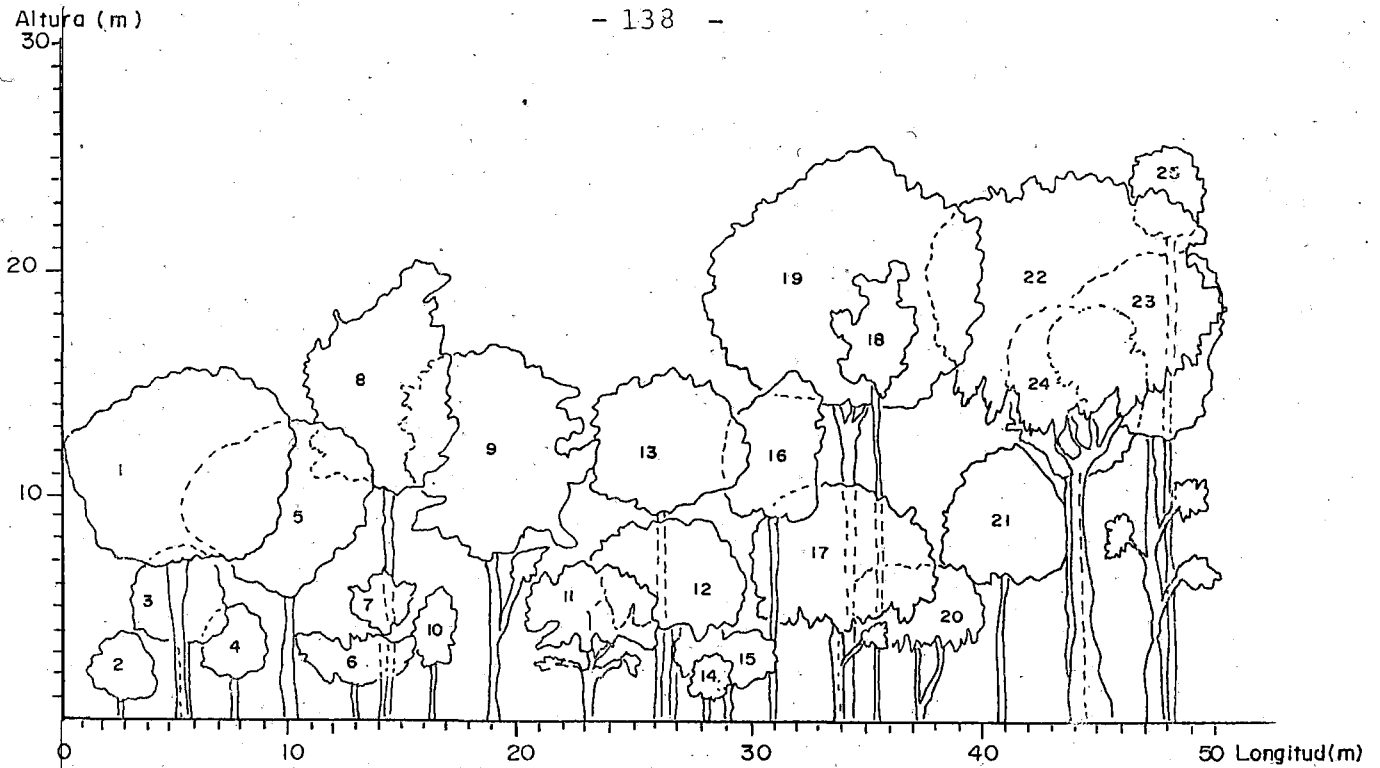


Fig. A-13. Perfil sintético para especies arboreas encontradas en el transecto once, Parque Nacional Walter T. Deininger. Junio de 1992.

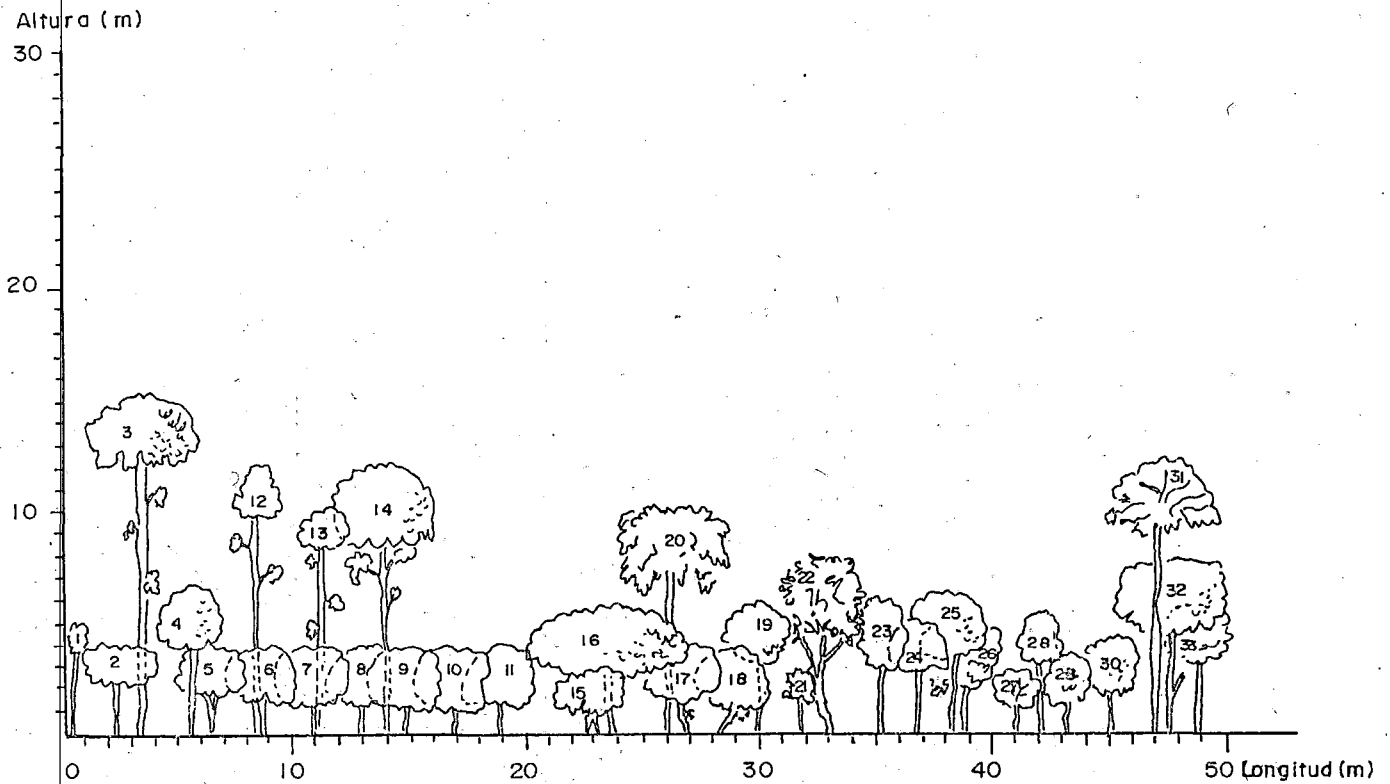


Fig. A-14. Perfil sintético para especies arboreas encontradas en el transecto doce, Parque Nacional Walter T. Deininger. Junio de 1992.

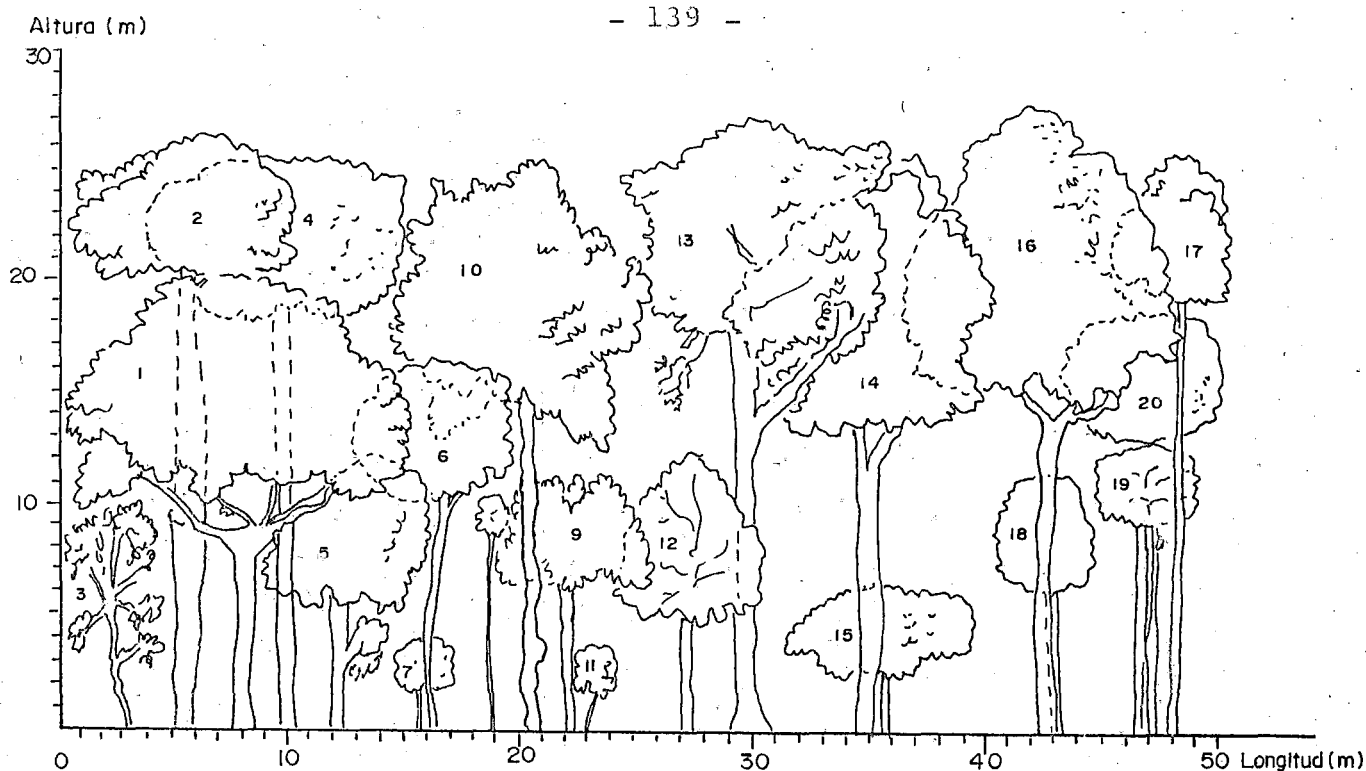


Fig. A-15 . Perfil sintético para especies arboreas encontradas en el transecto trece, Parque Nacional Walter T. Deininger. Junio de 1992.

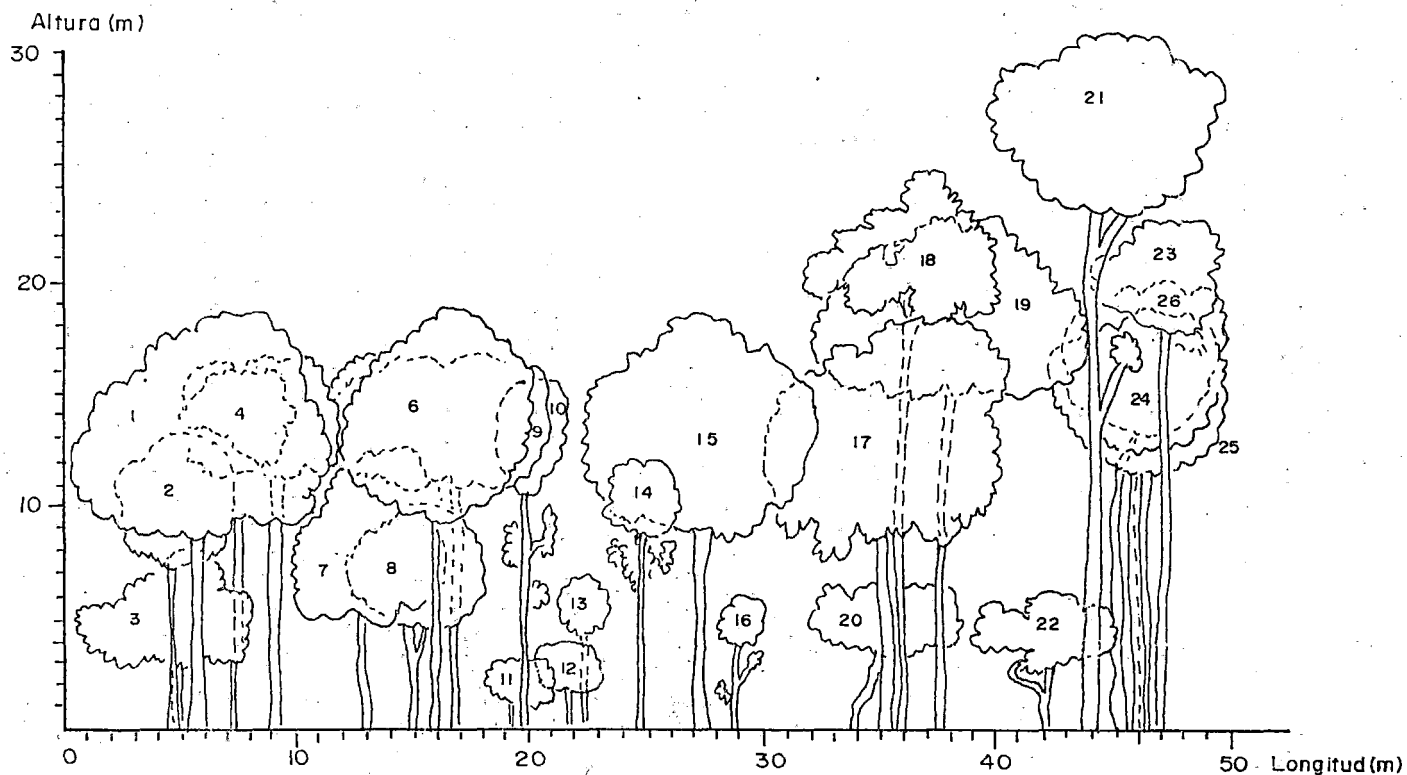


Fig. A-16 . Perfil sintético para especies arboreas encontradas en el transecto catorce, Parque Nacional Walter T. Deininger. Junio de 1992.

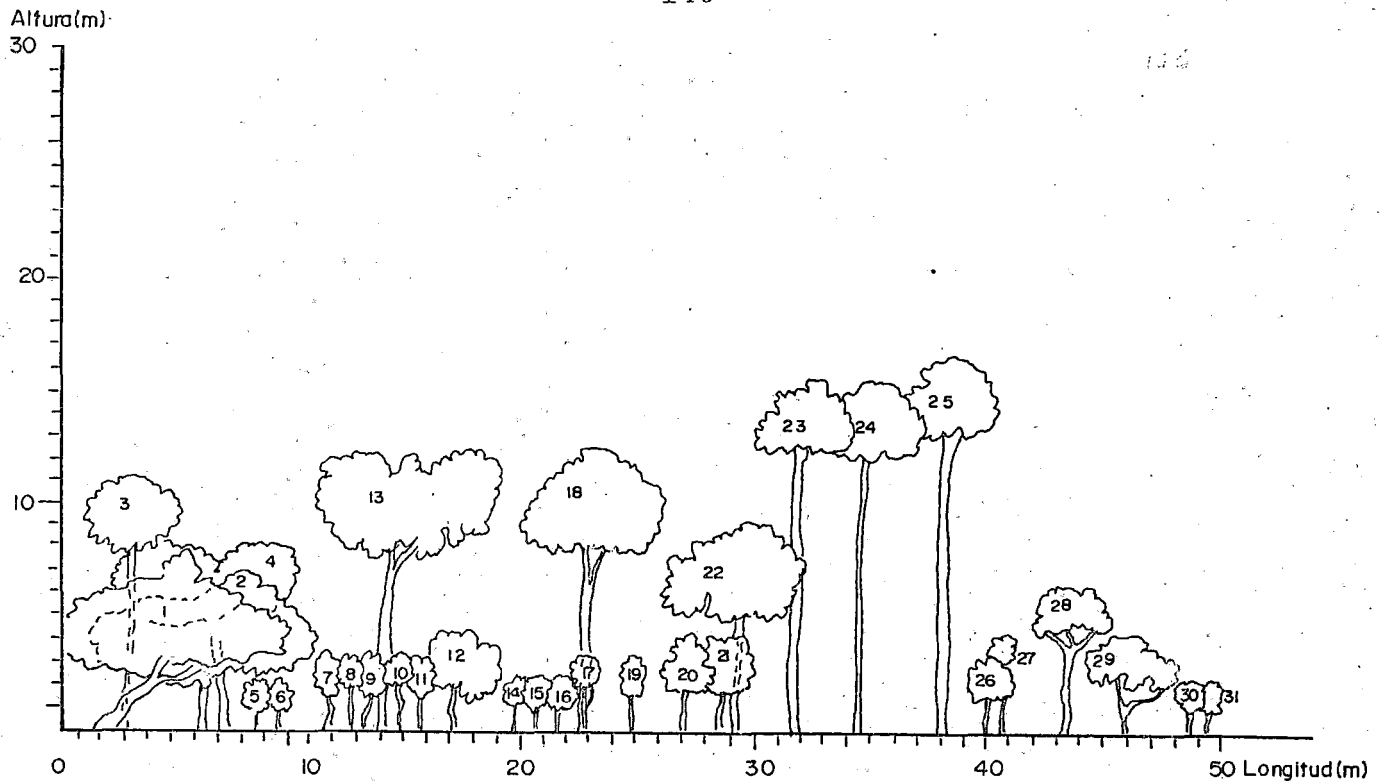


Fig. A - 17 . Perfil sintético para especies arboreas encontradas en el transecto quince, Parque Nacional Walter T. Deininger . Junio de 1992. 992

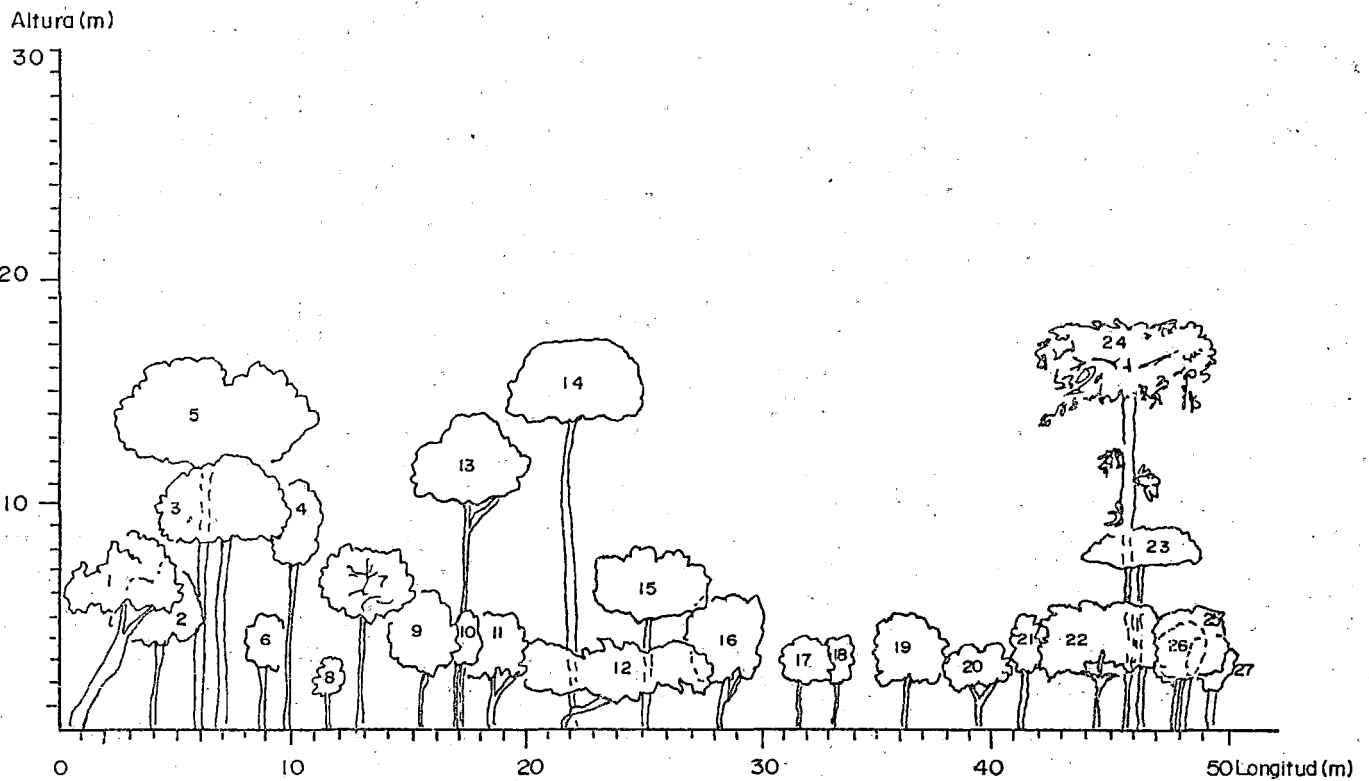


Fig. A - 18 . Perfil sintético para especies arboreas encontradas en el transecto diesiseis, Parque Nacional Walter T. Deininger . Junio de 1992. 992

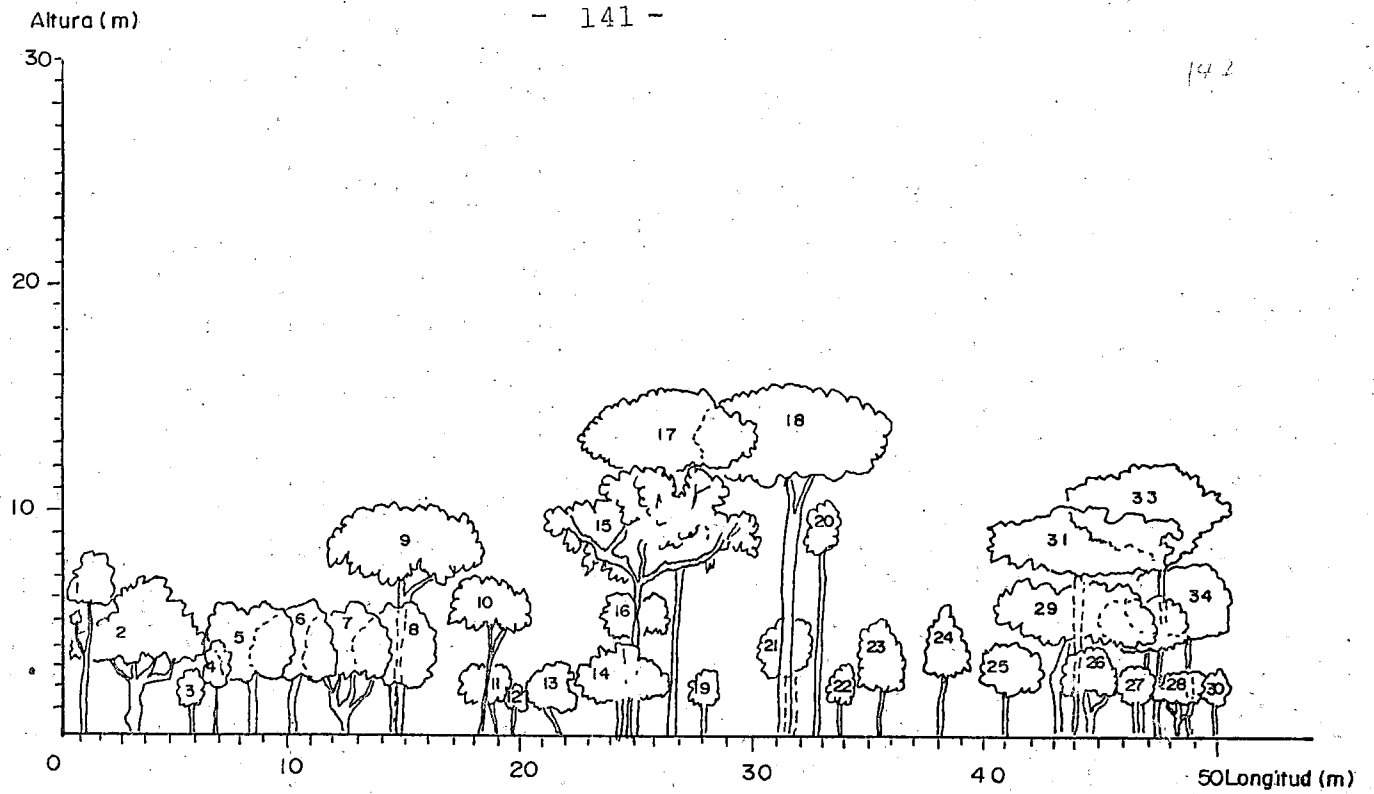


Fig. A - 19 . Perfil sintético para especies arboreas encontradas en el transecto diecisiete. Parque Nacional Walter T. Deininger. Junio de 1992.

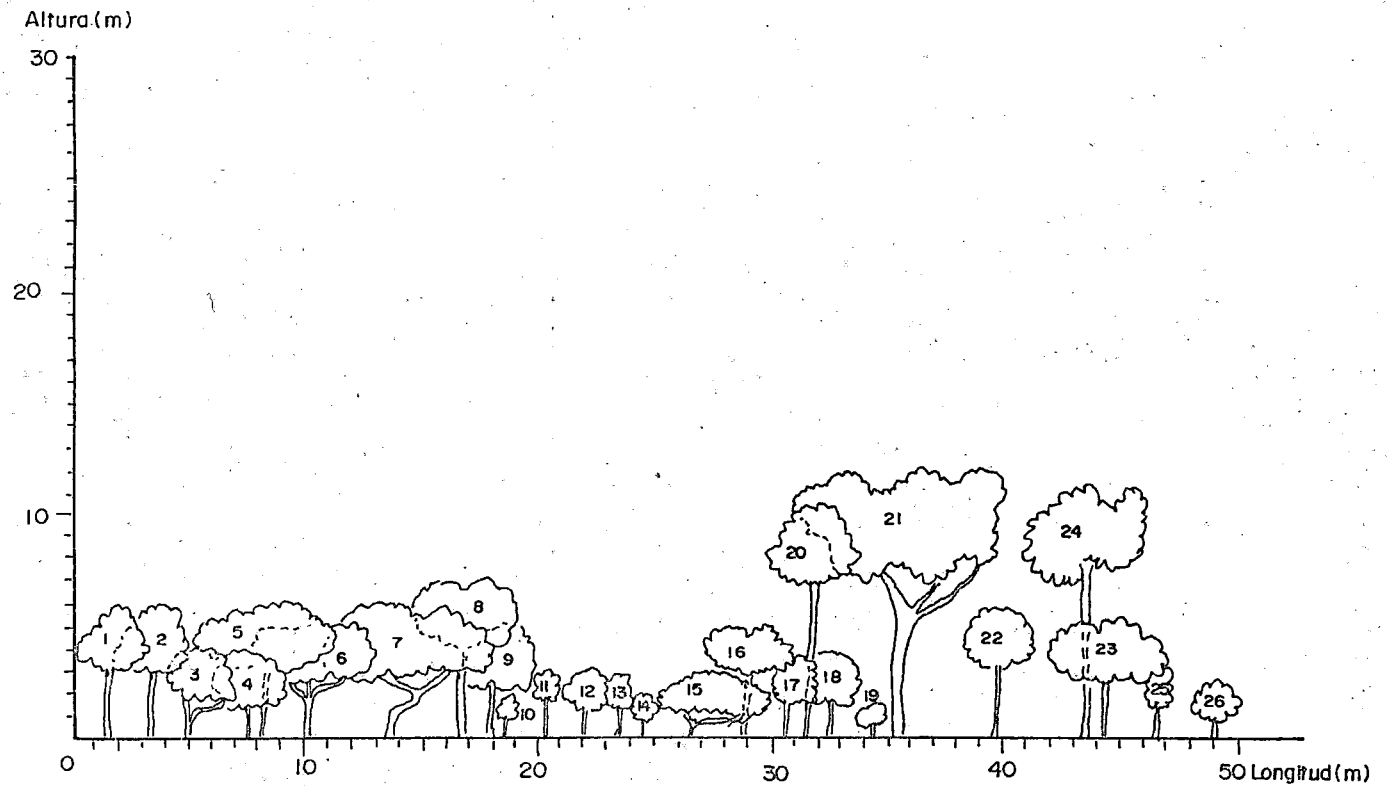


Fig. A - 20 . Perfil sintético para especies arboreas encontradas en el transecto dieciocho. Parque Nacional Walter T. Deininger. Junio de 1992.

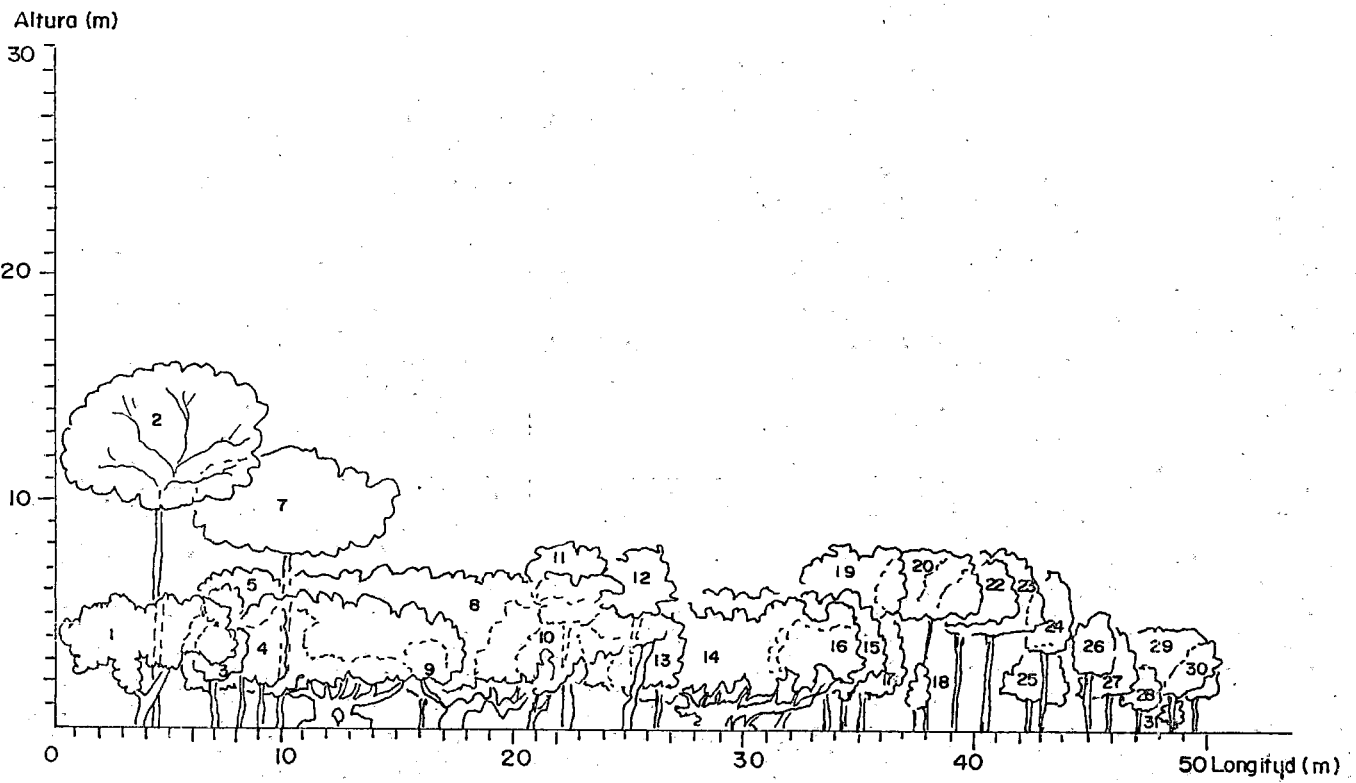


Fig. A - 21: Perfil sintético para especies arboreas encontradas en el transecto diecinueve, Parque Nacional Walter T. Deininger . Junio de 1992.

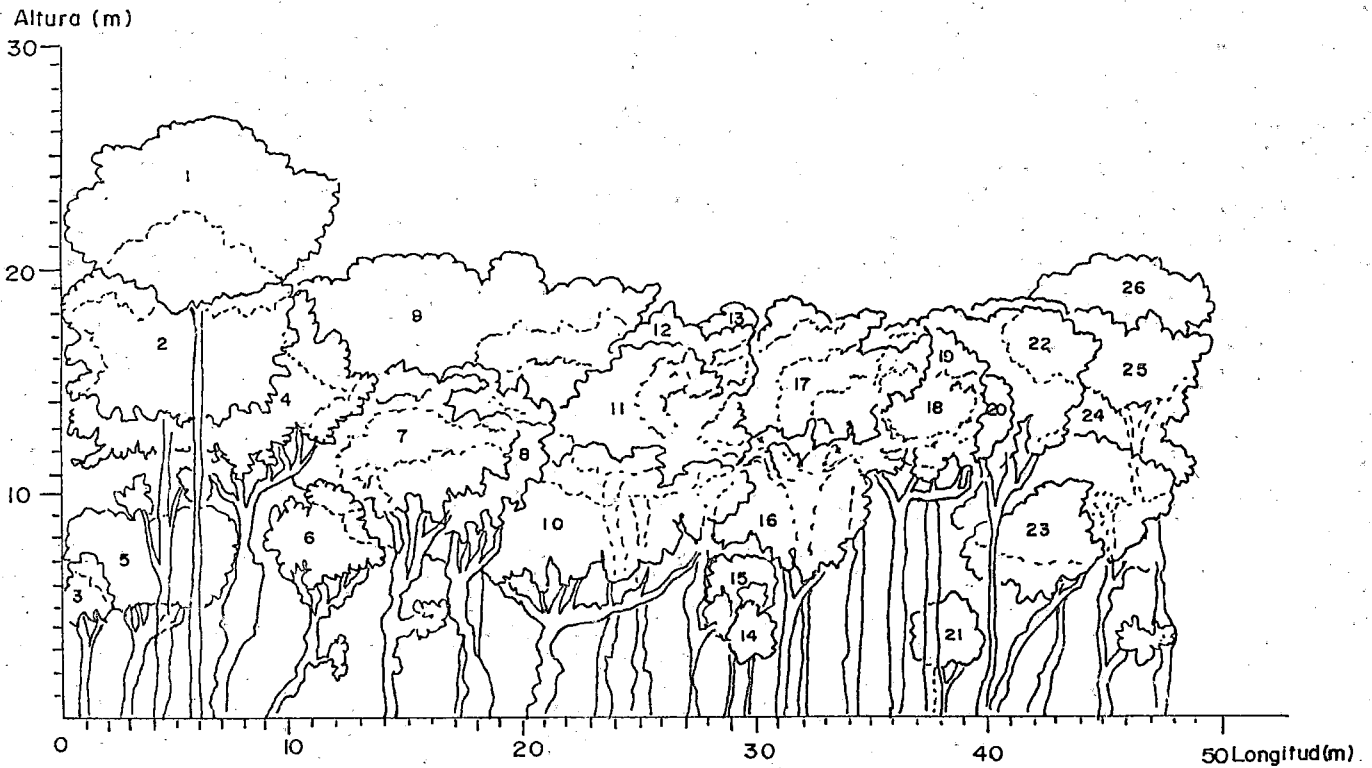


Fig. A - 22 : Perfil sintético para especies arboreas encontradas en el transecto veinte, Parque Nacional Walter T. Deininger . Junio de 1992.

ESPECIES GRAFICADAS Y OBSERVACIONES POR CADA UNO DE LOS SI-
TIOS DE MUESTREO.

- Transecto 1

1) Irayol, 2) Cedro, 3) Guárumo, 4) Guarumo, 5) Guarumo,
6) Palo de hule, 7) Tihuilote, 8) Tihuilote, 9) Almendro de
Río, 10) Tihuilote, 11) Tihuilote, 12) Tihuilote, 13) Tihui-
lote, 14) Tihuilote, 15) Tihuilote, 16) Volador, 17) Tihui-
lote, 18) Tihuilote, 19) Tihuilote, y 20) Tempate.

Observaciones :

Terreno plano, abundancia de hojarasca, cerca de alambre
en mal estado, abundancia de cordoncillo.

- Transecto 2

1) Quina, 2) Jiote, 3) Huesito, 4) Quebracho, 5) Gallito,
6) Mirra, 7) Jicarillo, 8) Huesito, 9) Quebracho, 10) Flor -
de mayo, 11) Jiote, 12) Tintero, 13) Jiote, 14) Quebracho,
15) Quebracho, 16) Copalillo, 17) Jiote, 18) Tecomasuche, 19)
Flor de mayo, 20) Quebracho, 21) Quebracho, 22) Gallito, 23)
Quebracho, 24) Jiote, 25) Tecomasuche, 26) Tecomasuche, 27) -
Copalillo, 28) Copalillo, 29) Copalillo, 30) Tecomasuche, 31)
Tecomasuche, 32) Copalillo, 33) Jocote pitarrillo, 34) Pinta-
dillo.

Observaciones :

Afloramientos rocosos, abundancia de barba de cabra, ár-
boles caducifolios, abundancia de maleza Tizate.

- Transecto 3

1) Jocote, 2) Laurel, 3) Manune rojo, 4) Laurel, 5) Huesi⁵to, 6) Laurel, 7) Chaperno blanco, 8) Huesito, 9) Quebracho, 10) Jiote, 11) Jiote, 12) Huesito, 13) Huesito, 14) Huesito, 15) Agujón.

Observaciones :

Poca vegetación, presencia de Laureles pequeños, pedregosidad localizada y abundante, abundancia de enredadera principalmente choncho, presencia abundante de Capulín macho, Montaña quemadas por anteriores incendios.

- Transecto 4

1) Papaturro, 2) Papaturro, 3) Ceiba, 4) Cenícero, 5) M^ulato, 6) Jocote jobo, 7) Jocote jobo, 8) Jocote jobo, 9) M^ulato, 10) Conacaste, 11) Cenícero.

Observaciones :

Abundancia de hojarasca, pedregosidad media, abundancia de Huiscoyol, presencia de Almendro de Río pequeño, cerca de alambre, abundancia de cordoncillo, topografía plana.

- Transecto 5

1) Tihuilote, 2) Jiote, 3) Jiote, 4) Salamo, 5) Flor de mayo, 6) Huesito, 7) Tempate, 8) Flor de mayo, 9) Salamo, 10) Salamo, 11) Tecomasuché, 12) Cabo de hacha, 13) Cabo de hacha, 14) Títere, 15) Cabo de hacha, 16) Tecomasuche, 17) Salamo, - 18) Pito, 19) Huesito.

Observaciones :

Selva baja caducifolia, presenta abundancia de chupamiel,

cactáceas y hierba de cabra. No hay cerco vivo, ni de alambre, únicamente presenta lindero natural el cual es una quebrada seca.

- Transecto 6.

1) Tempate, 2) Madrecacao, 3) Tecomasuche, 4) Jocote, 5) Madrecacao, 6) Madrecacao, 7) Chilindron, 8) Tecomasuche, 9) Madrecacao, 10) Tecomasuche, 11) Huilihuiste, 12) Tempate, 13) Caulote, 14) Huesito, 15) Quina, 16) Tecomasuche, 17) Tempate, 18) Tecomasuche, 19) Pata de mula, 20) Cortez, 21) Quebracho, 22) Tecomasuche, 23) Cortez, 24) Quebracho, 25) Zope, 26) Madrecacao, 27) Quina, 28) Quebracho.

Observaciones :

Zona quemada, presencia de árboles caídos y quemados, cerco de alambre en mal estado, regeneración abundante de madrecao.

- Transecto 7

1) Maquilishuat, 2) Paternillo, 3) Caulote, 4) Mulato, 5) Pito, 6) Zorrillo, 7) Salamo, 8) Tecomasuche, 9) Mulato, 10) Zorrillo, 11) Salamo, 12) Pintadillo, 13) Maquilishuat, 14) - Almendro de Río, 15) Caulote, 16) Lagarto, 17) Almendro de Río, 18) Papaturro negro, 19) Caulote, 20) Tecomasuche, 21) Tecomasuche, 22) Jiote, 23) Salamo, 24) Salamo, 25) Roble, -- 26) Conacaste negro, 27) Salamo, 28) Papaturro negro.

Observaciones :

Bosque de galería, lindero natural (quebrada), presencia de arbustos como coyolar y regeneración inicial de ronrón, -

Lengua de Vaca, y Almendro de Río, abundantes helechos y enredaderas (bejuco de concha y tripa de gallina, hojarasca no muy abundante).

- Transecto 8

1) Tambor, 2) Huesito, 3) Jocote, 4) Tambor, 5) Tecomasu-
che, 6) Tecomasuche, 7) Limoncillo, 8) Limoncillo, 9) Limon-
cillo, 10) Chichicastón, 11) Tempate, 12) Jiote, 13) Quebra-
cho, 14) Siete pellejos, 15) Salamo, 16) Salamo.

Observaciones :

Límite natural (quebrada), presencia de árboles secos, la
vegetación es caducifolia, abundancia de hojarasca.

- Transecto 9

1) Tambor, 2) Tecomasuche, 3) Pintadillo, 4) Tambor, 5)
Tecomasuche, 6) Tecomasuche, 7) Ceiba, 8) Huesito, 9) Tecoma-
suche, 10) Laurel, 11) Pito, 12) Tambor, 13) Tambor, 14) Tam-
bor, 15) Tambor, 16) Cojón de puerco, 17) Irayol, 18) Mulato,
19) Mulato.

Observaciones :

Abundancia de hojarasca, vegetación caducifolia, presen-
cia de Andira inermis pequeños.

- Transecto 10

1) Jocote, 2) Caulote, 3) Cicahuite, 4) Tempate, 5) Tem-
pate, 6) Cicahuite, 7) Caulote, 8) Tempate, 9) Tecomasuche,
10) Laurel, 11) Laurel, 12) Laurel, 13) Laurel, 14) Laurel,
15) Irayol, 16) Laurel, 17) Laurel, 18) Laurel, 19) Laurel,
20) Tempate, 21) Laurel, 22) Tempate, 23) Tecomasuche.

Observaciones :

Zona con límite de farallones, abundancia de zacate jaraguá, hojarasca, afloramientos rocosos y abundancia de flor - amarilla seca.

- Transecto 11

1) Jocote jobo, 2) Almendro de Río, 3) Pepenance, 4) Pepenance, 5) Carao, 6) Almendro de Río, 7) Almendro de Río, 8) Zorrillo, 9) Salamo, 10) Canjuro, 11) Pepeto de Río, 12) Papaturro negro, 13) Papaturro negro, 14) Papaturro negro, 15) Caulote, 16) Papaturro negro, 17) Pepeto, 18) Guarumo, 19) Jocote jobo, 20) Roble, 21) Papaturro negro, 22) Salamo, 23) Roble, - 24) Guarumo, 25) Roble.

Observaciones :

Límite natural (quebrada), abundancia de pecho de caballo, huiscoyol y Trichilia martiana pequeños.

- Transecto 12

1) Jocote jobo, 2) Almendro de Río, 3) Jiote, 4) Tecomasuche, 5) Huesito, 6) Almendro de Río, 7) Almendro de Río, 8) Almendro de Río, 9) Almendro de Río, 10) Almendro de Río, 11) Almendro de Río, 12) Tecomasuche, 13) Shilo, 14) Shilo, 15) Jiote, 16) Capulamate, 17) Jocote, 18) Caraño, 19-20) Jiote, 21) Caraño, 22) Quebracho, 23-24) Caraño, 25) Matasanillo, 26) Shilo, 27) Matasanillo, 28) Shilo, 29-30) Caraño, 31) Tambor, 32) Jiote, 33) Quebracho.

Observaciones :

Presencia de huesitos pequeños, gelaginala, afloramientos

rocosos, el área no ha sido dañada por incendios.

- Transecto 13

1) Almendro de Río, 2) Ceiba, 3) Ceiba, 4) Jiote, 5-6) Zorrillo, 7) Roble, 8) Jocote, 9) Pepeto de Río, 10) Salamo, 11) Huesito, 12) Pepeto de Río, 13) Salamo, 14) Jiote, 15) Mangollano carbón, 16) Conacaste, 17) Conacaste negro, 18) Almendro de río, 19) Jiote, 20) Flor de mayo.

Observaciones :

Abundancia de almendro de río en estado pequeño, afloramientos rocosos, vegetación caducifolia, sotobosque de apariencia seca, zona no dañada por incendios.

- Transecto 14

1) Ujushte, 2) Roble, 3, 4, 5, 6) Pepeto de río, 7) Salamo, 8,9) Pepeto de río, 10) Cola de pava, 11, 12) Pepenance, 13) Huesito, 14) Flor de mayo, 15) Pepeto de río, 16) Almendro de río, 17) Pepeto de río, 18, 19) Salamo, 20) Huesito, 21) Jocote jobo, 22) Jocote del diablo, 23) Salamo, 24) Pepeto de río, 25) Maquilishuat, 26) Pepeto de río.

Observaciones :

Abundancia de hojarasca y huiscoyol, poca presencia de rocas, vegetación caducifolia.

- Transecto 15

1) Caulote, 2) Caulote, 3) Castaño, 4) Tihuilote, 5) Manunero rojo, 6) Cola de pava, 7, 8, 9, 10, 11) Pie de venado, 12) Cola de pava, 13) Manunero rojo, 14, 15, 16) Caulote, 17) Izcanal, 18) Tecomasuche, 19) Pie de venado, 20) Jocote jobo, 21)

Huesito, 22) Jiote, 23, 24, 25) Tecomasuche, 26) Canelo, 27) Manune blanco, 28) Manune blanco, 29) Huesito, 30, 31) Paternillo.

Observaciones :

Presencia de huiscoyol, abundancia de hojarasca y la mayoría de los árboles poseen sus hojas.

- Transecto 16

1) Cicahuite, 2) Tecomasuche, 3) Quina, 4) Cortez, 5) Guayacán, 6) Jicarillo, 7) Quina, 8) Guayacan, 9) Jicarillo, 10) Jiote, 11) Cortez, 12) Huilihuiste, 13) Tecomasuche, 14) Mirra, 15) Quina, 16) Cortez, 17) Huesito, 18, 19, 20) Cortez, 21) Huesito, 22) Gallito, 23) Zope, 24) Quebracho, 25, 26) Gallito, 27) Quina.

Observaciones :

Zona con vegetación caducifolia y presencia de zacate seco.

- Transecto 17

1) Chaperno, 2) Madrecacao, 3) Chaperno, 4) Jocote, 5) Crucito, 6) Crucito, 7) Crucito, 8) Crucito, 9) Caulote, 10), Madrecacao, 11, 12, 13) Jiote, 14) Jocote, 15) Memble, 16) Chirimoya, 17, 18) Madrecacao, 19) Quina, 20) Tecomasuche, 21) Jiote, 22) Jiote, 23) Jiote, 24) Jiote, 25, 26) Pie de venado, 27) Tiuilote, 28) Jiote, 29) Limoncillo, 30) Jiote, 31) Madrecacao, 32) Jocote Pitarrillo, 33) Pintadillo, 34) Huilihuiste.

Observaciones :

Presencia de cerco formado por poste de tempate y jiote, -

encontrándose bastante deterioro, poca presencia de hojarasca.

- Transecto 18

1) Cabo de hacha, 2) Cabo de hacha, 3) Jocote pitarrillo, 4) Jocote pitarrillo, 5) Cabo de hacha, 6) Cabo de hacha, 7) Cabo de hacha, 8) Tecomasuche, 9) Pie de venado, 10) Jiote, 11, 12, 13) Pie de venado, 14) Jocote pitarrillo, 15) Jiote, 16) Pata de mula, 17, 18) Pie de venado, 19) Pito, 20) Capulamate, 21) Shilo, 22, 23) Huesito, 24) Irayol, 25) Tecomasu che, 26) Peine de mico.

Observaciones :

Presencia de cerco de alambre, vegetación caducifolia, poca vegetación, presencia de zacate guinea, troncos quemados, pocos afloramientos rocosos.

- Transecto 19

1) Caulote, 2) Guacoco, 3-4) Tihuilote, 5) Jocote, 6) Caulote, 7, 8) Tihuilote, 9) Irayol, 10, 11, 12) Tihuilote, 13) Laurel, 14, 15) Caulote, 16) Laurel, 17) Jocote, 18) Jocote jobo, 19, 20, 21, 22) Tihuilote, 23) Gallito, 24) Tihuilote, 25) Chaperno, 26) Caulote, 27) Jocote, 28) Zorrillo, 29) Tihuilote, 30) Jocote, 31) Gallito.

Observaciones :

Abundancia de achiote silvestre, hojarasca, cordoncillo, existe cerca de alambre, presencia de zorrillos pequeños.

- Transecto 20

1) Jocote, 2) Almendro de Río, 3, 4, 5, 6, 7, 8) Tihuilote

te, 9) Cenícero, 10, 11, 12) Tihuilote, 13, 14, 15) Palo de hule, 16, 17, 18, 19, 20) Tihuilote, 21) Mulato, 22) Tihuilote, 23) Jocote, 24) Tihuilote, 25) Zorra, 26) Tihuilote.

Observaciones :

Abundancia de hojarasca y cordoncillo, también árboles de volador pequeños, presencia de cerco de alambre y postes de cemento, vegetación con su follaje.