

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD DE CIENCIAS AGRONOMICAS
DEPARTAMENTO DE FITOTECNIA



ZONIFICACION DEL PARQUE NACIONAL WALTER THILO DEININGER DE
ACUERDO A LA PERTURBACION DE LA VEGETACION Y ALTERNATIVAS
DE RECUPERACION

POR:

RENE ALEXANDER AGUILAR RIVAS
SILVIA LISETH ASCENCIO ANDRADE
CARLOS DANIEL MARTINEZ BARRERA

REQUISITO PARA OPTAR AL TITULO DE:

INGENIERO AGRONOMO

SAN SALVADOR, AGOSTO DE 1992

T-U.E.S
1304
A2832
1992



001059
Ej 2.

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

d) Por La Secretaría de la Fac. de C.C.A.A. Octubre 1992.

JEFE DEL DEPARTAMENTO DE FITOTECNIA

ING. AGR. FENE FRANCISCO VASQUEZ

ASESOR :

M. Sc. Lic. VICTOR MANUEL ROSALES SORIANO

JURADO EXAMINADOR :

ING. AGR. JUAN ROSA QUINTANILLA QUINTANILLA

ING. AGR. ROBERTO CALDERON

LIC. IRMA MARINA MATAL DE SANCHEZ

RESUMEN

El Salvador tiene muy pocas áreas con vegetación primaria, según datos recientes no pasan de 80,000 ha dentro de las cuales se encuentra el Parque Nacional Walter Thilo Deininger.

En los últimos años la explotación directa de este bosque se ha incrementado, con el consiguiente trastorno del balance ecológico, así como la pérdida de especies vegetales nativas.

Por lo que el presente trabajo tiene como objetivo, determinar zonas de acuerdo a la perturbación de la vegetación del Parque Deininger.

Para realizar el estudio se muestreó la mayor parte del parque utilizando el método de la Cuadrícula, eligiendo veinte sitios de muestreo al azar, subdividiéndose a su vez en diez unidades de registro.

Los datos que se tomaron fueron altura total, circunferencia y área de cobertura, que sirvieron para obtener el índice de valoración de importancia fundamental para la aplicación del método de ordenamiento bidimensional tipo polar indirecto, en cada sitio de muestreo se realizó a la vez un perfil sintético de la vegetación, teniendo como resultados en el Parque Deininger, la identificación de 101 especies vegetales de las cuales diez fueron las dominantes.

Además se determinaron el ordenamiento multidimensional de la vegetación según la topografía y el grado de erosión, con lo cual se determinaron cuatro asociaciones de especies vegetales. Asociación A, formada por los sitios 12, 15, 18 y 20; Asociación B, formada por los sitios 3, 5, 6, 11, 17 y 19; Asociación C, formada por los sitios 4, 7, 8, 9, 10 y 16; y Asociación D, formada por los sitios 1, 2, 13 y 14.

De cada sitio de muestreo se presenta un perfil de la vegetación existente con lo que se establece el grado de cobertura de la vegetación.

La zonificación y el grado de perturbación se realizó de acuerdo a la densidad encontrada determinándose tres rangos, 220-560 Arb/ha, 580-1070 Arb/ha y 1250 a 1510 Arb/ha, que representan tres diferentes zonas dentro del parque: Zona de vegetación poco densa, zona de vegetación semi densa y zona de vegetación densa.

Como resultado de este trabajo, se determinó para cada una de éstas un manejo silvicultural diferente.

AGRADECIMIENTOS

- El grupo de autores agradece a las siguientes personas:
- Al M. Sc. Lic. Víctor Manuel Rosales
Por su apoyo en la elaboración del trabajo de graduación.
- Al Jurado examinador :
Por su valiosa colaboración en la mejora del trabajo.
- Al ISTU :
Por habernos proporcionado un guía de campo, para realizar recorrido del parque e identificación de especies -
vegetales por su nombre común.
- A la Universidad de El Salvador, por habernos formado -
como profesionales.

DEDICATORIA

- A DIOS TODOPODEROSO :
Por haberme guiado por el buen camino y permitido concluir con mis estudios.

- A MIS PADRES :
Jesús Aguilar Guzmán
María Trifina Rivas de Aguilar
Por el esfuerzo realizado y por el amor y comprensión que me brindaron para poder finalizar mi carrera.

- A MIS HERMANOS :
Jesús Aguilar Rivas
Ana Gladis Aguilar Rivas
Fidelina Cornejo Rivas
Julio Aguilar Rivas

- A MIS COMPAÑEROS Y AMIGOS

René Alexander Aguilar Rivas

DEDICATORIA

- A DIOS :
Por haberme dado la fuerza y la fe para concluir uno de los objetivos más importantes de mi vida.

- A MIS PADRES :
Teresa de Ascencio y Guillermo Efraín
Por su constante apoyo en el desarrollo de mi carrera.

- A MIS HERMANOS :
Por alentarme en los momentos difíciles

- A MIS COMPAÑEROS :
Por su paciencia y comprensión

Silvia Liseth Ascencio Andrade

DEDICATORIA

- A DIOS TODOPODEROSO :
Por haberme guiado en el desarrollo de mi carrera.

- A MIS PADRES :
Ascencio Martínez Delgado
Mercedes Avila de Martínez
Por su esfuerzo y apoyo decidido en la formación de mi
carrera profesional.

- A MIS HERMANOS :
Ruth Elizabeth
Héctor Ascencio
Antonio Martínez

- A MARIA LEATRICE :
Por su amor y apoyo en el desarrollo de mi carrera

- A MIS COMPAÑEROS Y AMIGOS :
Por su apoyo y colaboración

Carlos Daniel Martínez

I N D I C E

	Página
RESUMEN	iv
AGRADECIMIENTOS	vi
DEDICATORIA	vii
INDICE DE CUADROS	xiv
INDICE DE FIGURAS	xvi
1. INTRODUCCION	1
2. REVISION DE LITERATURA	3
2.1. Generalidades del bosque	3
2.1.1. Definición	3
2.1.2. Clasificación de zonas de vida ..	3 ✓
2.1.2.1. Bosque húmedo subtropi- cal	3 ✓
2.2. Parques nacionales	4
2.2.1. Tipos de vegetación del Parque -- Deininger	5 ✓
2.2.1.1. Bosque de galería	5 ✓
2.2.1.2. Selva baja caducifolia.	5 ✓
2.2.1.3. Selva mediana sub cadu- cifolia	6 ✓
2.3. Elementos físicos del Parque Deininger ..	6 ✓
2.3.1. Edafología	6 ✓
2.3.1.1. Topografía	6 ✓

	Página
2.3.1.2. Fisiografía	7
2.3.1.3. Textura	7
2.3.1.4. Pedregosidad	7
2.3.2. Recurso hídrico	8
2.3.2.1. Fuentes de agua	8
2.4. Clasificación de la vegetación	8
2.5. Estudio cualitativo y cuantitativo de la vegetación	11
2.6. Método de muestreo empleado en el análi- sis de la vegetación	12
2.6.1. La cuadrícula	13
2.7. Definición de inventario de especies forestales .	14
2.7.1. Inventario de especies forestales del Parque Deininger	14
2.8. Perfiles o diagramas	14
2.9. La silvicultura	15
2.9.1. Manejo silvicultural	18
2.9.2. Métodos silviculturales	19
2.9.2.1. Método para garantizar el natural rendimiento sostenido	19
2.9.2.2. Métodos de transforma- ción indirecta	19

	Página
2.9.2.3. Plantación	22
3. MATERIALES Y METODOS	25
3.1. Descripción del área	25
3.1.1. Ubicación	25
3.1.2. Superficie	25
3.1.3. Condiciones climáticas	28
3.1.4. Fisiografía y topografía	28
3.1.5. Suelos	28
3.1.6. Tipos de vegetación	29
3.2. Estudio preliminar	29
3.2.1. Análisis de fotografías aéreas ..	29
3.3. Trabajo de oficina	29
3.3.1. Ubicación de sitios de muestreo .	29
3.4. Fase de campo	30
3.4.1. Recorridos	30
3.4.2. Mediciones de árboles	30
3.4.3. Identificación de especies vegeta les	31
3.4.4. Toma de datos del suelo	31
3.5. Trabajo de laboratorio	31
3.5.1. Identificación taxonómica de las especies vegetales	31
3.5.2. Análisis de muestras de suelo ...	32
3.6. Metodología de análisis de la información.	32

3.6.1.	Índice de valoración de importancia	32
4.	RESULTADOS	36
4.1.	Análisis estadístico	36
4.2.	Taxonomía botánica	36
4.3.	Factores edáficos	37
4.4.	Ordenamiento espacial	37
4.5.	Perfiles	39
4.6.	Zonificación y grado de perturbación	39
5.	DISCUSION DE RESULTADOS	58
5.1.	Análisis estadísticos	58
5.2.	Clasificación botánica	59
5.3.	Clima	61
5.4.	Ordenamiento espacial de los sitios de -- muestreo	61
5.5.	Perfiles	62
5.6.	Grado de perturbación de la vegetación ..	63
5.7.	Zonificación	64
6.	CONCLUSIONES	66
7.	RECOMENDACIONES	68
8.	BIBLIOGRAFIA	70
9.	ANEXOS	77

INDICE DE CUADROS

Cuadro		Página
1	Resumen de los índices de valoración de importancia (IVI) de las especies vegetales. Parque Nacional Walter Thilo Deininger. Febrero-marzo de 1992 ...	41
2	Matriz de índice de comunidad (I.C.) del Parque Nacional Walter Thilo Deininger. Febrero-marzo/92..	43
3	Composición florística de las especies encontradas en el Parque Nacional Walter Thilo Deininger. Febrero-marzo de 1992	44
4	Características edáficas de los diferentes sitios de muestreo en el Parque Nacional Walter Thilo Deininger. Febrero-marzo de 1992	48
5	Ubicación espacial de la vegetación, topografía y grado de erosión del Parque Nacional Walter Thilo Deininger. Febrero-marzo de 1992	49
6	Dominancia y codominancia de especies arbóreas - muestreadas en el Parque Nacional Walter Thilo - Deininger. Febrero-marzo de 1992	50
7	Asociaciones de la vegetación del Parque Nacional Walter Thilo Deininger, de acuerdo a la topografía y grado de erosión. Febrero-marzo de 1992	51
8	Listado de especies seleccionadas de acuerdo a - su mayor frecuencia, mayor IVI, y especies raras. Parque Nacional Walter Deininger. Febrero-marzo de 1992	52

Cuadro		Página
9	Densidad de la vegetación en los sitios - de muestreo, en el Parque Nacional Walter Thilo Deininger (Arboles/ha). Febrero a marzo de 1992	54
A-1	Cuadro resumen para el cálculo de las - coordenadas en el eje X. Parque Nacional Walter Thilo Deininger. Febrero-marzo de 1992	78
A-2	Cuadro resumen para el cálculo de las -- coordenadas en el eje Y. Parque Nacional Walter Thilo Deininger. Febrero-marzo de 1992	79
A-3	Coordenadas X, Y calculadas, junto con - su respectiva bondad de ajuste. Parque Nacional Walter Thilo Deininger. Febrero- marzo de 1992	80
A-4	Cuadro resumen para el cálculo de la bon- dad de ajuste. Parque Nacional Walter Thi- lo Deininger. Febrero-marzo de 1992	81
A-5	Datos climáticos del Parque Nacional Wal- ter Thilo Deininger	82
A-6	Metodología	83

INDICE DE FIGURAS

Figura		Página
1	Ubicación del Parque Nacional Walter Thilo Deininger en El Salvador	26
2	Mapa de distribución de asentamientos <u>co</u> lindantes con el Parque Nacional Walter Thilo Deininger. Febrero-marzo de 1992.	27
3	Ordenamiento bidimensional tipo polar <u>in</u> directo de las especies forestales del Parque Nacional Walter Thilo Deininger. Febrero-marzo de 1992	53
4	Densidad de la vegetación del Parque Nacional Walter Thilo Deininger en los dife ^{re} ntes sitios de muestreo. Febrero-marzo de 1992	55
5	Mapa de zonificación del Parque Nacional Walter Thilo Deininger de acuerdo a la <u>per</u> turbación de la vegetación. Febrero-marzo de 1992	56
6	Zonificación del Parque Nacional Walter Thilo Deininger de acuerdo a la <u>per</u> turbación de la vegetación. Febrero-marzo de 1992	57
A-1	Ordenamiento espacial del grado de erosión en el Parque Nacional Walter Thilo Deininger. Febrero-marzo de 1992	90

Figura		Página
A-2	Ordenamiento espacial de la topografía - (pendiente), en el Parque Nacional Walter Thilo Deininger. Febrero-marzo de 1992 .	91
A-3	Ordenamiento multidimensional de Jiote (<u>Bursera simaruba</u>), en el Parque Nacional Walter Thilo Deininger. Febrero-marzo de 1992	92
A-4	Ordenamiento multidimensional de Tecomasu che (<u>Cochlospermum vitifolium</u>), en el Par que Nacional Walter Thilo Deininger. Fe- brero-marzo de 1992	92
A-5	Ordenamiento multidimensional de Caulote (<u>Guazuma ulmifolia</u>), en el Parque Nacional Walter Thilo Deininger. Febrero-marzo de 1992	92
A-6	Ordenamiento multidimensional de Jocote - (<u>Spondias purpureas</u>), en el Parque Nacio- nal Walter Thilo Deininger. Febrero-marzo de 1992	92
A-7	Ordenamiento multidimensional de Laurel - (<u>Cordia alliadora</u>), en el Parque Nacional Walter Thilo Deininger. Febrero-marzo de 1992	93
A-8	Ordenamiento multidimensional de Flor de Ma yo (<u>Plumeria rubra</u>), en el Parque Nacional Walter Thilo Deininger. Febrero-marzo de - 1992	93

Figura		Página
A- 9	Ordenamiento multidimensional de Peine de Mico (<u>Apeiba tibourbau</u>), en el Parque Nacional Walter Thilo Deininger. Febrero-marzo de 1992	93
A-10	Ordenamiento multidimensional de Caoba - (<u>Swietenia humilis</u>), en el Parque Nacional Walter Thilo Deininger. Febrero-marzo de 1992	93
A-11	Ordenamiento multidimensional de Irayoi (<u>Genipa americana</u>), en el Parque Nacional Walter Thilo Deininger. Febrero-marzo de 1992	94
A-12	Ordenamiento multidimensional de Quina (<u>Exostema caribaeum</u>), en el Parque Nacional Walter Thilo Deininger. Febrero-marzo de 1992	94
A-13	Ordenamiento multidimensional de Conacaste (<u>Enterolobium cyclocarpum</u>), en el Parque Nacional Walter Thilo Deininger. Febrero-marzo de 1992	94
A-14	Ordenamiento multidimensional de Roble (<u>Lycania arborea</u>), en el Parque Nacional Walter Thilo Deininger. Febrero-marzo de 1992 ...	94
A-15	Ordenamiento multidimensional de Pito (<u>Erythrina berteroana</u>), en el Parque Nacional Walter Thilo Deininger. Febrero-marzo de 1992	95

Figura		Página
A-16	Ordenamiento multidimensional de Cortez - (<u>Tabebuia impetiginosa</u>), en el Parque Nacional Walter Thilo Deininger. Febrero-marzo de 1992	95
A-17	Ordenamiento multidimensional de Tambor - (<u>Omphalea oleifera</u>), en el Parque Nacional Walter Thilo Deininger. Febrero-marzo de 1992	95
A-18	Ordenamiento multidimensional de Ceiba (<u>Ceiba pentandra</u>), en el Parque Nacional - Walter Thilo Deininger. Febrero-marzo de 1992	95
A-19	Ordenamiento multidimensional de Zorra - (<u>Phitecellobium saman</u>), en el Parque Nacional Walter Thilo Deininger. Febrero-marzo de 1992	96
A-20	Ordenamiento multidimensional de Castaño (<u>Sterculia apetala</u>), en el Parque Nacional Walter Thilo Deininger. Febrero-marzo de 1992	96
A-21	Ordenamiento multidimensional de Aceituno (<u>Simaruba glauca</u>), en el Parque Nacional Walter Thilo Deininger. Febrero-marzo de 1992	96

Figura		Página
A-22	Ordenamiento multidimensional de Anono colorado (<u>Annona reticulata</u>) en el Parque Nacional Walter Thilo Deininger. Febrero-marzo de 1992	96
A-23	Ordenamiento multidimensional de Cedro (<u>Cedrela odorata</u>), en el Parque Nacional Walter Thilo Deininger. Febrero-marzo de 1992.	97
A-24	Ordenamiento multidimensional de Nance (<u>Byrsonima crassifolia</u>), en el Parque Nacional Walter Thilo Deininger. Febrero-marzo de 1992	97
A-25	Ordenamiento mutidimensional de Chapulaltapa (<u>Lonchocarpus rugosos</u>), en el Parque Nacional Walter Thilo Deininger. Febrero-marzo de 1992	97
A-26	Perfil sintético de la vegetación del sitio de muestreo No. 1, en el Parque Nacional -- Walter Thilo Deininger	98
A-27	Perfil sintético de la vegetación del sitio de muestreo No. 2, en el Parque Nacional -- Walter Thilo Deininger	98

Figura		Página
A-28	Perfil sintético de la vegetación del sitio de muestreo No. 3, en el Parque Nacional Walter Thilo Deininger	99
A-29	Perfil sintético de la vegetación del sitio de muestreo No. 4, en el Parque Nacional Walter Thilo Deininger	99
A-30	Perfil sintético de la vegetación del sitio de muestreo No. 5, en el Parque Nacional Walter Thilo Deininger	100
A-31	Perfil sintético de la vegetación del sitio de muestreo No. 6, en el Parque Nacional Walter Thilo Deininger	100
A-32	Perfil sintético de la vegetación del sitio de muestreo No. 7, en el Parque Nacional Walter Thilo Deininger	101
A-33	Perfil sintético de la vegetación del sitio de muestreo No. 8, en el Parque Nacional Walter Thilo Deininger	101
A-34	Perfil sintético de la vegetación del sitio de muestreo No. 9, en el Parque Nacional Walter Thilo Deininger	102

Figura		Página
A-35	Perfil sintético de la vegetación del sitio de muestreo No. 10, en el Parque Nacional Walter Thilo Deininger	102
A-36	Perfil sintético de la vegetación del sitio de muestreo No. 11, en el Parque Nacional Walter Thilo Deininger	103
A-37	Perfil sintético de la vegetación del sitio de muestreo No. 12, en el Parque Nacional Walter Thilo Deininger	103
A-38	Perfil sintético de la vegetación del sitio de muestreo No. 13, en el Parque Nacional Walter Thilo Deininger	104
A-39	Perfil sintético de la vegetación del sitio de muestreo No. 14, en el Parque Nacional Walter Thilo Deininger	104
A-40	Perfil sintético de la vegetación del sitio de muestreo No. 15, Parque Nacional Walter Thilo Deininger	105
A-41	Perfil sintético de la vegetación del sitio de muestreo No. 16, Parque Nacional - Walter Thilo Deininger	105
A-42	Perfil sintético de la vegetación del sitio de muestreo No. 17, en el Parque Nacional Walter Thilo Deininger	106

Figura		Página
A-43	Perfil sintético de la vegetación del sitio de muestreo No. 18, en el Parque Nacional Walter Thilo Deininger	106
A-44	Perfil sintético de la vegetación del sitio de muestreo No. 19, en el Parque Nacional Walter Thilo Deininger	107
A-45	Perfil sintético de la vegetación del sitio de muestreo No. 20, en el Parque Nacional Walter Thilo Deininger	107
A-46	Zonificación de la vegetación del Parque Nacional Walter Thilo Deininger, utilizando fotointerpretación. Febrero-marzo de 1992	108
A-47	Mapa de distribución de sitios de muestreo en el Parque Nacional Walter Thilo Deininger. Febrero-marzo de 1992	109

1. INTRODUCCION

En El Salvador el Parque Nacional Walter Thilo Deininger representa una reserva de especies vegetales y animales pero en la actualidad se encuentra en grado de deterioro debido al uso indiscriminado del recurso bosque, así como a la frecuencia de los incendios sucedidos durante la última década, que ponen en peligro de extinción muchas comunidades vegetales nativas.

El Parque Deininger se encuentra ubicado en el Departamento de La Libertad, con coordenadas latitud Norte $13^{\circ}31'$ y longitud Oeste de $89^{\circ}16'$. El presente trabajo tiene como objetivo aportar información que será utilizada para realizar trabajos de recuperación de zonas con perturbación de la vegetación del lugar contribuyendo de esta manera a contrarrestar su deterioro.

El trabajo se realizó entre los meses de febrero a mayo de 1992 y consistió en la zonificación del Parque Nacional Walter Thilo Deininger de acuerdo al grado de perturbación de la vegetación. Tomando en cuenta las características cuantitativas de la vegetación: área basal, frecuencia relativa, densidad relativa, las cuales sirvieron para calcular el índice de valoración de importancia (IVI), que permite determinar la dominancia de las especies.

La metodología utilizada se basó en un estudio preliminar, fase de campo, procesamiento de datos y fase de análisis.

sis de datos. La toma de datos consistió en la identificación de la especie encontrada, altura, diámetro a la altura del pecho, área de cobertura y análisis de suelo de cada sitio de muestreo.

2. REVISION DE LITERATURA

2.1. Generalidades del bosque

2.1.1. Definición

Bosque es el resultado de una cadena de cambios climáticos, geológicos, desarrollo de suelos y muchos otros factores que dan forma al paisaje y determinan las especies y el número de árboles que se encuentran en la zona (8, 9, - 13, 14, 30).

2.1.2. Clasificación de zonas de vida

Para El Salvador se han determinado las siguientes zonas de vida: bosque seco tropical, bosque húmedo tropical, bosque húmedo subtropical, bosque muy húmedo subtropical, - bosque muy húmedo montano bajo subtropical, bosque muy húmedo montano subtropical (15, 18).

2.1.2.1. Bosque húmedo subtropical

Esta es la principal zona de vida de El Salvador, la cual cubre un área de 1,811,880 ha, ó sea 85.6% de la superficie del territorio nacional. La precipitación por año varía desde 1400 mm a 2000 mm, siendo lo más importante de este régimen de precipitación, la distribución concentrada en

el año. En general la formación del bosque húmedo subtropical abarca desde el nivel del mar hasta los 1700 msnm y debido a que cubre una gran extensión del territorio nacional se dividió en dos subzonas: a) sub zona baja con temperatura alta, se denomina bosque húmedo subtropical caliente; y b) sub zona alta, con temperaturas relativamente bajas donde predomina el cultivo del café: bosque húmedo - subtropical fresco. Dentro de esta zona de vida, la fisiografía es variada y va desde las pendientes pronunciadas en la cadena volcánica, hasta las planicies costeras donde predominan los suelos aluviales. En el área que corresponde a la zona de vida húmeda subtropical caliente, se encuentra clasificado el Parque Nacional Walter Thilo Deininger (15).

2.2. Parques nacionales

Son reservas naturales generales de gran atractivo natural instituidas con el objeto de protección a la naturaleza, de educación y de beneplácito para el público; el acceso está abierto para todos dentro de los límites prescritos por los estatutos y reglamentos propios de cada parque.

Dentro de los parques, la evolución de ambientes naturales puede ser objeto de modificaciones destinadas a incrementar el interés escénico o científico y a favorecer el tu

rismo según las decisiones tomadas por la autoridad dirigente (1, 7).

2.2.1. Tipos de vegetación del Parque Deininger

Dentro del Parque Nacional Walter Thilo Deininger se encuentran varios tipos de vegetación, entre ellas: Bosque de Galería, selva baja caducifolia y selva mediana sub caducifolia (21, 43, 44).

2.2.1.1. Bosque de galería

Este tipo de vegetación se encuentra a orillas de los ríos, dentro del parque se localiza en las riberas del Río Amayo y la Quebrada Chanseñora, este bosque está formado por magníficos ejemplares de árboles hasta de 30 m de altura. Estos árboles son generalmente siempre verdes (no botan el follaje en el verano) y crecen principalmente en suelos aluviales (suelos depositados por ríos). Algunos árboles encontrados en el bosque de Galería del Parque Deininger son el Amate (Ficus glabrata), Pepeto Real (Inga vera), Volador (Terminalia oblonga), y Conacaste negro (Enterolobium cyclocarpum) (9, 13, 14, 21).

2.2.1.2. Selva baja caducifolia

Selva que puede alcanzar los 15 m ó un poco más desarro

llándose en climas cálidos sub-húmedos, semi secos o subsecos, donde la mayoría (75-100%) de los individuos que la forman ~~votan~~ las hojas en la época seca; los árboles dominantes por lo común son inermes (sin espinas). Se distribuyen ampliamente sobre laderas de cercos con suelos de buen drenaje (14).

El Parque Walter Thilo Deininger, tiene como especies dominantes y de amplia distribución en la selva baja caducifolia a Tecomasuche (Cochlospermum vitifolium), Jiote (Bursera simaruba), Bonete (Luehea candida), Caulote (Guzuma ulmifolia), Plumeria acutifolia (43).

2.2.1.3. Selva mediana sub caducifolia

Comunidad vegetal de clima cálido subhúmedo, donde de 40-75% de los árboles altos pierden sus hojas en lo más -- acentuado de la temporada seca, que es bastante prolongada (14).

El Parque Deininger presenta las siguientes especies dominantes: Amate (Ficus glabrata), Chilamate (Ficus ovalis), Pacun (Sapindus saponaria), Conacaste (Enterolobium cyclocarpum) (43).

2.3. Elementos físicos del Parque Deininger

2.3.1. Edafología

2.3.1.1. Topografía

Como efecto de la cadena montañosa que atraviesa el país,

el Parque Deininger cuenta con terrenos con topografía accidentada casi en su totalidad a excepción de su extremo sur que cuenta con un terreno casi plano.

Las pendientes del terreno oscilan desde 12% en el sector sur y otros sectores de la parte media hasta pendientes superiores al 58% en varias laderas montañosas (43).

2.3.1.2. Fisiografía

Se encuentran en estas regiones remanentes planicies antiguas de la zona baja, son áreas moderadamente diseccionadas y limitadas por quebradas profundas. Las capas inferiores están formadas por conglomerados y tobas y en menos porcentaje por cenizas blancas pomicíticas, son áreas bastante secas en la época lluviosa (43).

2.3.1.3. Textura

En el área del Parque Deininger hay suelos con texturas francas, franco arcillosa. De colores que van desde café a rojizo y estructura en bloques (43).

2.3.1.4. Pedregosidad

El tipo de suelo pertenecen en su mayoría a los grandes grupos litosoles y regosoles predominando los primeros con

muchos afloramientos rocosos poco profundos de moderada a ba
ja profundidad (20).

2.3.2. Recurso hídrico

2.3.2.1. Fuentes de agua

Agua

La región del Parque Deininger se encuentra ubicada -
dentro de la cuenca hidrográfica comprendida desde el Río
Puluya (w), con el límite del Río Comalapa (e). En esta
cuenca existen numerosos ríos y quebradas en las cuales los
caudales fluctúan marcadamente de acuerdo a la estación --
Los cuerpos de agua que atraviesan el parque son cinco que-
bradas y un río, éstos son: Río Amayo y las Quebradas de Chan
señora, Cubos, Capa dura y El Salamo. El recorrido que hacen,
estas vertientes es de norte a sur (43) ✓

2.4. Clasificación de la vegetación

En el bosque húmedo subtropical, Holdridge diferencia
dos asociaciones características de la vegetación: a) Asocia
ción de laderas; y b) asociación edáfica-húmeda de manglares.

En la primera asociación se encuentra en toda el área de
los contrafuertes de la cadena costera y tipificadas por las
siguientes especies arbóreas (19): Ceiba (Ceiba pentandra),

Maquilishuat (Tabebuia rosea); Cedro (Cedrela feseilis);
Salamo (Calycophyllum candidissimum), Nancillo (Astronium
graveolens), Balsanete (Hura crepitans), Laurel (Cordia -
alliodora), (Sapium macrocarpum), (Albaradoa amorphoides),
Jocotillo (Trichilia glabra), Caulote (Guazuma ulmifolia),
Chapulaltapa (Lonchocarpus rugosus), Caoba (Swietenia humi-
lis), Cola de pava (Thevetia ovata), Irayol (Genipa caruto),
Madrecacao (Gliricidia sepium), Aceituno (Simaruba glauca),
Zorra (Pithecelobium saman), (Albizzia adinocephala), Cona
caste blanco (Albizzia caribaea), Peine de mico (Apeiba ti-
bourbou), Nance (Byrsonima crassifolia), Bonete (Luehea can-
dida), Conacaste negro (Enterolobium cyclocarpum), Guarumo
(Cecropia peltata), Almendro de Río (Andira inermis), Mulato
(Triplaris melaenodendrom), Mora (Chlorophora tintorea), Cas
taño (Sterculia apetala), Tecomasuche (Cochlospermum vitifo-
lium), (Acrocomia mexicana).²¹

El poder ubicar espacialmente las especies vegetales me
diante un muestreo exploratorio, requiere de métodos que per
mitan reunir la mayor cantidad de datos posibles y su inter
pretación adecuada. Algunos autores explican al respecto -
que la naturaleza tridimensional de la vegetación produce -
problemas de muestreo, porque los diferentes estratos de ve
getación (árboles, arbustos, hierbas), pueden cubrir las mis
mas áreas, pero varían a diferentes escalas físicas. Una solución
posible a esto es tratar con estratos separados, otras siendo tra
tadas con variables ambientales con respecto a la variable -

estudiada, esto reduce el problema en el análisis de un sistema multivariable de dos dimensiones (42).

Al respecto una variedad de trabajos sobre tipos de vegetación han sido publicados por muchos autores, según Valse de Cornejo (1988), algunos de éstos son :

- a) El método de Wisconsin que proporciona una distribución espacial simple de lugares de vegetación, el cual incluye particularmente la medida de distancias y la técnica de construcción de ejes introducida por Bray & Curtis (1957).
- b) El método de ordenamiento 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 habitats. 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 establecidos ya sea para conservación o para otros fines. En este mismo método se recomienda agrupar las plantas por estratos y determinar las especies dominantes. Aspectos cubiertos en el presente trabajo.
- d) Ventura (1980), aplicó el método del 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.

2.5. Estudio cuantitativo y cualitativo de la vegetación

El estudio cualitativo y cuantitativo tiene como objetivo describir la composición y estructura de la vegetación, explicar o prevenir su tipo y clasificación en forma lógica. Esta requiere de métodos confiables y adecuados - para determinar las características cualitativas y cuantitativas de la vegetación (6, 28, 40).

Entre las características cuantitativas están: Número de individuos, frecuencia, categorías de frecuencia, cobertura y área basal; y las características cualitativas: Sociabilidad, periodicidad, estratificación, dendrocronología, palinología (3, 6, 28).

Las características de la vegetación se pueden calcular por :

a) Frecuencia relativa :

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

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

b) Densidad relativa :

Es el número de individuos de una especie expresada en porcentaje del número total de todas las especies.

$$D = \frac{\text{No. total de individuos de una especie en todas las cuadrículas}}{\text{No. total de individuos en todas las cuadrículas observadas}} \times 100$$

c) Dominancia relativa :

Área total de una especie expresada en porcentaje del área basal de todas las especies.

Cada una de estas medidas relativas indica un aspecto importante de las especies de la comunidad. Sin embargo, es posible obtener una mejor medida combinando o sumando - las medidas relativas para obtener el Índice de Valoración de Importancia (IVI).

Este es muy valioso para determinar la importancia de las especies que componen una comunidad (6, 32).

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

Para determinar las características cualitativas y - cuantitativas de la vegetación se requiere de métodos confiables y adecuados. La cuadrícula es uno de los métodos utilizados en el análisis de la vegetación (37).

2.6.1. La cuadrícula

Estas varían en tamaño y forma, de acuerdo con las condiciones del área y el tipo de vegetación en que se utilicen, por ejemplo, en el estudio de comunidades de líquenes o briofitas, cuadrículas de 1 dm^2 son suficientes mientras que en bosques las parcelas pueden ser hasta de 100 m^2 (19, 40).

En una comunidad vegetal estratificada, como en los bosques, el tamaño de la cuadrícula para los estratos superiores, resulta muy grande para los estratos inferiores. En este caso se coloca dentro de la cuadrícula mayor, cuadrículas menores para estudiar los estratos inferiores. Los siguientes tamaños han sido sugeridos.

- Árboles : 10 m x 10 m
- Vegetación leñosa hasta 3 m de altura : 4 m x 4 m
- Vegetación herbácea : 1 m x 1 m

En el estudio de la vegetación mediante cuadrículas se identifican botánicamente las especies y se llevan registros del número de individuos presentes. En bosques, se acostumbra identificar las especies, anotar el número de individuos y registrar los diámetros individuales a la altura del pecho (DAP) de árboles con más de 10 cm de diámetro. De los arbustos y arbolitos de regeneración, generalmente se anota el número de individuos de cada especie en cada cuadrícula (5, 6).

La vegetación que no quede claramente enmarcada por la cuadrícula, se someterá a los siguientes criterios para anotarla :

- 1) Sólo árboles con más de la mitad del tronco dentro de la cuadrícula, serán anotados.
- 2) Sólo arbustos y herbáceas, cuyo sistema radical esté enmarcado en la cuadrícula, serán anotados (40).

2.7. Definición de inventario de especies forestales

Para el estudio de los bosques es indispensable contar con un inventario, entendiéndose éste como la serie de procedimientos por medio de los cuales se estudian los bosques de un área determinada (12, 36).

2.7.1. Inventario de especies forestales del Parque Deininger.

Según Dennis Witsberger, el Parque Deininger cuenta con un total de 144 especies nativas o naturalizadas (44).

2.8. Perfiles o diagramas

Algunos criterios de zonificación pueden ser aplicados a todo tipo de vegetación y a una descripción específica de su forma. La descripción del bosque o más exactamente de la estratificación y zonificación de la vegetación es de importancia en la comprensión del registro de la estructura de -

los bosques, según David & Richards (1833-1934), quienes construyeron la escala de los diagramas de perfiles toman el aproximado del bosque tropical. La metodología consiste en la colocación de una parcela rectangular, la cual requiere longitud y anchura, generalmente se toma de longitud opcional de 40 a 60 m y 5 a 8 m convenientemente de ancho. Los diagramas de perfiles son una representación fiel de la densidad y estratificación de un bosque (22).

2.9. La silvicultura

Se ha definido la silvicultura como el arte de producir y mantener un bosque; como la aplicación de los conocimientos de la ecología forestal al cuidado del bosque; como la teoría y la práctica del control del establecimiento, la composición y el crecimiento de un bosque. El problema principal que plantea la práctica silvícola se centra en los diversos tratamientos que hay que aplicar en cada caso concreto para mantener e incrementar la productividad del bosque. Al forestal incumbe elegir y llevar a cabo los tratamientos adecuados a las condiciones prevalecientes en cada uno de los rodales que se hallan bajo su cuidado. La silvícultura ocupa, respecto de la ingeniería, una posición simi

lar a la de la agronomía que dentro de la agricultura, se interesa por los detalles técnicos de la producción de cultivos. Como la propia ingeniería de montes, la silvicultura es una ciencia aplicada que halla su fundamento en - otras ciencias, básicas, sean naturales, físicas o sociales (17).

El forestal al mantener adecuadamente el monte natural, y establecer nuevos bosques sobre zonas abiertas hace aumentar el ritmo de producción, el bosque controlado es más productivo que los abandonados o maltratados a causa de las ventajas adquiridas por la realización de los siguientes objetivos de la práctica silvícola.

a) Control de composición :

En casi todos los bosques aparecen especies inferiores, que son las malas hierbas del silvicultor. El propósito - de la silvicultura es restringir, hasta donde sea posible, la composición, a aquellas especies más apropiadas para cada habitat, desde el punto de vista económico y desde el - biológico.

b) Control de la densidad de masa :

Los montes explotados de forma inadecuada suelen presentar una densidad excesiva o defectiva. Ambos extremos son perjudiciales y tienen como efecto final, una reducción en

el valor producido. La densidad deficiente se da sobre todo en las primeras fases de la vida de una masa y resulta de una preparación inapropiada para la reproducción. La densidad excesiva es causa de que la productividad potencial del lugar se reparte entre demasiados individuos por lo que ninguno de éstos alcanza un crecimiento óptimo.

c) Revaloración de áreas improductivas :

Sin el adecuado control muchas extensiones de terreno capaces de permitir el crecimiento del bosque permanecen - des pobladas de árboles. Los fuegos, las talas destructivas y las claras inapropiadas del monte, practicadas con vista a la agricultura han originado muchos grandes espacios abiertos que podrían hacerse productivos mediante simples repoblaciones.

d) Control de la duración del turno :

Para cada caso concreto hay un tamaño y una edad óptima para la tala de los árboles. La corta prematura es una práctica equivocada harto frecuente, que impide a los árboles alcanzar dicho valor óptimo, cuando por otra parte se deja que los árboles crezcan más allá de su tamaño óptimo, pierden valor, sea por decadencia biológica, sea por dificultades en su manejo o por mera acumulación excesiva de - gastos de mantenimiento. Un control apropiado implica pues,

la cuidadosa determinación del tamaño y la edad óptima, y su consideración en la realización de la tala de árboles.

e) Zonas protegidas y beneficios indirectos :

Una nueva administración de los territorios forestales suele producir beneficios que no tienen nada que ver con la producción de madera. De hecho son muchos los montes que son principalmente administrados con otros propósitos, aunque rara vez la producción de madera es incompatible con estos objetivos. Las técnicas que se emplean para preparar el hábitat de animales salvajes, son esencialmente silvícolas, lo mismo puede decirse de las medidas destinadas a proteger la estética de los montes con fines recreativos. Primerísima importancia están adquiriendo las relaciones entre silvicultura y acondicionamiento de las vertientes fluviales (17).

2.9.1. Manejo silvicultural

La finalidad del manejo silvicultural ha de consistir invariablemente en conducir los bosques a un estado que les permita cumplir óptimamente con todas las funciones exigidas por el hombre (producción y/o protección principalmente). Una vez alcanzado este estado la silvicultura queda encargada en conservarlo por tiempos indefinidos

(rendimiento sostenido) (41).

2.9.2. Métodos silviculturales

2.9.2.1. Métodos para garantizar el natural rendimiento sostenido

- Raleo de mejoramiento (Improvement thinning)
 - Fijación de diámetros mínimos de cortabilidad (DMC)
- (41).

2.9.2.2. Métodos de transformación indirecta

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

Los métodos más conocidos de la transformación indirecta son :

- a) El refinamiento ("Refining")
- b) El enriquecimiento ("Enrichment")
- c) Regeneración natural (o artificial) dirigida (41).

La refinación: Su aplicación exitosa está condicionada primordialmente a :

- La existencia de pies valiosos en número suficiente -- (\pm 100/ha), distribuidos más o menos uniformemente sobre el área.
- La reacción positiva de estos pies a las intervenciones (= material no viejo; por ejemplo: rodales secundarios jóvenes).

El método más conocido para refinar un bosque es aque- de las cortas de mejora cuyas principales característi- cas son :

- Eliminación de todos los bejucos y trepadoras.
- Fomento de todos los individuos valiosos en primer tér- mino por eliminar los competidores de menos valor. Al mismo tiempo se elimina material indeseable, defectuo- so, enfermo pero sin abrir excesivamente el dosel.
- Estas intervenciones se repiten periódicamente según ne- cesidad desembocando finalmente en los aclareos superio- res que se efectúan en el bosque refinado.
- La eliminación tiene lugar por tumbar (problema venta - del producto), hoy en día con mayor frecuencia con arbo- ricidas (41).

Un raleo muy fuerte puede provocar el desarrollo excesi- vo de bejucos, etc.; pero también ocurre que después de las primeras intervenciones se establecen especies de valor por regeneración natural (enriquecimiento natural).

Enriquecimiento : Aplicado en los bosques tropicales -

es la plantación en fajas con el siguiente procedimiento general :

- En el bosque se abren picas o franjas paralelas y equi-
distantes (distancia 10-25 m).
- Se limpia totalmente una franja de 1 m a cada lado del
eje; en los siguientes cuatro (o más) metros se elimi-
nan todos los bejucos y arbustos (con excepción de espe-
cies valiosas) y los árboles de copa muy ancha en el pi-
so inferior.
- En el eje se plantan los arbolitos en distancias de 5 a
10 m normalmente se utiliza material algo grande (1 m ó
más) a los llamados "stumps" (= plantas recortadas de
1-1.5 m de altura con el fin de reducir los peligros de
la competencia por el monte);
- Se aplican periódicamente las limpieas necesarias (30,
41).

Un sistema semejante para enriquecer bosques explotados
se aplica desde hace unos pocos años en México, consideran-
do que :

- Para el enriquecimiento se utilizan las picas y caminos
maderables abandonados;
- En vez de plantar se siembra directamente.
- Se realizan las limpieas necesarias en las repoblaciones
(41).

Regeneración natural : En los métodos de regeneración
natural, los bosques se pueden establecer mediante semillas

y retoños.

En la regeneración natural por semillas, la dispersión y el establecimiento de las plantas se efectúan sin la intervención directa del hombre. El papel del hombre, en este caso, se limita a tomar medidas dirigidas a mejorar las condiciones para la germinación y el crecimiento de la planta.

Las semillas pueden provenir de los árboles cortados en el mismo terreno, de los árboles de rodales cercanos, o de árboles dejados en el terreno.

En la regeneración natural por semillas, la tala del bosque puede ser brusca, como en el caso de la corta total. La regeneración natural puede ser inducida también mediante cortas parciales. Con los métodos de regeneración bajo dosel protector y con el de selección, se obtiene la regeneración mediante cortas parciales. Estas facilitan la apertura gradual del dosel. La regeneración natural por retoños se puede realizar con el método de tallar simple o de tallar por resalvos. En el primer método, los retoños son coetáneos, y en el segundo, son de edades múltiples (30, 34, 41).

2.9.2.3. Plantación

Los programas de plantación que se han desarrollado en el pasado han tenido uno cualquiera de los siguientes objetivos: producción de madera para diferentes usos industriales, protección de cuencas, fuentes de agua y terrenos en -

pendiente para evitar la erosión superficial, producción de leña y carbón en pequeña escala o en tierras comunales, protección de cultivos o producción de otros bienes y servicios. Las plantaciones tienen como propósito :

- Producción de madera para usos industriales tales como madera para aserrío, pulpa para papel, madera para desenrollado, o producción de leña y carbón en escala comercial.
- Madera para usos domésticos, especialmente leña, postes, estacas y madera para usos rurales locales.
- Protección tal como cercos vivos, cortinas rompevientos, barreras vivas, estabilización de suelos, control de erosión, rehabilitación de suelos degradados y otros usos protectores.
- Plantación como parte integral de otros usos de la tierra tales como recreación, sombra, producción de frutos, forraje, pastoreo, mejoramiento del suelo a través de la caída del follaje, fijación de nitrógeno y producción de otros bienes y servicios.

La determinación del propósito de la plantación definirá en buena medida el rango de especies seleccionables (25).

Factores a tomar en cuenta en el establecimiento de las plantaciones :

- Características silviculturales de la especie.
- Condiciones de clima, suelo y relieve.
- Disponibilidad de mano de obra.

- Disponibilidad de material (vegetativo o semilla).
Técnicas de plantación y siembra, los sistemas más uti
lizados son los siguientes :
- Plantaciones puras :
 - Grandes (mayores de 10 ha)
 - Medianas (de 2 a 10 ha).
 - Pequeñas (de 1 a 2 ha)
 - Bosques familiares (hasta 1 ha).
- Cercos vivos
- Barreras rompevientos
- Plantación en fajas
- Plantación con cultivos asociados (26).

3. MATERIALES Y METODOS

3.1. Descripción del área

3.1.1. Ubicación

El Parque Nacional Walter Thilo Deininger se sitúa - en el sector sur de la Zona Central del país en el Departamento de La Libertad 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 longitud oeste de $89^{\circ}16'$.

Al norte colinda con las poblaciones de Zaragoza, San José Villanueva y Huízúcar; 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 Redondo y Chisimayo, y al oeste, el puerto de La Libertad, el Cantón El Sálamo, Las Cataratas de San Luis y la Carretera "La Libertad-San Salvador", con un rango de altura de 8-280 msnm (Fig. 2).

3.1.2. Superficie

El parque posee una extensión de 1047 manzanas, equivalentes a 732 hectáreas. El área posee una forma triangular en donde su base colinda con la Carretera del Litoral. Esta posee una longitud de 3150 m y una altitud hacia el vértice de 4825 m, y es administrado por el ISTU desde -- 1970.



Fig. 1 Ubicacion del parque Nacional Walter Thilo Deiningen en El Salvador.



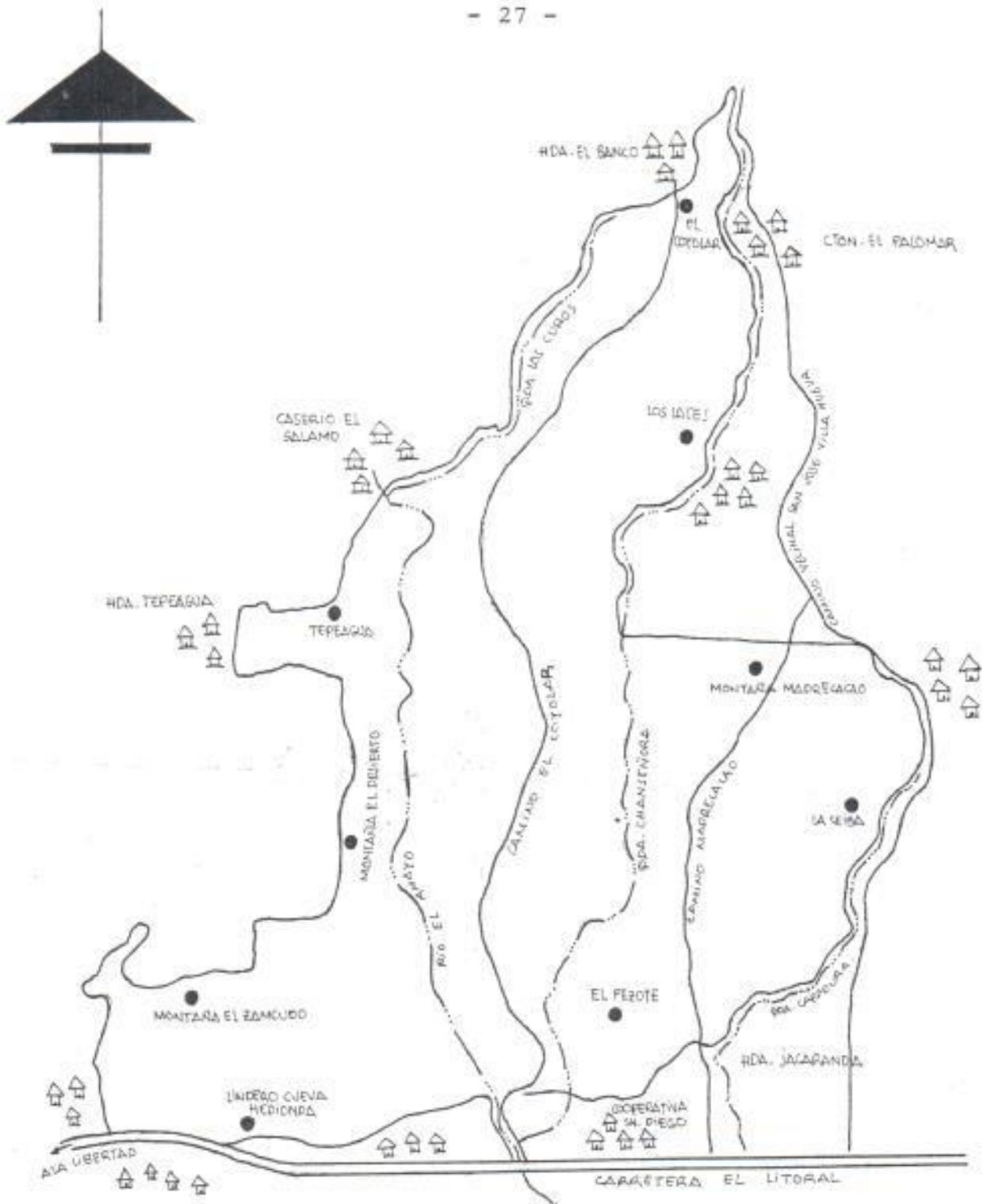


fig. 2 Mapa de distribución de asentamientos colindantes con el parque nacional Walter Thilo Deininger. SIN ESCALA. Febrero-Marzo de 1992.

3.1.3. Condiciones climáticas

El parque posee una temperatura promedio de 26,4 °C, registrándose las más altas en el mes de abril, y la mínima promedio es de 21,5 °C y la alcanza en el mes de enero.

La precipitación pluvial es de 1737 mm por año, siendo el mes de febrero el más seco, y el más lluvioso es septiembre, con precipitación de 360 mm (38).

3.1.4. Fisiografía y topografía

Se encuentra en estas regiones remanentes de planicies antiguas de la zona baja, son áreas moderadamente disecionadas y limitadas por quebradas profundas, con la red de drenaje hacia el mar.

Estas zonas son moderadamente accidentadas, las capas inferiores son de conglomerados duros y toba medianamente interperizadas (21).

3.1.5. Suelos

Los suelos 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 (21).

3.1.6. Tipos de vegetación

Dentro del parque se encuentran varios tipos de vegetación entre ellos: Bosque de galería, selva mediana subcaducifolia y selva baja caducifolia que comprende matorrales, pastos y arbustos (43, 44).

3.2. Estudio preliminar

3.2.1. Análisis de fotografías aéreas

Se realizó fotointerpretación, para la delimitación del parque en zonas, de acuerdo al estado de la vegetación. Las cuales se identificaron usando letras (Figura A-46).

3.3. Trabajo de oficina

3.3.1. Ubicación de sitios de muestreo

Se cuadrículó un mapa del Parque en cuadros de 2 cm^2 , eligiendo los 20 sitios de muestreo al azar, haciendo uso de pares ordenados (Figura A-47). Cada sitio de muestreo posee una dimensión de 5000 m^2 , la cual a su vez se dividió en 10 unidades de registro de 100 m^2 cada una, distribuidas al azar dentro de cada sitio.

3.4. Fase de campo

3.4.1. Recorridos

Estos se realizaron durante el mes de febrero en toda el área del parque, con el objeto de establecer las condiciones actuales de la vegetación, realizando cinco visitas por semana.

3.4.2. Mediciones de árboles

En las unidades de registro se tomaron las siguientes mediciones a cada árbol muestreado:

- Medición de alturas :

Para lo cual se utilizó el método de la vara y para alturas mayores, se utilizó un Suunto.

- Medición de diámetros :

La medición de diámetros en pie se realizó a 1,30 m del suelo. (Diámetro a la altura del pecho). Se realizó a esta altura porque generalmente a 1,30 m del suelo las raíces ya no ejercen influencia sobre el tocón, además es una altura a la que un hombre puede trabajar perfectamente (2, 40).

- Medición de área de cobertura :

El método utilizado consiste en la medición de la proyección de la copa del árbol, utilizando para ello una cinta métrica. Esta medición fue realizada en cada individuo encontrado.

3.4.3. Identificación de especies vegetales

Esta actividad se realizó con la ayuda de un guía con conocimientos del nombre común de la mayoría de especies vegetales existentes en el parque, las especies no identificadas se recolectaron para posteriormente ser identificadas en el laboratorio.

3.4.4. Toma de datos del suelo

Para la identificación de las características del suelo, de cada sitio de muestreo se recolectaron muestras, las cuales se colocaron en bolsas plásticas para posteriormente ser analizadas en el laboratorio.

En cada sitio de muestreo se tomaron los siguientes parámetros: Topografía, grado de erosión y pedregosidad, que según Tablas (39), deben realizarse en toda clasificación de tierras de acuerdo a su capacidad de uso.

3.5. Trabajo de laboratorio

3.5.1. Identificación taxonómica de las especies vegetales

La clasificación en su mayoría se realizó por comparación de las muestras con fotografía de fuentes bibliográficas.

cas, e identificación directa y consulta en herbario de el Departamento de Biología de la Universidad de El Salvador.

3.5.2. Análisis de muestras de suelo

Esta actividad se realizó en el laboratorio de la Facultad de Ciencias Agronómicas de la Universidad de El Salvador, determinándose para cada muestra de suelo: pH y textura.

3.6. Metodología de análisis de la información

3.6.1. Índice de valoración de importancia

A la información obtenida se le aplicaron métodos estadísticos, determinándose para cada especie: Densidad relativa, área basal relativa y frecuencia relativa. Con estos datos se obtuvo el índice de valoración de importancia I.V.I., que según Rosales y Salazar, combina los parámetros de distribución de las especies, número de individuos y la biomasa (31). Los datos obtenidos se resumieron hasta obtener un I.V.I. resumen por especie. Dicho I.V.I., es la base para determinar la dominancia de las especies dentro de la comunidad.

Para realizar el ordenamiento multidimensional de la vegetación, se utilizó la técnica de ordenamiento tipo polar

indirecto de Bray y Curtis. Este método está ampliamente comprobado y requiere poca labor computacional y la distorsión del ordenamiento es mínima (42).

La técnica de ordenamiento consiste en ubicar la posición de cada especie vegetal en un sistema de gráficas de uno o más ejes según McIntosh y Cox (31).

El ordenamiento se basa en la comparación de muestras mediante un coeficiente que permite establecer en cuanto se asemejan o diferencian los valores. Este coeficiente permitió comparar información cuantificada, obtenida (42).

Para la construcción de la matriz de similitud, se utilizaron los índices de comunidad, los cuales se obtuvieron aplicando la fórmula de Gleason.

$$IC = 2W/A + B \times 100$$

Donde: IC = Índice de comunidad
A = Sumatoria de los valores cuantitativos del sitio "A", de la comunidad A.
B = Sumatoria de los valores cuantitativos del sitio "B", de la comunidad B.
W = Sumatoria de el menor de los valores cuantitativos de cada par de muestras de la comunidad A y B.

Rosales 1982, afirma que los coeficientes de similitud son apreciablemente sensibles a la heterogeneidad, por lo que el índice de disimilitud fue calculado mediante la ecua

condiciones bióticas, climáticas, y de suelo de una área dada. Puede observarse tendencia a la agrupación de sitios de muestreo con características edáficas tales como topografía y grado de erosión (Cuadro 5 y 7).

Dichas asociaciones permiten establecer el rango de adaptabilidad que presentan las especies vegetales a un sitio determinado.

De las especies vegetales identificadas en los muestreos de campo, se ha establecido que 23 especies (Cuadro 8), tienen los más altos índices de valoración de importancia IVI, y se establecen también arreglos espaciales de dichas especies vegetales (Figura A-3 a A-25); representando en cada ordenamiento la distribución de las especies dentro del Parque Deininger, así como su presencia y ausencia en cada sitio de muestreo.

4.5. Perfiles

De cada sitio de muestreo se presenta un perfil sintético de la vegetación existente (Figura A-26 a A-45); lo que permite establecer el grado de cobertura de la vegetación arbórea de cada sitio, determinándose además, a través de éstos, la densidad de la vegetación de cada sitio.

4.6. Zonificación y grado de perturbación

Esta se realizó de acuerdo a la densidad encontrada -

en los sitios de muestreo (Cuadro 9), clasificando a la vegetación de acuerdo a su densidad en tres rangos :

- Densidad de 220 - 560 árboles/ha
- Densidad de 580 -1070 árboles/ha
- Densidad de 1250-1510 árboles/ha

Las diferentes zonas delimitadas dentro del parque de acuerdo a la densidad de la vegetación se muestran en la Fig. 5 y de similar forma se estableció el grado de perturbación, tomando como base la densidad de la vegetación, estableciendo tres grados de perturbación dentro del parque (Fig. 4 y 6).

- Vegetación poco densa (220 - 560 árboles/ha)
- Vegetación semi densa (580 -1070 árboles/ha)
- Vegetación densa (1250- 1510 árboles/ha)

folium), pie de venado (Bauhinia unguolata).

- Asociación B :

Formada por los sitios 3, 5, 6, 11, 17 y 19 (Cuadro 6), siendo sus especies más dominantes : Jiote (Bursera simaruba), Peine de mico (Apeiba tibourbou), Laurel (Cordia alliodora), Madrecacao (Gliricidia sepium), Tecomasuche (Cochlospermum vitifolium), Jocote pitarillo (Spondias purpurea), - Pie de venado (Bauhinia unguolata).

- Asociación C :

Formada por los sitios 4, 7, 8, 9, 10 y 16 (Cuadro 6), siendo sus especies más dominantes : Peine de mico (Apeiba tibourbou), Bonete (Luehea candida), Memble (Poeppigia procerca), Laurel (Cordia alliodora), Castaño (Sterculia apetala), Ceiba (Ceiba pentandra), Conacaste (Enterolobium cyclocarpum), Madrecacao (Gliricidia sepium), Tecomasuche (Cochlospermum vitifolium), Cordoncillo (Piper tuberculatum), - Chichipate (Sweetenia panamentis).

- Asociación D :

Formada por los sitios 1, 2, 13 y 14 (Cuadro 6), siendo sus especies más dominantes : Caulote (Guazuma ulmifolia), Cordoncillo (Piper tuberculatum), Tiguilote (Cordia dentata), Roble (Licania arborea), Tecomasuche (Cochlospermum vitifolium).

Las asociaciones vegetales formadas, varían de un sitio a otro ya que la distribución de los individuos está determinada por leyes biológicas que incluye la combinación de -

ción siguiente:

$$ID = 100 - IC$$

Donde: ID = Índice de disimilitud

IC = Valor calculado para índice de comunidad.

Siendo esta ecuación la aplicada también en este trabajo. Para la ubicación de cada valor en los ejes de coordenadas se utiliza el procedimiento geométrico que finalmente da la siguiente ecuación:

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

Donde: x_{ij} = Ubicación de la unidad de muestreo sobre el eje de coordenadas.

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 núcleos A y B (índice de disimilitud)

Calculadas las coordenadas X_i (Cuadro A-1) para todos los valores se tiene el ordenamiento de éstos sobre el primer eje. Para obtener un ordenamiento bidimensional se calcula para cada núcleo la "bondad de ajuste" (Cuadro A-4)

$$e^2 = DA^2 - x^2$$

Donde: e = Valor de la bondad de ajuste

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

X = Valor de coordenadas para el primer eje.

El valor mayor obtenido para "e", será el nuevo punto "A"; el nuevo punto "B" (punto final) corresponderá al punto más disímil. Ubicados estos puntos se calculan los valores correspondientes al eje "y" (Cuadro A-2), con una fórmula similar a la del eje "x".

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

En el Anexo A-6, se desarrolla un ordenamiento paso a paso a fin de ilustrar el método.

Este método nace de la necesidad de explicar satisfactoriamente la enorme complejidad de las relaciones vegetación-ambiente (27).

En este trabajo se procesaron las variables de índice de valor de importancia de cada especie forestal en los 20 sitios de muestreo y se relacionó con las clases texturales, pH, grado de erosión, pedregosidad y topografía.

Con esa información se ordenaron las asociaciones vegetales en función de la disimilitud.

Para los ordenamientos se analizaron los datos obtenidos de las especies provenientes de los 20 sitios de muestreo.

4. RESULTADOS

4.1. Análisis estadístico

Los resultados de los análisis estadísticos de las mediciones de campo en los veinte sitios de muestreo (Fig. A-47), se resumen en el Índice de Valoración de importancia (Cuadro 1), que se obtiene de la sumatoria de la densidad relativa, área basal relativa y frecuencia relativa, ésta es la base para obtener los índices de similitud cuyos resultados son presentados en la matriz del Cuadro 2, el IS en la parte superior derecha y el ID en el lado inferior izquierdo de la matriz. Con estos parámetros se inicia el ordenamiento espacial de la vegetación arbórea del Parque Nacional Walter Thilo Deininger.

Dicha matriz permite establecer conglomerados de núcleos de vegetación que se agrupan de acuerdo a sus características estructurales arbóreas (Cuadro 2).

4.2. Taxonomía botánica

Se identificaron todas las especies encontradas (Cuadro 3); en éste se reporta para cada especie: nombre común, familia y nombre científico (4, 10, 11, 16, 24, 33).

4.3. Factores edáficos

De cada sitio de muestreo se identificaron los siguientes parámetros : pH, grado de erosión, textura, pedregosidad, topografía (Cuadro 4). Con los datos de topografía y grado de erosión se realizó una clasificación de la vegetación (Cuadro 5), que tenía como objetivo establecer una relación entre el ordenamiento de la vegetación y los factores edáficos mencionados.

4.4. Ordenamiento espacial

El ordenamiento multidimensional de la vegetación, - según la topografía y el grado de erosión se visualizan en las Fig. 3, A-1 y A-2.

Esta distribución se realizó a partir de los ejes de ordenamiento (Cuadro A-3), de cada especie vegetal, que es el aspecto en el cual se basó la toma de datos de campo. En el ordenamiento realizado en el Parque Nacional Walter Thilo Deininger, se visualizan cuatro asociaciones de especies vegetales.

- Asociación A :

Formada por los sitios 12, 15, 18 y 20 (Cuadro 6). Las especies más dominantes son : Jiote (Bursera simaruba), Crucíto (Guettarda macrosperma), Tecomasuche (Cochlospernum viti-

folium), pie de venado (Bauhinia unguolata).

- Asociación B :

Formada por los sitios 3, 5, 6, 11, 17 y 19 (Cuadro 6), siendo sus especies más dominantes : Jiote (Bursera simaruba), Peine de mico (Apeiba tibourbou), Laurel (Cordia alliodora), Madrecacao (Gliricidia sepium), Tecomasuche (Cochlospermum vitifolium), Jocote pitarillo (Spondias purpurea), - Pie de venado (Bauhinia unguolata).

- Asociación C :

Formada por los sitios 4, 7, 8, 9, 10 y 16 (Cuadro 6), siendo sus especies más dominantes : Peine de mico (Apeiba tibourbou), Bonete (Luehea candida), Memble (Poeppigia procerca), Laurel (Cordia alliodora), Castaño (Sterculia apetala), Ceiba (Ceiba pentandra), Conacaste (Enterolobium cyclocarpum), Madrecacao (Gliricidia sepium), Tecomasuche (Cochlospermum vitifolium), Cordoncillo (Piper tuberculatum), - Chichipate (Sweetenia panamentis).

- Asociación D :

Formada por los sitios 1, 2, 13 y 14 (Cuadro 6), siendo sus especies más dominantes : Caulote (Guazuma ulmifolia), Cordoncillo (Piper tuberculatum), Tiguilote (Cordia dentata), Roble (Licania arborea), Tecomasuche (Cochlospermum vitifolium).

Las asociaciones vegetales formadas, varían de un sitio a otro ya que la distribución de los individuos está determinada por leyes biológicas que incluye la combinación de -

condiciones bióticas, climáticas, y de suelo de una área dada. Puede observarse tendencia a la agrupación de sitios de muestreo con características edáficas tales como topografía y grado de erosión (Cuadro 5 y 7).

Dichas asociaciones permiten establecer el rango de adaptabilidad que presentan las especies vegetales a un sitio determinado.

De las especies vegetales identificadas en los muestreos de campo, se ha establecido que 23 especies (Cuadro 8), tienen los más altos índices de valoración de importancia IVI, y se establecen también arreglos espaciales de dichas especies vegetales (Figura A-3 a A-25); representando en cada ordenamiento la distribución de las especies dentro del Parque Deininger, así como su presencia y ausencia en cada sitio de muestreo.

4.5. Perfiles

De cada sitio de muestreo se presenta un perfil sintético de la vegetación existente (Figura A-26 a A-45); lo que permite establecer el grado de cobertura de la vegetación arbórea de cada sitio, determinándose además, a través de éstos, la densidad de la vegetación de cada sitio.

4.6. Zonificación y grado de perturbación

Esta se realizó de acuerdo a la densidad encontrada -

en los sitios de muestreo (Cuadro 9), clasificando a la vegetación de acuerdo a su densidad en tres rangos :

- Densidad de 220 - 560 árboles/ha
- Densidad de 580 -1070 árboles/ha
- Densidad de 1250-1510 árboles/ha

Las diferentes zonas delimitadas dentro del parque de acuerdo a la densidad de la vegetación se muestran en la Fig. 5 y de similar forma se estableció el grado de perturbación, tomando como base la densidad de la vegetación, estableciendo tres grados de perturbación dentro del parque (Fig. 4 y 6).

- Vegetación poco densa (220 - 560 árboles/ha)
- Vegetación semi densa (580 -1070 árboles/ha)
- Vegetación densa (1250- 1510 árboles/ha)

ORTANCIA (IVI) DE LAS ESPECIES ARBOREAS DEL PARQUE NACIONAL
 EL PERIODO DE FEBRERO - MARZO DE 1992

IVI_11	IVI_12	IVI_13	IVI_14	IVI_15	IVI_16	IVI_17	IVI_18	IVI_19	IVI_20
-----	36.26	-----	24.12	7.43	22.02	40.16	-----	17.44	-----
7.69	30.31	38.30	28.93	42.13	21.22	20.16	-----	30.14	-----
37.31	-----	38.73	30.22	-----	16.13	-----	-----	30.17	-----
10.72	-----	61.04	130.24	-----	30.97	-----	-----	16.80	-----
-----	-----	13.31	46.14	-----	18.26	18.17	40.49	34.87	11.69
16.06	-----	39.16	-----	-----	27.73	-----	-----	-----	19.11
-----	10.65	-----	-----	-----	19.837	35.14	13.11	-----	11.16
38.77	-----	-----	-----	-----	4.64	23.14	14.88	17.00	18.30
9.1	-----	-----	-----	3.43	8.04	11.19	-----	-----	3.31
3.19	-----	-----	-----	-----	-----	23.25	16.71	12.31	-----
3.67	4.28	-----	-----	14.44	35.39	-----	19.72	-----	-----
-----	8.83	-----	-----	13.3	-----	24.63	-----	26.64	19.08
12.71	-----	24.32	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
-----	-----	28.37	-----	-----	-----	-----	-----	-----	24.04
7.17	-----	8.42	16.87	-----	5.62	-----	-----	-----	-----
22.18	3.72	-----	-----	-----	-----	-----	-----	10.91	-----
3.32	-----	13.32	-----	-----	8.12	-----	-----	-----	-----
22.30	6.10	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
3.14	-----	-----	-----	12.52	-----	-----	-----	15.13	-----
2.18	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
-----	-----	-----	-----	6.83	-----	-----	-----	-----	-----
-----	43.58	-----	-----	34.39	-----	-----	17.42	-----	41.79
-----	3.92	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	19.89
3.13	11.41	-----	-----	14.66	-----	-----	-----	-----	-----
-----	26.32	9.15	-----	9.0	-----	-----	-----	-----	38.70
-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
84.16	-----	9.58	-----	13.96	-----	-----	-----	-----	-----
-----	-----	-----	-----	-----	14.27	-----	-----	-----	-----
-----	4.06	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
-----	-----	-----	-----	7.40	-----	-----	-----	-----	21.30
2.7	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	15.75
-----	-----	31.23	29.20	-----	-----	-----	-----	-----	-----
-----	12.05	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
-----	-----	5.14	-----	-----	7.41	-----	-----	-----	-----
-----	-----	6.18	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
2.9	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
-----	-----	-----	-----	41.33	-----	-----	-----	-----	-----
-----	-----	-----	-----	4.33	-----	-----	-----	-----	-----
-----	2.94	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
-----	-----	-----	27.40	-----	-----	-----	-----	-----	-----
-----	-----	15.31	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
-----	12.51	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
-----	3.61	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
-----	8.77	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
3.32	22.41	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
-----	35.61	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
-----	-----	12.73	-----	-----	7.14	-----	-----	-----	-----
8.16	-----	15.52	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
-----	-----	-----	-----	15.51	-----	-----	-----	-----	-----
13.74	5.53	-----	-----	-----	15.32	-----	-----	-----	-----
-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
-----	-----	-----	-----	15.72	-----	-----	-----	-----	-----

CUADRO 2 : MATRIZ DE INDICE DE COMUNIDAD (IC) DEL PARQUE WALTER THILO BEININGER

1	16.27	1.60	10.96	2.33	1.56	17.37	-----	3.42	26.76	9.80	1.02	16.73	16.27	10.81	11.31	3.57	-----	4.20	-----
2	50.88	1.60	25.83	-----	1.05	3.51	16.62	4.85	7.85	1.54	2.05	23.60	32.56	-----	7.76	-----	-----	6.20	6.01
3	65.55	65.55	38.42	50.51	40.86	12.26	34.59	36.61	10.37	9.88	24.68	24.30	28.87	26.65	30.15	61.1	43.11	46.01	40.94
4	36.19	41.32	28.73	33.83	38.66	17.96	24.97	39.38	22.34	23.21	19.77	35.45	31.37	20.93	15.23	30.36	32.56	32.23	37.35
5	64.82	-----	33.32	44.57	23.73	38.25	38.25	42.35	-----	26.33	33.94	24.48	25.01	46.53	30.29	33.09	39.28	60.92	23.29
6	15.59	66.10	26.29	22.58	26.98	38.76	38.76	50.36	2.79	25.00	13.63	44.17	26.36	30.42	42.18	39.96	46.61	41.11	39.77
7	49.78	63.64	54.91	43.42	40.17	27.79	27.79	17.25	10.9	17.901	16.47	22.76	11.79	28.91	26.76	16.45	18.91	17.43	17.58
8	-----	52.53	52.56	28.9	28.89	39.36	-----	12.93	2.69	35.63	19.50	26.93	23.13	31.79	45.13	38.20	61.24	35.34	26.44
9	63.73	62.3	30.54	27.77	24.8	39.8	34.22	5.81	5.81	29.78	21.25	36.15	27.16	22.56	28.65	36.56	35.03	39.4	17.90
10	60.41	59.3	56.78	44.81	-----	64.36	64.46	61.34	-----	9.29	1.99	11.17	16.55	3.15	17.56	4.54	8.78	12.78	26.48
11	57.35	65.81	57.27	43.94	40.82	47.07	49.25	37.37	57.86	-----	8.69	28.14	20.75	13.22	41.32	23.07	28.03	31.52	14.82
12	66.13	65.1	42.47	47.38	33.21	33.52	50.68	47.65	65.16	58.46	-----	9.86	13.84	30.60	21.45	26.64	34.53	22.49	37.07
13	50.44	44.75	42.85	31.7	62.62	22.98	44.39	40.22	31.0	39.01	57.29	-----	66.83	15.14	38.12	22.09	25.64	26.29	23.77
14	50.88	34.59	38.28	35.18	42.15	40.79	55.36	44.02	50.6	46.4	53.31	20.32	-----	17.61	34.31	32.85	37.34	41.54	20.15
15	56.34	-----	40.5	46.22	22.62	32.73	38.24	35.36	64.0	53.83	36.55	52.01	49.54	-----	27.04	36.96	42.41	34.89	33.63
16	55.84	59.41	37.0	31.92	36.86	24.97	40.39	22.02	49.59	25.83	45.7	29.03	32.84	40.11	-----	45.89	56.17	43.17	36.08
17	63.58	-----	6.05	36.79	34.06	27.19	50.7	28.95	30.59	44.08	40.51	45.06	34.3	30.19	21.25	-----	60.53	67.15	41.15
18	-----	-----	24.04	34.61	27.87	22.54	48.24	25.05	58.37	39.12	32.62	61.51	29.81	24.74	10.98	6.62	-----	58.10	50.27
19	62.95	62.95	21.14	34.92	26.23	26.04	49.72	31.81	54.17	35.63	44.66	40.86	25.61	32.26	23.98	-----	9.05	-----	39.44
20	-----	61.14	26.21	29.8	41.86	27.38	49.57	40.71	40.72	52.33	30.88	43.38	47.0	33.52	31.07	26.0	16.88	27.71	-----
	920.46	855.37	753.36	724.16	604.78	659.67	913.06	691.37	1006.77	1102.32	897.18	795.4	770.97	733.35	649.3	588.54	505.13	637.44	677.41

Cuadro 3. Composición florística de las especies encontradas en el Parque Nacional Walter Thilo Deininger. Febrero-marzo de 1992.

Nombre común	Nombre científico	Familia
1 - Uña de gato	<u>Machaerium</u> <u>biovulatum</u>	Leguminosae
2 - Chaperno blanco	<u>Lonchocarpus</u> <u>peninsularis</u>	
3 - Pintadillo	<u>Piptadenia</u> <u>constricta</u>	
4 - Zope	<u>Piscidia</u> <u>carthagenensis</u>	
5 - Quebracho	<u>Lysiloma</u> <u>divaricatum</u>	
6 - Iscanal	<u>Acacia</u> <u>nindsii</u>	
7 - Pata mula	<u>Lonchocarpus</u> <u>phaseolifolius</u>	
8 - Mangollano	<u>Pithecellobium</u> <u>dulce</u>	
9 - Pito	<u>Erythrina</u> <u>berteroana</u>	
10 - Guayacan	<u>Myrospermum</u> <u>frutescens</u>	
11 - Cabra	<u>Bauhinia</u> <u>aculeata</u>	
12 - Pie de venado	<u>Bauhinia</u> <u>ungulata</u>	
13 - Madrecacao	<u>Gliricidia</u> <u>sepium</u>	
14 - Cichuquito	<u>Lysiloma</u> <u>auritum</u>	
15 - Zorra	<u>Pithecellobium</u> <u>saman</u>	
16 - Chapulaltapa	<u>Lonchocarpus</u> <u>rugosus</u>	
17 - Cincho	<u>Lonchocarpus</u> <u>salvadorensis</u>	
18 - Carao	<u>Cassia</u> <u>grandis</u>	
19 - Chaperno negro	<u>Lonchocarpus</u> <u>minimiflorus</u>	
20 - Conacaste negro	<u>Enterolobium</u> <u>cyclocarpum</u>	
21 - Granadillo	<u>Platymiscium</u> <u>dimorphandrum</u>	
22 - Trayol	<u>Genipa</u> <u>americana</u>	Rubiaceae
23 - Chichipate	<u>Sweetia</u> <u>panamensis</u>	
24 - Quina	<u>Exostema</u> <u>caribaeum</u>	
25 - Salamo	<u>Calycophyllum</u> <u>candidissimum</u>	
26 - Quinita	<u>Coutarea</u> <u>hexandra</u>	
27 - Crucito	<u>Guettarda</u> <u>macrosperma</u>	
28 - Laurel	<u>Cordia</u> <u>alliodora</u>	Boraginacea

Continuación Cuadro 3.

Nombre común	Nombre científico	Familia
29 - Manume blanco	<u>Cordia panamensis</u>	
30 - Manume rojo	<u>Cordia collococca</u>	
31 - Tiguilote	<u>Cordia dentata</u>	
32 - Flor de mayo	<u>Plumeria rubra</u>	Apocynaceae
33 - Chilindron	<u>Thevetia plumeriaefolia</u>	
34 - Cojon de puerco	<u>Stemmadenia donnell smithii</u>	
35 - Cojon	<u>Stemmadenia obovata</u>	Meliaceae
36 - Caoba	<u>Swietenia humilis</u>	
37 - Jocotillo	<u>Trichilia americana</u>	
38 - Cedro	<u>Cedrela odorata</u>	
39 - Memole	<u>Poeppigia procera</u>	Polygonaceae
40 - Mulato	<u>Triplaris melanodendron</u>	
41 - Papaturro blanco	<u>Coccoloba caracasana</u>	
42 - Papaturro negro	<u>Coccoloba barbadiensis</u>	
43 - Guarumo	<u>Cecropia peltata</u>	Moraceae
44 - Anate	<u>Ficus glabrata</u>	
45 - Mora	<u>Chlorophra tinctoria</u>	
46 - Hule	<u>Castilla elastica</u>	
47 - Palanco	<u>Sapranthus nicaraquensis</u>	Annonaceae
48 - Anono colorado	<u>Annona reticulata</u>	Annonaceae
49 - Chirimuya	<u>Annona holosericea</u>	
50 - Careño	<u>Euphorbia schlechtendalii</u>	Euphorbiaceae
51 - Tempate	<u>Jatropha curcas</u>	
52 - Tambor	<u>Omphalea oleifera</u>	
53 - Huiliguiste	<u>Karwinskia calderoni calderoi</u>	Rhamnaceae
54 - Limoncillo	<u>Colubrina heteroneura</u>	
55 - Jocote jobo	<u>Spondias radlkoferi</u>	Anacardiaceae
56 - Jocote pitarrillo	<u>Spondias purpurea</u>	
57 - Pacun	<u>Sapindus saponaria</u>	Sapindaceae
58 - Zorrillo	<u>Thounidium decandrum</u>	

Thounidium

Continuación Cuadro 3.

Nombre común	Nombre científico	Familia
59 - Huesito	<u>Allaphyllus racemosus</u>	
60 - Cortez	<u>Tabebuia impetiginosa</u>	Bignoniaceae
61 - Morro de cruz	<u>Crescentia alata</u>	
62 - Copalillo	<u>Bursera graveolens</u>	Burseraceae
63 - Jiote	<u>Bursera simaruba</u>	
64 - Caulote	<u>Guazuma ulmifolia</u>	Sterculiaceae
65 - Castaño	<u>Sterculia apetala</u>	
66 - Bonete	<u>Luehea candida</u>	Tiliaceae
67 - Peine de mico	<u>Apeiba tibourbou</u>	
68 - Guacoco	<u>Eugenia aeruginea</u>	Myrtaceae
69 - Guayabo	<u>Psidium guajava</u>	
70 - Gallito	<u>Gyrocarpus americanus</u>	Hernandiaceae
71 - Jicarillo	<u>Rehdera trinervis</u>	Verbenaceae
72 - Jocote diablo	<u>Hyperbaena tonduzii</u>	Menispermaceae
73 - Papaya	<u>Carica papaya</u>	Caricaceae
74 - Peperence	<u>Ximenia americana</u>	Olaceae
75 - Títere	<u>Diospyros verae-crucis</u>	Ebenaceae
76 - Canelo montes	<u>Ocotea veraquensis</u>	Lauraceae
77 - Cordoncillo	<u>Piper tuberculatum</u>	Piperaceae
78 - Pie de paloma	<u>Erythroxylum areolatum</u>	Erythroxilaceae
79 - Tecomasuche	<u>Cochlospermum vitifolium</u>	Cochlospermaceae
80 - Ceiba	<u>Ceiba pentandra</u>	Bombacaceae
81 - Volador	<u>Terminalia oblonga</u>	Combretaceae
82 - Achiotte montes	<u>Bixa orellana</u>	Bixaceae
83 - Aceituno	<u>Simaruba glauca</u>	Simarubaceae
84 - Nance	<u>Byrsonima crassifolia</u>	Malpighiaceae
85 - Agujon	<u>Bunelia persimilis</u>	Sapotaceae
86 - Capulín	<u>Muntigia calabura</u>	Elaeocarpaceae
87 - Chichicaste	<u>Urera baccifera</u>	Urticaceae
88 - Roble	<u>Licania arborea</u>	Chrysobalanaceae

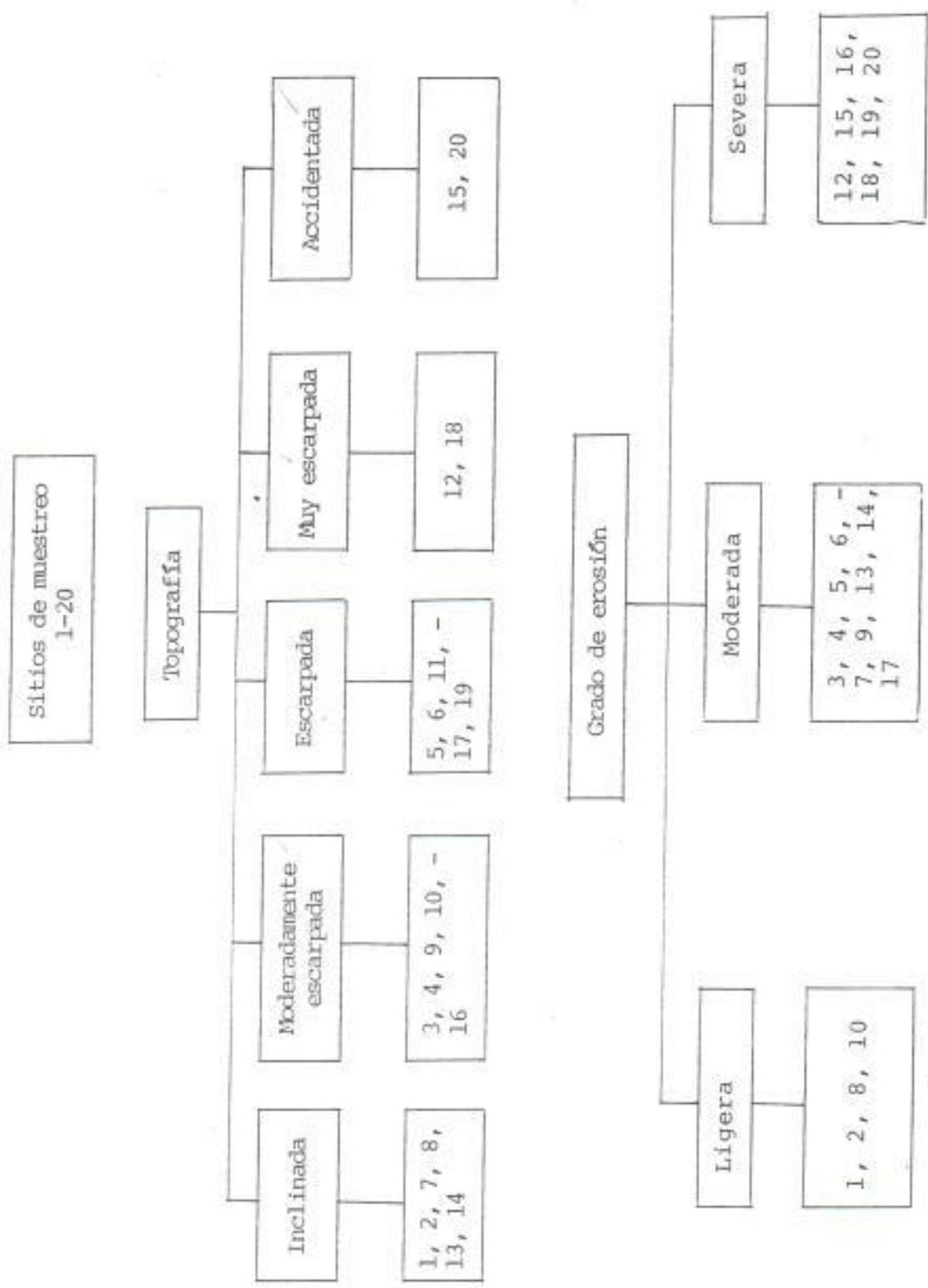
Continuación ... Cuadro 3.

Nombre común	Nombre científico	Familia
89 - Matasanillo	<u>Escenbeckia litoralis</u>	Rutaceae
90 - Capulín macho	<u>Trema micrantha</u>	
91 - Suquinay	<u>Vermonia deppeana</u>	
92 - Lavatraste	<u>Solanum madreense</u>	
93 - Copalchillo	<u>Croton niveus</u>	
94 - Vara de cama	<u>Eupatorium collinum</u>	
95 - Mirra	<u>Jacquinia aurantiaca</u>	
96 - Barrenillo	<u>Helicteres mexicana</u>	
97 - Mosquito		
98 - Gigante		
99 - Jimaliote		
100 - Matachapul		
101 - Manguito		

Cuadro 4. Características edáficas de los diferentes sitios de muestreo en el Parque Nacional Walter Thilo Deininger.

Sitio de muestreo	Pendiente	Grado de Erosión	Textura	Pedregosidad	pH
1	Inclinada	Ligera	F.L.A.	Poca	Ligeramente ácido
2	Inclinada	Ligera	F.A.	Poca	"
3	Moderadamente escarpada	Moderada	F.L.	Moderada	"
4	Moderadamente escarpada	"	F.L.	"	"
5	Escarpada	"	F.C.L.	Abundante	"
6	Moderadamente escarpada	"	F.A.L.	Moderada	"
7	Inclinada	"	F.A.	Abundante	"
8	Inclinada	"	F.A.F.	Moderada	"
9	Moderadamente escarpada	"	F.L.	"	"
10	Inclinada	Ligera	F.A.L.	Poca	"
11	Escarpada	Moderada	F.L.A.	Moderada	"
12	Muy escarpada	Severa	F.L.A.	Abundante	"
13	Moderadamente escarpada	Moderada	F.L.A.	Moderada	"
14	Moderadamente escarpada	"	F.L.A.	"	"
15	Accidentada	Severa	F.A.	Muy abundante	"
16	Moderadamente escarpada	Severa	F.A.	Abundante	"
17	Escarpada	Moderada	F.A.L.	Moderada	"
18	Muy escarpada	Severa	F.A.	"	"
19	Escarpada	Severa	F.A.L.	Abundante	"
20	Accidentada	Severa	F.A.L.	Muy abundante	"

Cuadro 5. Ubicación espacial de la vegetación, topografía y grado de erosión del Parque Nacional -
 Walter Thilo Deininger. Febrero-marzo de 1992.



Cuadro 6. Dominancia y codominancia de especies arbóreas muestreadas en el Parque -
Nacional Walter Thilo Deininger. Febrero-marzo de 1992.

Sitio	ASOCIACION A	Especie dominante	Especie codominante
12	ASOCIACION A	<u>Bursera simaruba</u>	<u>Guettarda macrosperma</u>
15		<u>Bursera simaruba</u>	<u>Cochlospermum vitifolium</u>
18		<u>Bursera simaruba</u>	<u>Cochlospermum vitifolium</u>
20		<u>Bursera simaruba</u>	<u>Bauhinia unguolata</u>
3	ASOCIACION B	<u>Bursera simaruba</u>	<u>Cochlospermum vitifolium</u>
5		<u>Apeiba tibourbou</u>	<u>Cochlospermum vitifolium</u>
6		<u>Cordia alliodora</u>	<u>Cochlospermum vitifolium</u>
11		<u>Gliricidia sepium</u>	<u>Bauhinia unguolata</u>
17		<u>Cochlospermum vitifolium</u>	<u>Bursera simaruba</u>
19		<u>Spondias purpurea</u>	<u>Bauhinia unguolata</u>
4	ASOCIACION C	<u>Apeiba tibourbou</u>	<u>Cordia alliodora</u>
7		<u>Luehea candida</u>	<u>Enterolobium cyclocarpum</u>
8		<u>Sweetia panamensis</u>	<u>Poeppigia procera</u>
9		<u>Cordia alliodora</u>	<u>Cochlospermum vitifolium</u>
10		<u>Sterculia apetala</u>	<u>Piper tuberculatum</u>
16		<u>Ceiba pentandra</u>	<u>Gliricidia sepium</u>
1	ASOCIACION D	<u>Piper tuberculatum</u>	<u>Cordia dentata</u>
2		<u>Guazuma ulmifolia</u>	<u>Licania arborea</u>
13		<u>Guazuma ulmifolia</u>	<u>Cochlospermum vitifolium</u>
14		<u>Guazuma ulmifolia</u>	<u>Cochlospermum vitifolium</u>

Cuadro 7. Asociaciones de la vegetación del Parque Nacional Walter Thilo Deininger, de acuerdo a la topografía y grado de erosión. Febrero-marzo de 1992.

Sitio	Topografía	Grado de erosión
<u>ASOCIACION A</u>		
12	Muy escarpada	Severa
15	Accidentada	Severa
18	Muy escarpada	Severa
20	Accidentada	Severa
<u>ASOCIACION B</u>		
3	Moderadamente escarpada	Moderada
5	Escarpada	Moderada
6	Escarpada	Moderada
11	Escarpada	Moderada
17	Escarpada	Moderada
19	Escarpada	Severa
<u>ASOCIACION C</u>		
4	Moderadamente escarpada	Moderada
7	Inclinada	Moderada
8	Inclinada	Ligera
9	Moderadamente escarpada	Moderada
10	Moderadamente escarpada	Ligera
16	Moderadamente escarpada	Severa
<u>ASOCIACION D</u>		
1	Inclinada	Ligera
2	Inclinada	Moderada
13	Inclinada	Moderada
14	Inclinada	Moderada

Cuadro 8. Listado de especies seleccionadas de acuerdo a su mayor frecuencia F, mayor IVI (D) y especies raras (R). Febrero-marzo de 1992.

No.			Especie
1	F	D	<u>Bursera simaruba</u> (L) Sarg
2	F	D	<u>Cochlospermum vitifolium</u> (Willd.) Spreng
3	F	D	<u>Guazuma ulmifolia</u> Lam.
4	F	D	<u>Spondias purpurea</u> L.
5	F	D	<u>Cordia alliodora</u> (Ruiz & Pav.) Oken
6	F	D	<u>Plumeria rubra</u> L.
7	F	D	<u>Apeiba tibourbou</u>
8	F	D	<u>Swietenia humilis</u>
9	F		<u>Géniपा americana</u> L.
10	F		<u>Exostema caribaeum</u>
11	R	D	<u>Enterolobium cyclocarpum</u>
12	R	D	<u>Licania arborea</u>
13	R		<u>Erythrina berteroana</u> Urban
14	R		<u>Tabebuia impetiginosa</u> (Martius ex de Candolle)
15	R		<u>Omphalea oleifera</u>
16	R	D	<u>Ceiba pentandra</u> (L.) Gaerth
17	R		<u>Pithecolobium saman</u> (Jacq.) Benth
18	R	D	<u>Sterculina apetala</u> (Jacq.) Karst.
19	R		<u>Simarouba glauca</u> DC
20	R		<u>Annona reticulata</u>
21	R		<u>Cedrela adorata</u>
22	R		<u>Byrsonima crassifolia</u> (L.) H.B.K.
23	R		<u>Lonchocarpus rugosus</u> Benth

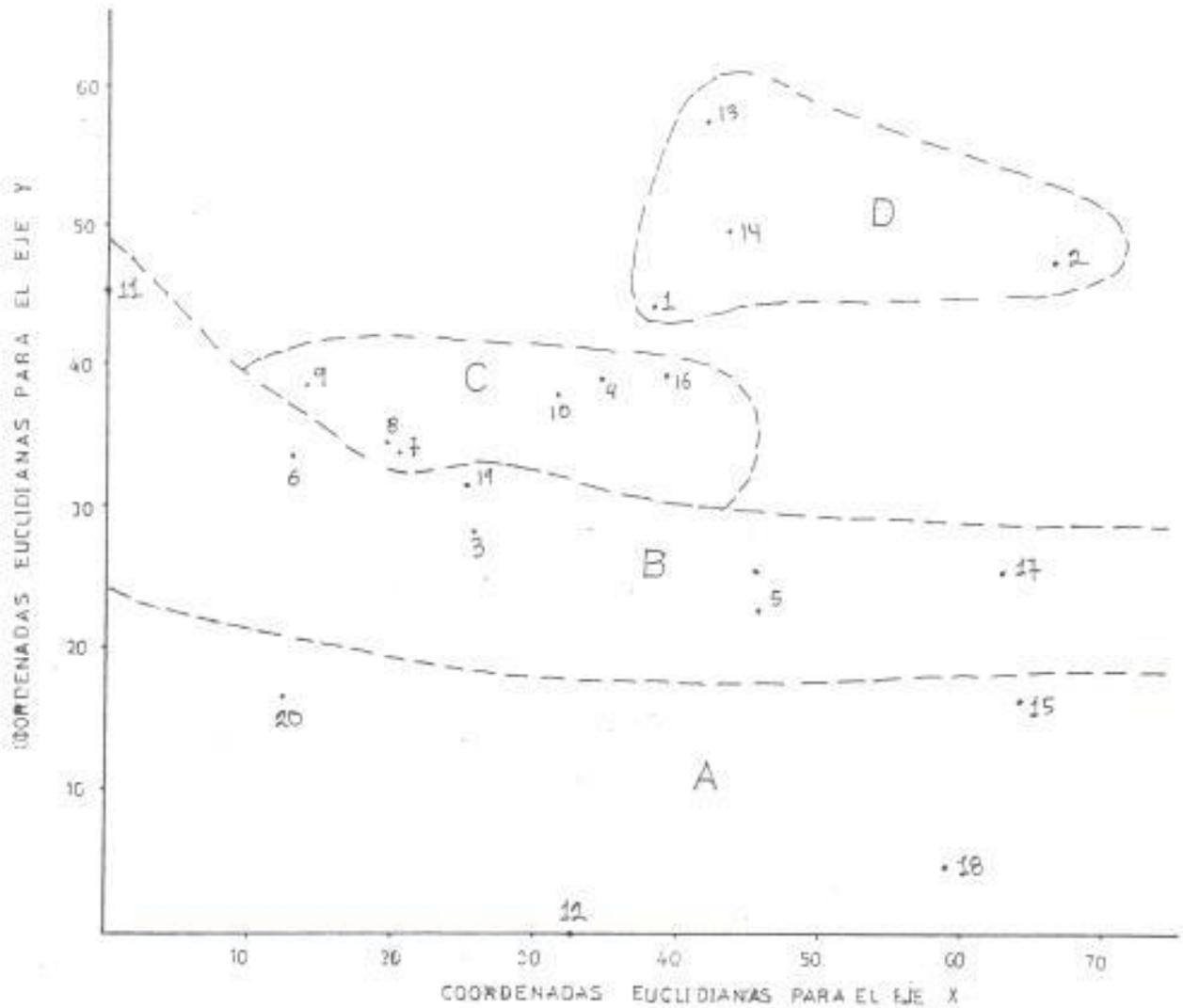


Fig 3 . Ordenamiento bidimensional tipo polar Indirecto de las especies forestales del parque nacional Walter Thilo Deininger. Febrero - Marzo de 1992.

Cuadro 9. Densidad de la vegetación en los sitios de muestreo, en el Parque Nacional Walter Thilo Deininger (árboles/ha). Febrero-marzo de 1992.

Sitio de Muestreo	No. de Individuos	Densidad (árboles/ha)
1	125	1250
2	145	1450
3	58	580
4	69	690
5	73	730
6	149	1490
7	101	1010
8	56	560
9	103	1030
10	107	1070
11	145	1450
12	151	1510
13	127	1270
14	64	640
15	107	1070
16	56	560
17	22	220
18	36	360
19	41	410
20	55	550
TOTAL	2510	25100

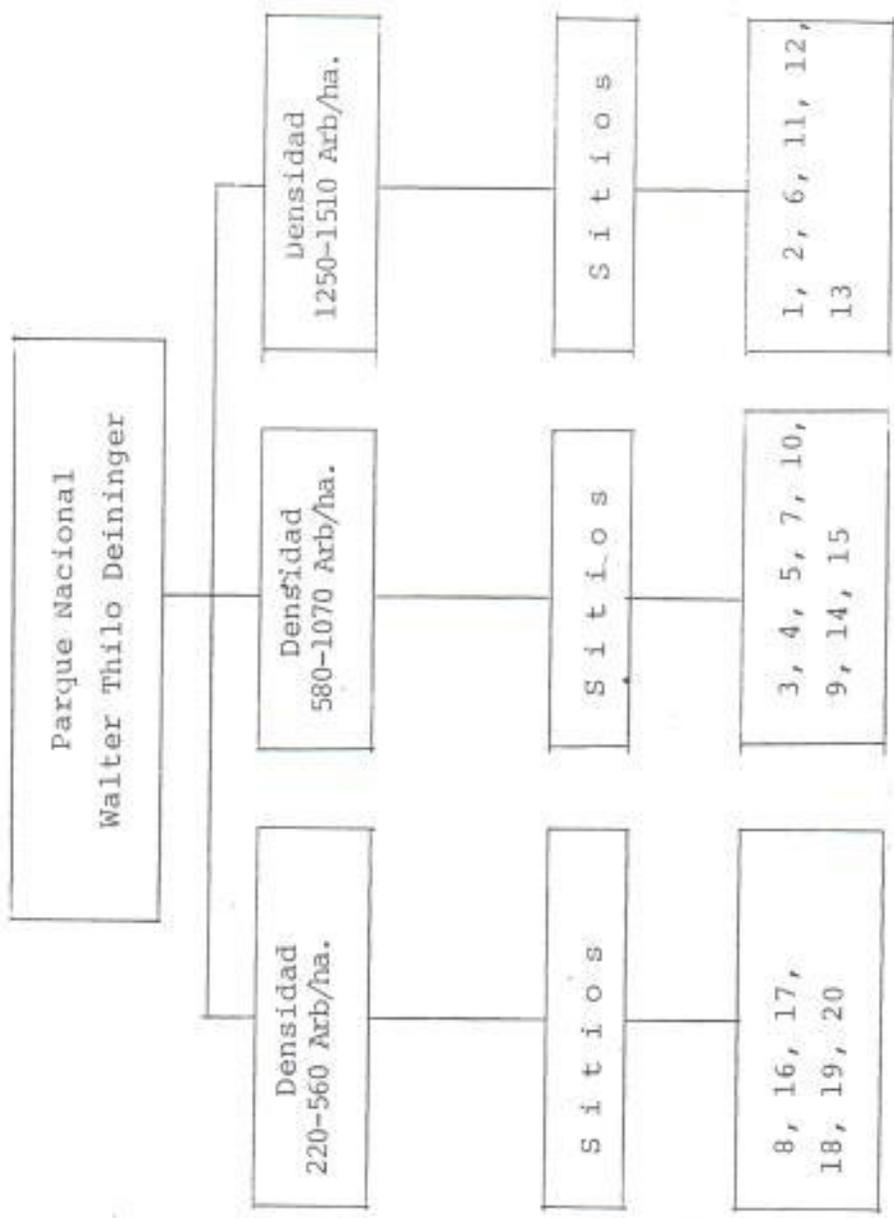


Figura 4. Densidad de la vegetación del Parque Nacional Walter Thilo Deininger, en los diferentes sitios de muestreo. Febrero-marzo de 1992.

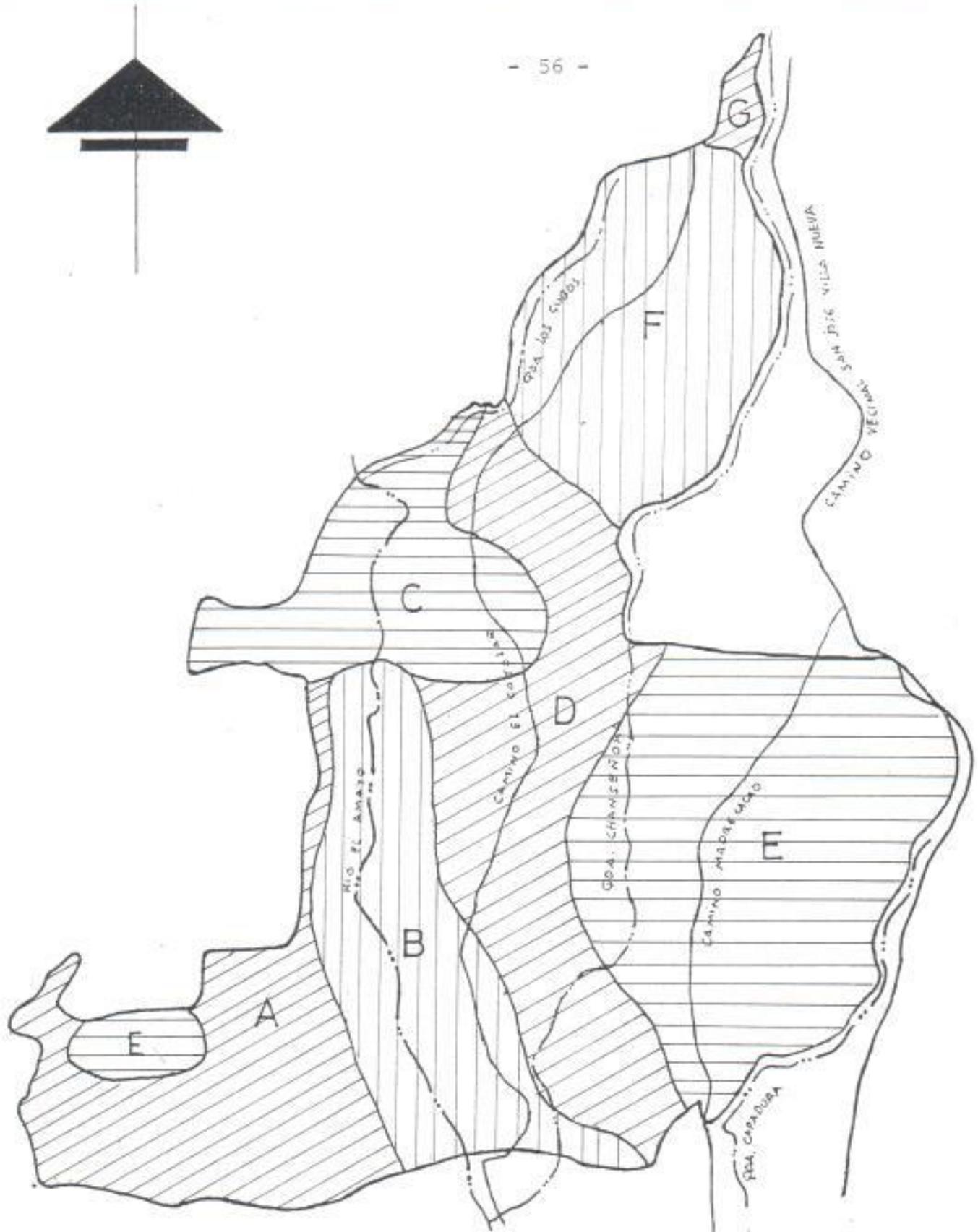


Fig. 5 Zonificación del Parque Walter T. Deninger de acuerdo a la perturbación de la vegetación.

▬▬▬ vegetación poco densa ; ▨▨▨ vegetación semi densa ; ▮▮▮ vegetación densa .

Febrero - Marzo de 1992.

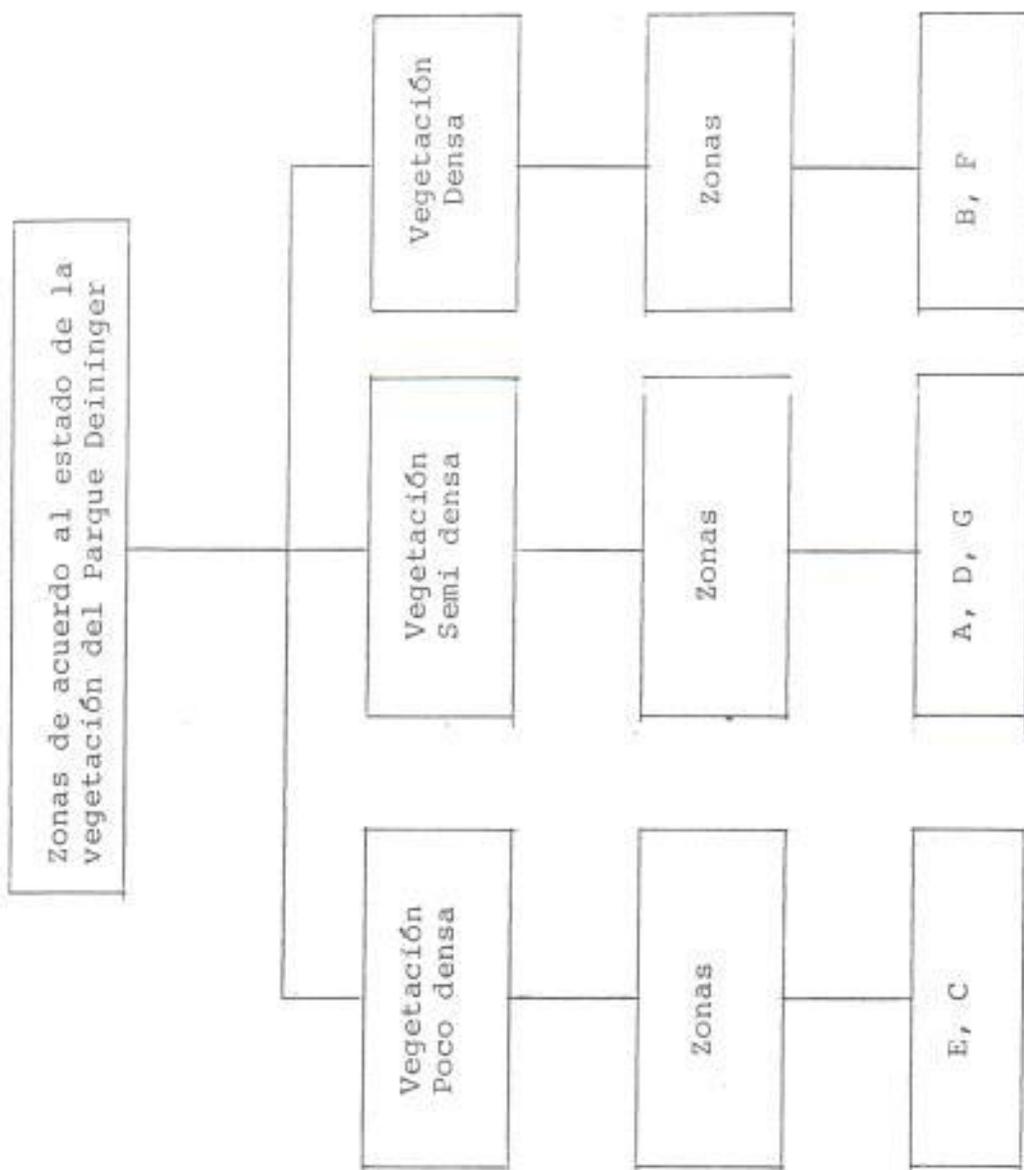


Figura 6. Zonificación del Parque Nacional Walter Thilo Deiningger, de acuerdo a la perturbación de la vegetación. Febrero-marzo de 1992.

5. DISCUSION DE RESULTADOS

5.1. Análisis estadístico

En el Cuadro 1, se presenta el resumen de la estructura florística de las 101 especies encontradas en el parque Nacional Walter Thilo Deininger. El número de individuos por sitio de muestreo es diferente, teniendo desde 22 a 151 obteniendo un total de 2510 individuos (Cuadro 9) y 101 especies.

Las especies vegetales arbóreas que se presentaron con mayor frecuencia (Cuadro 8), son: Jiote (Bursera simaruba), Tecomasuche (Cochlospermum vitifolium), en 15 sitios, Caulote (Guazuma ulmifolia), Jocote (Spondias purpurea), Laurel (Cordia alliodora), en 12 sitios, Peine de mico (Apiaba tiburbau), en 9 sitios, Flor de mayo (Plumeria rubra), en 8 sitios, Caoba (Swietenia humilis), en 7 sitios, Irayol (Genipa americana), en 6 sitios y Quina (Exostema caribaeum), en 5 sitios. Según Rosales (31), es debido a características propias de cada especie las cuales presentan un amplio rango de adaptabilidad a las condiciones climáticas y edáficas.

Sánchez (35), menciona que los principales factores que determinan la distribución de las especies vegetales, de un ecosistema son factores edáficos y climáticos.

Las especies poco frecuentes encontradas dentro del Parque Nacional Walter Thilo Deininger (Cuadro 8), son : Conacaste (Enterolobium cyclocarpum), Roble (Licania arborea), en 4 sitios, pito (Ery-

thrina berteroa), en 3 sitios, Cortez (Tabebuia impetiginosa), Tambor (Omphalea oleifera), Ceiba (Ceiba pentandra), Zorra (Pithecellobium saman), Castaño (Sterculia apetala), en 2 sitios, Aceituno (Simaruba glauca), Anono colorado (Annona reticulata), Cedro (Cedrela odorata), Nance (Byrsonima crassifolia) y Chapulaltapa (Lonchocarpus rugosus), en un sitio. Esto es debido a características propias de cada especie y al saqueo de leña y los incendios forestales. Según Guevara (15), las talas selectivas, para fines comerciales son las principales causas de extinción de las plantas silvestres.

En el Parque Deininger se observó, una deforestación constante. Según García (14), se presentan fuertes alteraciones debido a las acciones propias de las actividades humanas.

5.2. Clasificación botánica

La composición florística del Parque Nacional Walter Thilo Deininger presenta 101 especies, las cuales están distribuidas en 39 familias, lo cual no concuerda con lo encontrado por Ventura (43), quien reporta 68 especies y 33 familias. Esto puede ser debido a que no trabajó en toda el área del parque.

En la Figura 3, se presentan 4 asociaciones, esto se debe según Holdridge (18), a que cada zona de vida tiene una cadena de asociaciones desde las atmosféricas y edáficas secas hasta las muy húmedas, dependiendo del grupo de facto-

res que influyen para acondicionar las más secas hasta las más húmedas.

La asociación A, comprende los sitios 12, 15, 18 y 20, la asociación B los sitios 3, 5, 6, 11, 17 y 19, la asociación C los sitios 4, 7, 8, 9, 10 y 16, la asociación D los sitios 1, 2, 13 y 14 (Cuadro 7).

Lo característico de estas asociaciones es que la asociación A, B y D contiene especies que poseen una gran distribución (Cuadro 6) y la asociación C posee especies con amplia distribución y especies raras (Cuadro 6).

La asociación A tiene como especies dominantes a Jiote (Bursera simaruba), la asociación B tiene las especies dominantes Jiote -- (Bursera simaruba), Peine de mico (Apeiba tibourbau), Laurel (Cordia alliodora), Tecomasuchi (Cochlospermum vitifolium) y Jocote (Spondias purpurea), la asociación C tiene las especies dominantes Peine de mico (Apeiba tibourbau), Bonete (Luehea candida), Chichipate (Sweetia panamensis), Laurel (Cordia alliodora), Castaño (Sterculia apetala), Ceiba (Ceiba pentandra) y la asociación D tiene como especies dominantes a Cordoncillo (Piper tuberculatum), Caulote (Guazuma ulmifolia) - (Cuadro 6). Siendo estas especies las que poseen un índice de valor de importancia IVI más alto lo cual según Rosales y Salazar (33), da una idea de la dominancia de las especies dentro de la comunidad.

Además Holdridge (18), menciona que la evolución de la vegetación natural trabaja como una computadora que ha producido las asociaciones mejor adaptadas al conjunto de las condiciones ecológicas actuales.

Las figuras A-3 a la A-25 presentan la distribución de especies que se encuentran con mayor frecuencia, IVI y especies raras.

5.3. Clima

El clima según la clasificación climática de Koppen, se ubica en el tipo climático Awaig, correspondiente a Sabana Tropical Caliente, lo cual está determinado por los datos que aparecen en los cuadros 10 y 11, este clima es característico de zonas que van de 0 a 800 msnm, el parque Deininger está comprendido entre 8 y 800 msnm. El tipo de clima y las condiciones de suelo ya antes señaladas determinan la presencia de 3 tipos de vegetación, Bosque de galería, selva mediana subcaducifolia y selva baja caducifolia. Ventura (43), reporta dos tipos de vegetación, la selva baja caducifolia y la selva media subcaducifolia.

Según el sistema de clasificación de Holdridge el Parque Nacional Walter Thilo Deininger presenta un bh-st caliente que indica un bosque húmedo subtropical caliente.

5.4. Ordenamiento espacial de los sitios de muestreo

El resultado del ordenamiento espacial de las especies vegetales manifiesta el agrupamiento de sitios de muestreo o núcleos vegetales (Fig. 3). En el cuadro 8, se pue-

de observar que las asociaciones vegetales formadas en el Parque Nacional Walter Thilo Deininger presentan diferente topografía y grado de erosión. Esto permite observar el rango de adaptabilidad que presentan las especies involucradas. Así como en el cuadro 6 se presentan las asociaciones formadas de acuerdo a la dominancia y codominancia de las especies encontradas. Lo cual viene a comprobar lo que al respecto afirma Orloci (29), que la variación en la vegetación es el producto de los patrones de distribución de las especies. Por otra parte Rosales (34), menciona la ordenación como arreglo de unidades en un orden uni o multidimensional, muchas veces se considera como una alternativa de clasificación.

5.5. Perfiles

En las figuras A-26 a la A-45, se muestran los perfiles de la vegetación existente en el Parque Nacional Walter Thilo Deininger. El cual según Universidad de El Salvador (40), trata de mostrar la altura relativa, el espacio lateral y la interrelación entre las diferentes plantas que componen la comunidad.

Además Oosting (28), comenta que los perfiles pretenden mostrar la distribución vertical de la vegetación. Así puede incluirse la estratificación y las comunidades en capas, desde los árboles dominantes hasta los renuevos existentes.

Con los perfiles se establece la cobertura y densidad de la vegetación de cada sitio muestreado, pudiendo observar así qué sitios presentan características similares de acuerdo al estado de vegetación.

5.6. Grado de perturbación de la vegetación

La figura 4 muestra los rangos de densidad de la vegetación encontrados en el Parque Nacional Walter Thilo Deinger. Siendo éstos de 220-560 Árboles/Hectárea; 580-1070 Árboles/Hectárea y 1250-1510 Árboles/Hectárea. Clasificando la vegetación de acuerdo a la densidad (Fig. 5), poco densa, semi densa y densa, determinándose de esta manera la perturbación de la vegetación tomando como base su densidad.

Las diferentes densidades de la vegetación encontradas es debido a que a los alrededores del parque existen asentamientos de poblaciones humanas (Fig. 2), los cuales según ISTU (21), son sensibles y se evidencia la dependencia de éstos por los recursos que posee el parque, ya sea para obtención de madera, cacería y tránsito peatonal.

La tala de árboles disminuye la densidad de la vegetación teniendo como consecuencia la perturbación de la comunidad, la cual según García (13, 14), sucede cuando se presentan fuertes alteraciones debido a las acciones propias de las actividades humanas.

Otro factor que contribuye a la perturbación del Parque

Nacional Walter Thilo Deininger, son los incendios forestales, que según Pieter (30), el fuego es el mayor agente destructivo de los bosques, y el 90% de los incendios forestales son causados por el hombre.

En el parque los incendios que han ocasionado una mayor perturbación a la vegetación son los ocurridos en el año de 1988.

5.7. Zonificación

La figura 6 muestra las zonas establecidas dentro del Parque Nacional Walter Thilo Deininger, encontrándose tres zonas.

Zonas con vegetación poco densa, con vegetación semidensa y vegetación densa, las cuales están distribuidas en todo el parque.

Según ISTU (21), la zonificación consiste en la elaboración de un sistema para evaluar y clasificar y tiene por objeto conocer y proteger adecuadamente los recursos del parque.

De acuerdo a la evaluación de las zonas establecidas se puede hacer y desarrollar un plan de manejo silvicultural y de protección de las zonas de acuerdo al estado de la vegetación.

Según Robert (23), las zonas establecen las áreas donde puede permitirse o no ciertas actividades, la clase y

extensión de lugares que deben o no establecerse.

La zonificación del Parque Deininger reconoce la necesidad especial de implementar o prohibir ciertas actividades dentro de ellas.

Dentro de los métodos silviculturales a implementar en las zonas establecidas del parque Deininger tenemos : Enriquecimiento, regeneración natural y plantación.

6. CONCLUSIONES

1. El método de ordenamiento bidimensional es una herramienta para el análisis de datos y obtener información de los parámetros cuantitativos de la vegetación relacionados con la estratificación del bosque.
2. De acuerdo a la densidad de la vegetación se puede establecer la perturbación de la vegetación.
3. Los perfiles de la vegetación permiten establecer la cobertura y densidad de la vegetación de cada sitio de muestreo.
4. En el Parque Nacional Walter Thilo Deininger existen tres zonas de acuerdo a la densidad de la vegetación siendo estas zonas: Zona de vegetación poco densa, semi densa y densa.
5. Las asociaciones encontradas, están determinadas por las características edáficas, grado de erosión y topografía del Parque Nacional Walter Thilo Deininger.
6. Las especies que presentan mayor distribución en el Parque Deininger son: Bursera simaruba, Cochlospermum vitifolium, Guazuma ulmifolia, Spondias purpureas, Cordia

alliodora, Plumeria rubra, Apeiba tibourbou, Sweetenia humilis, Genipa americana, Exostema caribaeum.

7. Las especies que obtuvieron el mayor índice de valoración de importancia son : Bursera simaruba, Apeiba tibourbou, Cordia alliodora, Gliricidia sepium, Cochlospermum vitifolium, Spondias purpureas, Luehea candida, Sweetia panamensis, Estercularia apetala, Ceiba pentandra, Piper tuberculatum, Guazuma ulmifolia; presentando estas especies poco valor maderable dentro del Parque - Deininger.
8. La mayor densidad de la vegetación se encontró en los sitios de muestreo 1, 2, 6, 11, 12 y 13, y la menor en los sitios de muestreo 3, 4, 5, 7, 8, 9, 10, 14, 15, 16, 17, 18, 19 y 20.
9. La perturbación de la vegetación en el Parque Deininger es debido a la tala indiscriminada de árboles, incendios forestales, provocados por los asentamientos aledaños al parque.

7. RECOMENDACIONES

1. Para la recuperación de las diferentes zonas ya establecidas dentro del Parque Walter Thilo Deininger se recomienda realizar un manejo silvicultural que permita recuperar y establecer nuevas masas boscosas dentro del parque.
2. Los métodos silviculturales que se proponen para recuperar las zonas perturbadas dentro del Parque Walter Thilo Deininger son:

ZONAS	PERTURBACION DE LA VEGETACION	METODO SILVICULTURAL
E, C	Poco densa	Plantación y enriquecimiento
A, D, G	Semi densa	Enriquecimiento Regeneración natural
E, F	Densa	Sin manejo silvicultural.

3. Es necesario llevar a cabo programas de educación ecológica, en los asentamientos humanos aledaños al Parque Walter Thilo Deininger, así como establecimiento de bosques destinados a la producción de leña.

4. Se recomienda aumentar el personal de vigilancia del Parque Walter T. Deininger, así como proporcionarle el equipo adecuado.
5. Establecimiento de convenios de la Facultad de Ciencias Agronómicas y el Instituto Salvadoreño de Turismo; para realizar estudios tendientes a recuperar las diferentes reservas ecológicas dañadas.
6. Se recomienda para la recuperación de las diferentes zonas establecidas, la utilización de las siguientes cantidades de plantas, de acuerdo al método silvicultural.

ZONA	PERTURBACION DE LA VEGETACION	AREA (ha)	CANTIDAD DE PLANTAS A UTILIZAR
A	Semi densa	127,8	19,000
B	Densa	50,12	-
C	Poco densa	68,25	63,472.5
D	Semi densa	175,0	162,750
E	Poco densa	204,6	263,934
F	Densa	99,22	-
G	Semi densa	7	6,510
		TOTAL	615,666.5

El 37.27% de la superficie total del Parque presenta vegetación poco densa; el 42.32%, vegetación semidensa; y el 20.40% vegetación densa.

3. BIBLIOGRAFIA

1. BUDOWSKS, G. 1968. Parques nacionales: su filosofía y necesidades nacionales. Turrialba (C.R.) 18(1): 64.
2. CAILLIEZ, F. 1980. Estimación del volumen forestal y predicción del rendimiento. Roma, Italia. F.A.O. v. 1, 92 P. (Montes 22/1).
3. CENTRO AGRONOMICO DE INVESTIGACION Y ENSEÑANZA. 1986. Silvicultura de especies promisorias para producción de leña en América Central; resultado de cinco años de investigación. Turrialba, C.R. P. 91, 104. - (Serie Técnica No. 245).
4. CHOussy, F. 1978. Flora salvadoreña. 2 ed. San Salvador, El Salvador. Editorial Universitaria. 3 v. 300 p.
5. COX, G.W. 1970. Laboratory manual general ecology, W.H.C. Estados Unidos, Brown Company Publishers. 251 P.
6. CRUZ, P.L. s.f. Manual de laboratorio de ecología vegetal. San Salvador (El Salvador), Universidad de El Salvador, Facultad de Ciencias Agronómicas, Departamento de Fitotecnia. P. 43.
7. DAJOZ, R. 1979. Tratado de Ecología. Trad. por Esteban Hernández Bermejo. 2 ed. Madrid, España. Mundiprensa. P. 581.

8. FARB, P. 1961. El bosque. México, D.F. Offset Multi-color. P. 9.
9. FLORES, J.S.; ROSALES, V.M. 1978. Censo fundamental de ecología. San Salvador (El Salvador), Univer-sitaria. P. 108.
10. FLORES, J.S. 1974. El herbario de la Universidad de El Salvador, Facultad de Ciencias y Humanidades, Depto. de Biología. 56 P.
11. _____. 1980. Tipos de vegetación de El Salvador y su estado actual (un estudio ecológico). San Sal-vador, El Salvador. Editorial Universitaria. 273 p.
12. FRANCO RODRIGUEZ, H. 1976. Conocimiento de la dasono-metría y planificación de inventarios forestales. In guía técnica forestal. San Salvador, El Salv. Ministerio de Agricultura y Ganadería. P. 1-8.
13. GARCIA, P.H. 1981. Glosario práctico de términos fo-restales. México, Universidad Autónoma Chapingo. P. 17.
14. _____. 1987. Glosario práctico de términos fores-tales. México, Limusa. P. 222, 223.
15. GUEVARA, M.J.; NAVES, R.M.; LARREYNAGA, O.J. 1985. - El Salvador perfil ambiental estudio de campo. Trad. por Hildebrando Juárez y Renán Alcidez Orella-na. San Salvador (El Salv.), Emtecsa. P. 58-61, 63-64, 66, 74, 75.

16. GUZMAN, D.J. 1975. Especies útiles de la flora salvadoreña. 3 ed. San Salvador, El Salvador. Imprenta Nacional. 70C p.
17. HAWLEY, C.R.; SMITH, M.D. 1972. Silvicultura práctica. Trad. por Jaime Terradas. Barcelona, España. Omega. 543 p.
18. HOLDRIDGE, R.L. 1982. Ecología basada en zonas de vida. Trad. por Humberto Jiménez y Matildo de la Cruz. San José, C.R. CIDIA. P. 8, 10, 11, 12, 13.
19. HOLDRIDGE, L.R. 1975. Mapa ecológico de El Salvador. Fernando A. Zaldivar. San Salvador, El Salv. Ministerio de Agricultura y Ganadería. 98 p.
20. IGLESIAS, A.G.W.C., BURNE. 1962. Cuadrante de análisis de suelo. Ministerio de Agricultura y Ganadería, sección de suelos de la Dirección General de Investigación Agronómica. San Salvador (El Salv.), 1:50,000. Cuadrante No. 23561, II y IV.
21. INSTITUTO SALVADOREÑO DE TURISMO. Anteproyecto del plan maestro. Parque Nacional "Walter Thilo Deininger". Documento de trabajo. s.p.
22. KERSHAW, K.A. 1973. Quantitative and dynamic plant ecology. 2a. Edward Arnold. P. 5, 7, 9.
23. LINN ROBERT, M. s.f. Introducción a la planificación de parques. s.n.t. Mimeografiado.

24. LAGOS, J.A. 1983. Compendio de botánica sistemática. 2 ed. San Salvador, El Salv. Dirección de Publicaciones. 318 P.
25. MARTINEZ, H.A. 1989. Selección de sitios para plantaciones forestales. In Curso Centroamericano de Silvicultura de Plantaciones de Especies de Arboles de uso Múltiple (1., 1989, Siguatepeque, Honduras). Memoria. ed. Miguel Angel Musalen. CATIE. P. 13.
26. MORAN, L.R.; ZANOTTO, R.J. 1989. Técnicas de plantación y tipos de plantas de AUM. In Curso Centroamericano de Silvicultura de Plantaciones de Especies de Arboles de uso Múltiple (1, 1989, Siguatepeque, Honduras). Memoria. Ed. Miguel Angel Musalen. CATIE. P. 9.
27. OGAYA, N. 1979. Análisis numérico en bosques tropicales; su aplicación en inventarios forestales. Tesis Mag. Sc. Los Andes, Perú, Facultad de Ciencias Forestales. 103 P.
28. OOSTIG, H.J. 1951. Ecología vegetal. Trad. por Juan Aguilar Vicente. Madrid, España. Aguilar. P. 30-55.
29. ORLOGI, L. 1966. Geometric models in ecology. I. The theory and application of some ordination method. S.L. Journal of Ecology. 54:193-215.
30. PIETER, G. 1982. Producción forestal. México. Trillas. P. 47-48.

31. ROSALES SORIANO, V.M. 1982. Clasificación de sitios para Teca (Tectona grandis L.F.) en plantaciones de la reserva forestal de Caparo, en base a criterios edaficados. Tesis Mag. Sc. Mérida, Ven. Universidad de Los Andes, Facultad de Ciencias Forestales. 76 p.
32. _____. 1989. Dasonomía. San Salvador, El Salv., Universidad de El Salvador, Facultad de Ciencias Agronómicas, Depto. de Fitotecnia. 22 P.
33. _____; SALAZAR, C.H. 1976. Análisis cuantitativo de la vegetación arbórea del Cerro Verde. San Salvador, El Salv. Universidad de El Salvador, Facultad de Ciencias y Humanidades, Depto. de Biología. 22 P.
34. ROSALES, V.M. 1981. Informe final, posible uso del método de ordenamiento en el planteamiento de alternativas silviculturales. Universidad de Los Andes, Facultad de Ciencias Forestales. Venezuela. 55 P.
35. SANCHEZ, D.C. 1991. Evaluación estructural y funcional del ecosistema "Parque Walter Thilo Deininger", San Salvador, El Salv. 10 P.
36. SANCHEZ, M.R. 1967. Planeación y utilidad del inventario forestal en el desarrollo de industrias forestales integradas. México y sus bosques 3(16): 3-5.

37. SALAS, G. DE LAS. 1980. Suelos y ecosistemas forestales con énfasis en América Tropical. Costa Rica. VARITEC. P. 76, 80, 192-196.
38. SERVICIO DE METEOROLOGIA E HIDROLOGIA. CENTRO DE RECURSOS NATURALES. 1992. Almanaque Salvadoreño. San Salvador, El Salvador. Ministerio de Agricultura y Ganadería. 96 P.
39. TABLAS DUBON, J.M. 1986. Clasificación de las tierras por capacidad de uso. La Universidad (El Salv.). 61(1): 12-66.
40. UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR. s.f. La cuadrícula. Facultad de Ciencias Agronómicas, Depto. de Fitotecnia.
41. UNIVERSIDAD DE LOS ANDES. 1980. Planificación y manejo silvicultural. Facultad de Ciencias Forestales Mérida, Venezuela. P. 1-19.
42. VALSE DE CORNEJO, L.M. 1988. Muestreo exploratorio de especies vegetales con potencial medicinales del - Campo Experimental "La Providencia", mediante un ordenamiento bidimensional tipo polar directo. Tesis Ing. Agr. San Salvador, Universidad de El Salvador, Facultad de Ciencias Agronómicas. 105 P.
43. VENTURA, N.E. 1980. Análisis de la distribución de la vegetación arbórea del Parque Nacional Walter Thilo Deininger. Tesis Lic. Biol. San Salvador (El Salv.) Universidad Nacional. 66 P.

44. WITSBERGER, D.; CURRENT, D.; ARCHER, E. 1982. Arbo-
les del Parque Deininger. San Salvador (El Salva
dor). Dirección de Publicaciones. 336 P.

9. A N E X O S

Cuadro A-1. Cuadro resumen para el cálculo de las coordenadas en el eje "X".
Parque Nacional Walter Thilo Deininger, Febrero-marzo de 1992.

Muestra Número	DA	DB	L	L^2	2L	DA^2	DB^2	X
1	57.35	50.88				3289.02	2588.77	38.22
2	65.81	-				4330.95	-	65.81
3	57.27	65.55				3279.85	4296.80	25.17
4	43.94	41.32				1930.72	1707.34	34.60
5	40.82	-				1666.27	-	45.56
6	42.07	66.10				1769.88	4369.21	13.15
7	49.25	63.64				2425.56	4050.04	20.56
8	31.52	52.53				993.51	2759.40	19.48
9	37.37	62.30				1396.51	3881.29	14.02
10	57.82	59.30				3347.77	3516.49	31.62
11	-	65.81	65.81	4330.95	131.62	-	4330.95	-
12	65.16	65.10				4245.82	4238.01	32.16
13	55.98	44.75				3133.76	2002.56	41.49
14	50.60	34.99				2560.36	1196.46	43.26
15	64.0	-				40.96	-	64.02
16	49.59	59.41				2459.16	3529.54	38.99
17	62.61	-				3920.01	-	62.68
18	58.37	-				3407.05	-	52.79
19	54.17	62.95				2934.38	3962.70	25.09
20	40.72	61.14				1658.16	3738.09	12.54

Cuadro A-2. Cuadro resumen para el cálculo de las coordenadas en el eje "Y".
Parque Nacional Walter Thilo Deininger, Febrero-marzo de 1992.

Muestra Número	DA'	BD'	L'	L' ²	2L	DA' ²	DB' ²	Y
1	66.13	50.44				4373.47	2544.19	44.16
2	54.10	44.75				4238.01	2002.56	48.15
3	42.47	42.85				1803.70	1836.12	28.36
4	47.38	31.70				2244.86	1004.89	39.46
5	33.21	42.62				1102.90	1816.46	22.41
6	33.52	22.98				1123.59	528.08	33.84
7	50.68	44.39				2568.46	1970.47	33.86
8	47.65	40.22				2270.52	1617.64	34.34
9	45.90	31.00				2106.81	961.00	38.64
10	65.16	55.98				4245.82	3133.76	38.35
11	58.46	39.01				3417.57	1521.78	45.19
12	-	57.29	57.29	3282.14	114.50	-	3282.14	-
13	57.29	-	-	-	-	3282.14	-	57.29
14	53.31	20.32				2841.95	412.90	49.84
15	36.55	52.01				1335.90	2705.04	16.61
16	45.70					2088.49	842.74	39.51
17	40.51	45.06				1641.06	2030.40	25.24
18	32.62	61.51				1064.06	3783.48	4.91
19	44.66	40.66				1994.51	1653.23	31.62
20	30.88	43.38				953.57	1381.82	20.54

Cuadro A-3. Coordenadas X, Y calculadas, junto con su respectiva bondad de ajuste. Parque Nacional Walter Thilo Deininger. Febrero-marzo de 1992.

Sitio de muestreo	X	E	Y
1	38.22	1827.85	44.61
2	65.81	-	48.15
3	25.17	2645.89	28.36
4	34.60	733.41	39.46
5	45.56	409.87	22.41
6	13.15	1596.79	33.84
7	20.56	2002.73	33.86
8	19.48	613.71	34.34
9	14.02	1199.77	38.64
10	31.62	2347.75	38.35
11	-	-	45.19
12	32.96	3159.17	-
13	41.49	1411.55	57.29
14	43.26	688.29	49.84
15	64.02	-3.18	16.61
16	38.99	938.65	39.51
17	62.68	-9.74	25.24
18	58.79	-49.27	49.11
19	25.09	2304.76	31.62
20	12.54	1500.77	20.54

Cuadro A-4. Cuadro resumen para el cálculo de la bondad de ajuste. Parque Nacional Walter Thilo Deininger. Febrero-marzo de 1992.

Muestra Número	DA ²	X ²	E
1	3289.02	1461.16	1827.85
2	4330.95	4330.96	-
3	3279.85	633.96	2645.89
4	1930.72	1197.31	733.41
5	1666.27	2076.14	409.87
6	1769.88	173.08	1596.79
7	2425.56	422.82	2002.73
8	993.51	379.79	613.71
9	1396.51	196.74	1199.77
10	3347.77	1000.02	2347.73
11	-	-	-
12	4245.82	1086.65	3159.17
13	3133.76	1722.20	1411.55
14	2560.36	1872.06	688.29
15	4096.00	4099.18	-3.18
16	2459.16	1520.51	938.65
17	3920.01	3929.76	-9.74
18	3407.05	3456.32	-49.27
19	2934.38	629.62	2304.76
20	1658.16	157.33	1500.77

Cuadro A-5. Datos climáticos del Parque Nacional Walter Thilo Deininger.

Datos climáticos	ENE	FEB	MZO	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	\bar{x} AÑOS
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	26.3	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 me- dia en km/hr.	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 Meteorológico. 1992.

ANEXO A-6

M E T O D O L O G I A

Utilizando el método al azar se ubicaron los puntos de muestreo so
bre un mapa del Parque Nacional Walter Thilo Deñinger, pos
terior a esto se llegó al campo y con ayuda del mapa se ubi
caron los puntos de muestreo en el campo, a los cuales se -
les aplicó el método de la cuadrícula, tomando para cada es
pecie: diámetro a la altura del pecho, área de cobertura y
altura total, además se determinó el número de individuos -
encontrados y el número de veces que aparecía una especie -
en cada sitio de muestreo.

Con los datos obtenidos se determinó el área basal rela
tiva al área de cobertura relativa, frecuencia relativa,
densidad relativa, cuya sumatoria dió el índice de valora
ción de importancia para cada especie.

Obtenidos los índices de valoración de importancia (IVI),
se elaboró un cuadro resumen de IVI (Cuadro 1), del cual se
inicia el ordenamiento bidimensional tipo polar indirecto.

- Ordenamiento bidimensional tipo polar indirecto

El ordenamiento bidimensional indirecto consiste en un
arreglo de unidades, que se utiliza como una alternativa de
manejo de bosques.

La técnica de ordenamiento consiste en ubicar la posi
ción de las asociaciones vegetales en un sistema de gráfi
cos de dos ejes (4).

Para ilustrar el método se tomó como punto de partida los datos de campo para cada individuo los cuales son : -
Especies encontradas, número de individuos, circunferencia a la altura del pecho, área de cobertura.

Los datos de cuadro se llevan a campo y se calcula.

$$\text{Densidad relativa} \quad Dr = \frac{\text{No. de Indiv. de la sp.}}{\text{Individuos}} \quad \times 100$$

$$\text{Frecuencia relativa} \quad Fr = \frac{\text{No. de puntos en que -
aparece la especie}}{\sum \text{Puntos}} \quad \times 100$$

$$\text{Area basal relativa} \quad ABr = \frac{\text{AB de las sp}}{\sum \text{AB}} \quad \times 100$$

$$\text{Area de cobertura relativa} \quad ACr = \frac{\text{AC de la sp}}{\sum \text{AC}} \quad \times 100$$

Dichos cálculos se realizan para cada especie vegetal muestreada, la sumatoria de : $Dr + Fr + ABr + ACr = IVI$, nos da el índice de valor de importancia (IVI) para cada especie.

Para ejemplo se toman los valores del sitio de muestreo 14.

Espece	ABr	Br	ACr	Fr	IVI
<u>Cassia grandis</u>	10.64	3.13	6.99	5.0	25.76
<u>Pithecellobium saman</u>	3.15	3.43	3.49	5.0	14.77
<u>Erythrina berteroana</u>	9.97	4.69	5.24	7.5	27.40
<u>Guazuma ulmifolia</u>	35.19	32.81	39.74	22.5	130.24
<u>Spondias purpureas</u>	5.54	9.37	8.73	12.5	36.14
<u>Psidium guajaba</u>	1.01	1.56	1.31	2.5	6.38
<u>Cochlospermum vitifolium</u>	23.16	7.81	10.48	7.5	48.95
<u>Bauhinia aculeata</u>	1.30	18.75	9.17	10.0	39.22
<u>Karwinskia calderoni calderoi</u>	2.78	7.81	6.11	12.5	29.2
<u>Trichilia americana</u>	0.94	6.25	2.18	7.5	16.87
<u>Bursera simaruba</u>	6.32	4.69	6.55	7.5	25.06
T O T A L	100	100	100	100	400

Estos mismos cálculos se realizaron para los 20 sitios - de muestreo. Encontrando los IVI para todos los individuos medidos en el campo se elabora un cuadro resumen con la sumatoria del IVI por especie y por cuadrícula (Cuadro 1), con esta información se procede a calcular el índice de similitud.

- Calculando el índice de similitud

El índice de similitud también es llamado índice de comu- nidad, la fórmula utilizada es :

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

- 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 1 se toman todas las parejas de IVI de la siguiente manera : Se compara la unidad de muestreo 1 con 2, 3, 4... hasta llegar a 20. Luego la unidad de muestreo 2 con 3, 4 ... hasta 20 y así sucesivamente hasta compararlas con todas. Por ejemplo al comparar las parejas 2, 7 y 1, 8 se tomarán los menores valores.

1	2	...	...	...	...	...	7	8..	...	20
	130.73						8.67			
	76.61							19.04		
	86.34									
	106.32									

Los valores entre las parejas escogidas 2 y 7 son :

130.73 y 8.67

106.32 y 5.36

Siendo los menores valores : 8.67 y 5.32

76.61 y 19.04

86.34 y 39.43

Siendo los menores valores : 19.04 y 39.43.

El valor de W para la pareja 2 y 7 es : $8.67 + 5.36 = 14.03$ y para la pareja 2 y 8 es : $19.04 + 39.43 = 58.47$; ahora aplicamos la fórmula y calculamos el índice de similitud.

$$IC = \frac{2W}{A + B} \times 100 \qquad \frac{2 \times 14.03}{400+400} \times 100 = 3.50$$

$$IC = \frac{2W}{A + B} \times 100 \qquad \frac{2 \times 58.47}{400 + 400} \times 100 = 14.61$$

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

	1	2	...	...	5	6	7	8	...	...	10	...	15	...	20
1	*														
2		*				1.05	3.51								
.				*											
.				*											
.					*										
5							*								
6		66.10						*							
7		63.64							*						
.										*					
.											*				
20												*			*

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

$$ID = 100 - IC$$

El cálculo del ordenamiento se inicia ubicando las parcelas A y B en la matriz ya elaborada, Cuadro .

A = Parcela inicial

B = Parcela final

La parcela A representa la mayor sumatoria de índice de disimilitud se asigna como sitio A (punto inicial).

El punto final será seleccionado entre los sitios que tengan menor sumatoria de índices de disimilitud.

En este caso se seleccionó la unidad de muestreo 1 como sitio A y la unidad de muestreo 2 como sitio B.

Se procede al cálculo del primer eje de coordenada aplicando la fórmula :

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

Donde : L = Índice de disimilitud entre el sitio A y B

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.

- Cálculo de Y

Con ayuda de la bondad de ajuste $e^2 = DA^2 - X^2$

El valor mayor obtenido para e (Anexo A'), será el nuevo punto A. Y el nuevo punto B (punto final), será el punto más disimil. En este caso se escogió como A' la unidad de muestreo 12 y como B la unidad de muestreo 13.

Ubicados estos puntos se calculan los valores correspondientes al eje Y con la fórmula siguiente :

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

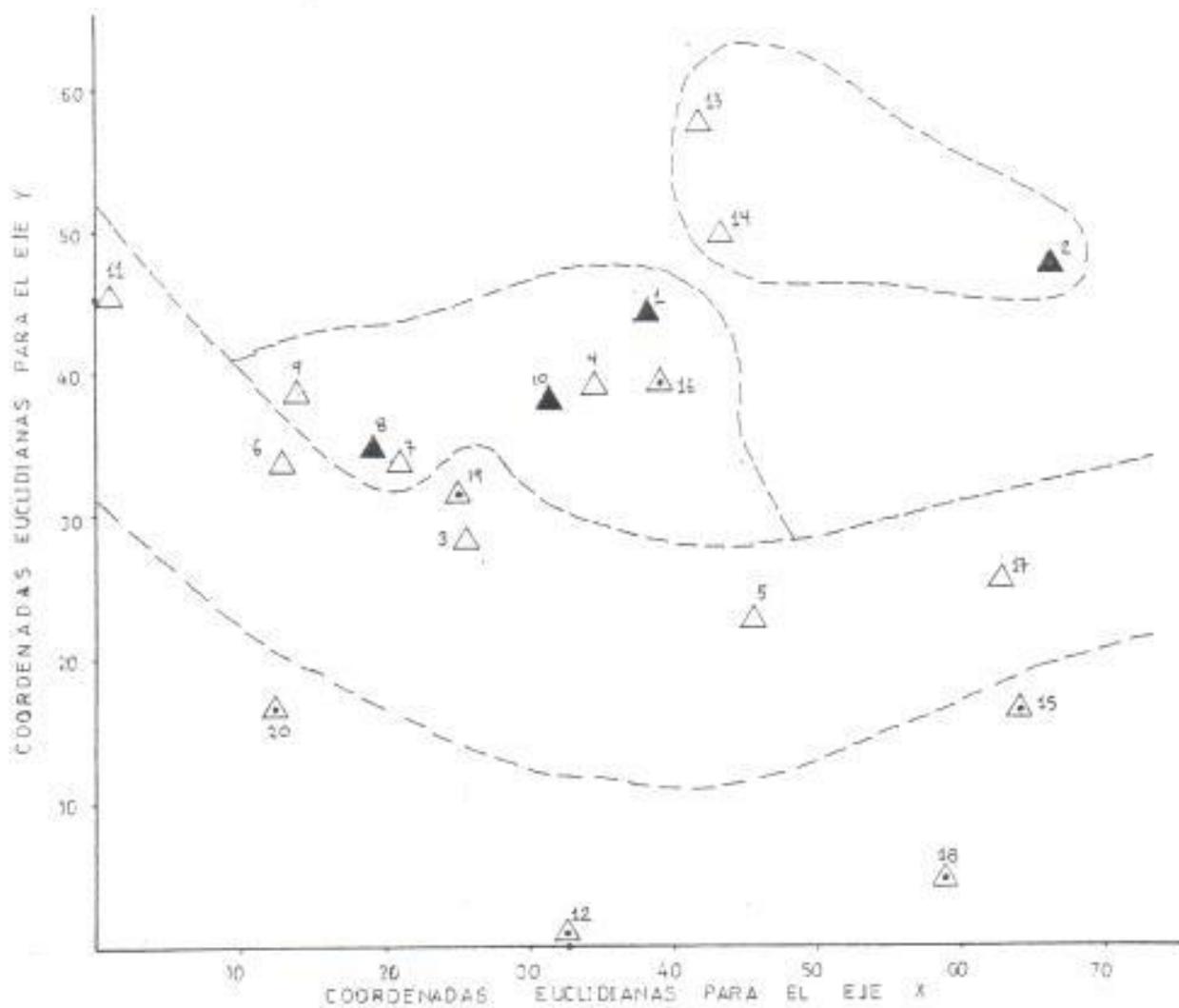


Fig A-1 Ordenamiento espacial del grado de erosion en el parque nacional Walter Thilo Deninger. ▲ = Ligera ; △ = Moderada ; ◄ = Severa. Febrero-Marzo de 1992.

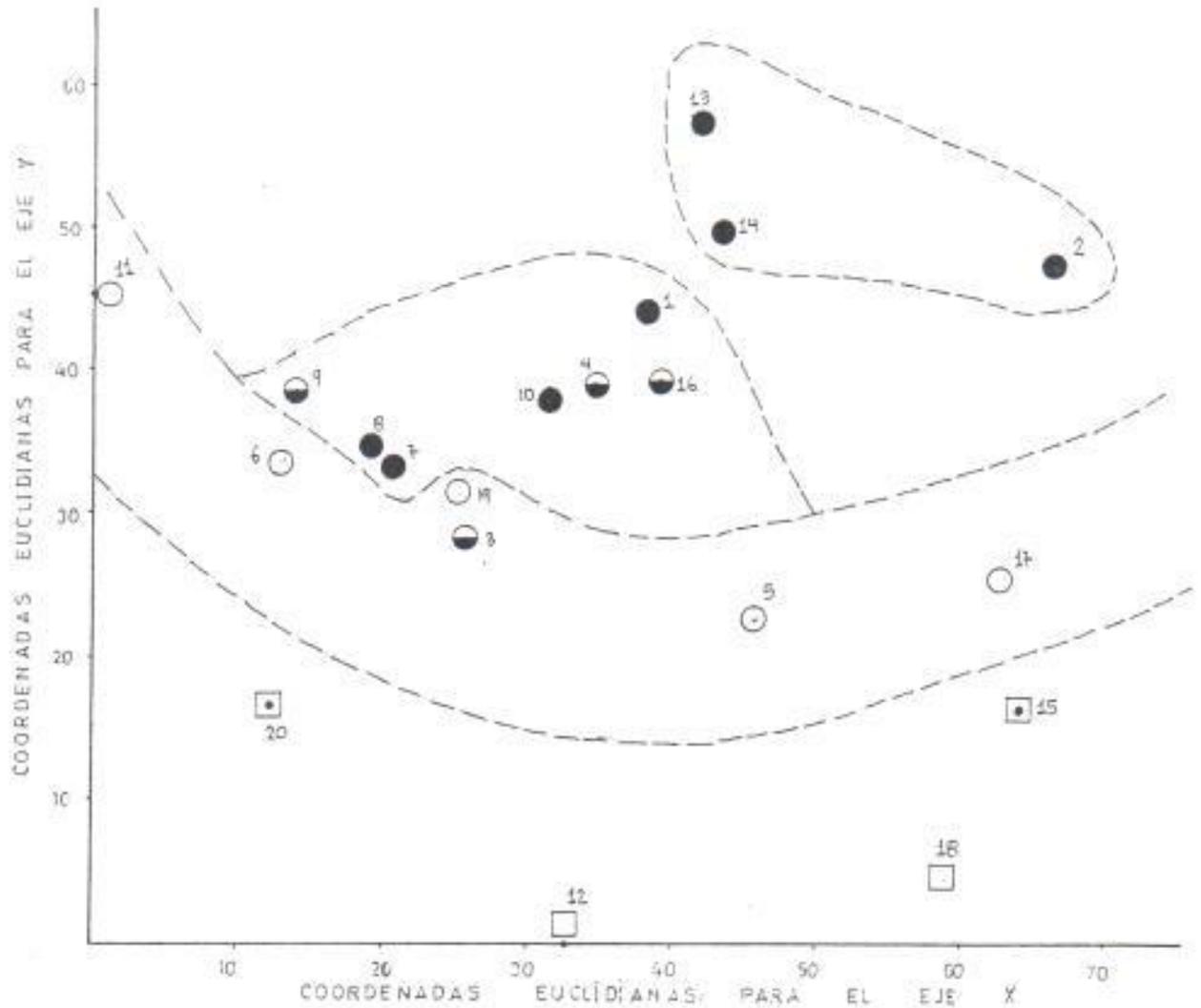


Fig A-2 Ordenamiento espacial de la topografía (pendiente) en el parque nacional Walter Thilo Deininger. ● = Inclínada; ◐ = Moderadamente escarpada; ○ = Escarpada; □ = Muy escarpada; ◑ = Accidentada. Febrero - Marzo de 1992.

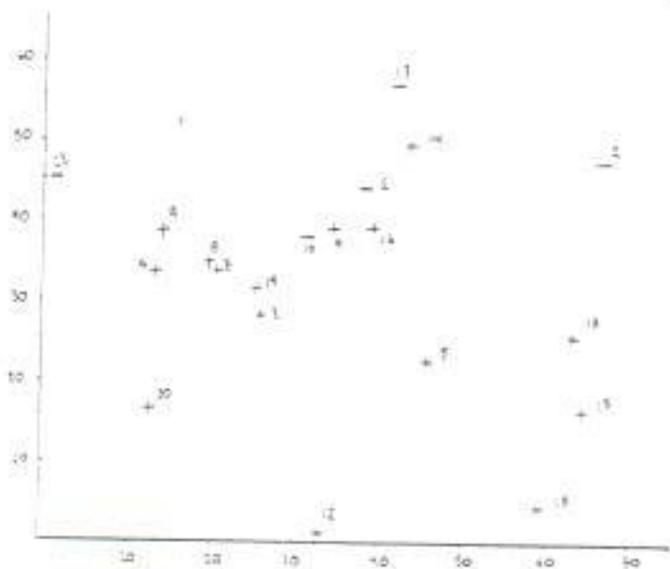


FIGURA A-3 : ORDENAMIENTO MULTIDIMENSIONAL DE JIOTE (*Borsera sinaruba*) EN EL PARQUE NACIONAL WALTER ITHLO DEININGER. + PRESENCIA; - AUSENCIA. FEBRERO - MARZO DE 1991

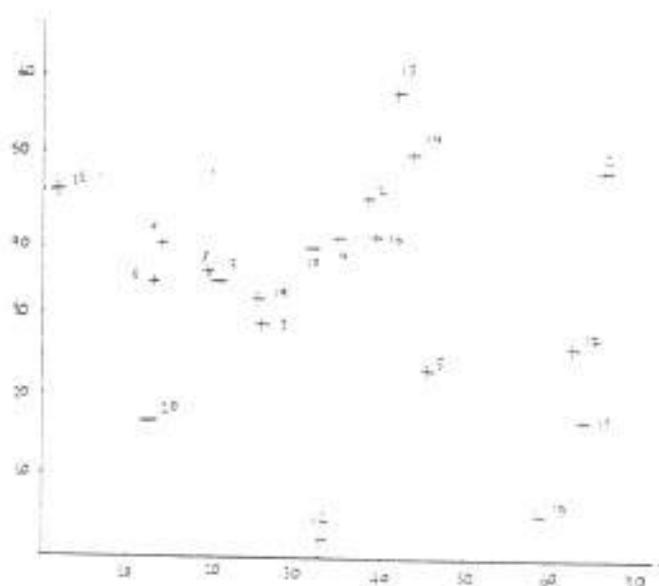


FIGURA A-4 : ORDENAMIENTO MULTIDIMENSIONAL DE TECOMACHE (*Cochlospermum vitifolium*) EN EL PARQUE NACIONAL WALTER ITHLO DEININGER. + PRESENCIA; - AUSENCIA. FEBRERO - MARZO DE 1992

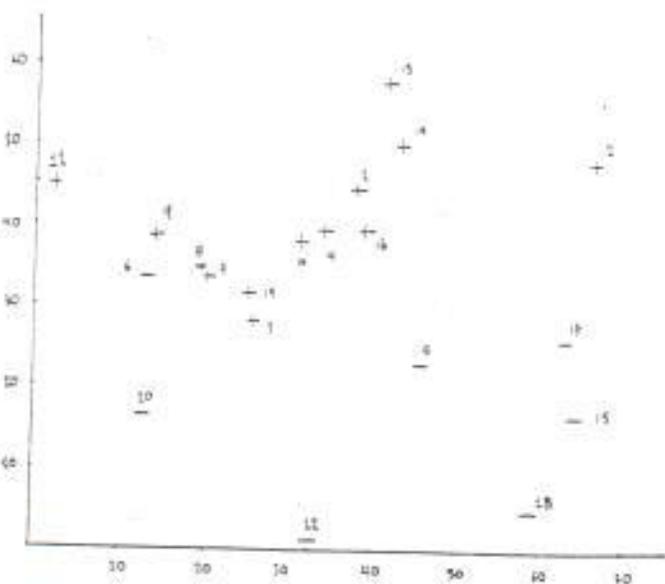


FIGURA A-5 : ORDENAMIENTO MULTIDIMENSIONAL DE CAULOTE (*Guzuma ulmifolia*) EN EL PARQUE NACIONAL WALTER ITHLO DEININGER. + PRESENCIA; - AUSENCIA. FEBRERO - MARZO DE 1992

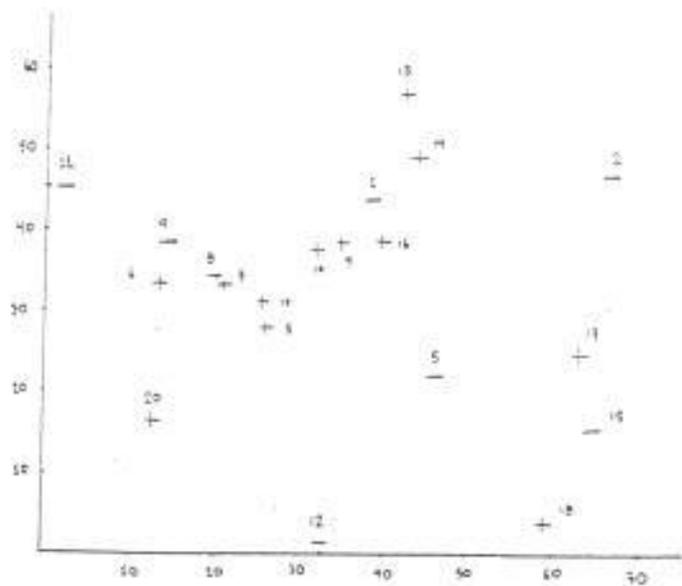


FIGURA A-6 : ORDENAMIENTO MULTIDIMENSIONAL DE JOCOITE PITARRILLO (*Spondia purpurea*) EN EL PARQUE NACIONAL WALTER ITHLO DEININGER. + PRESENCIA; - AUSENCIA. FEBRERO - MARZO DE 1992

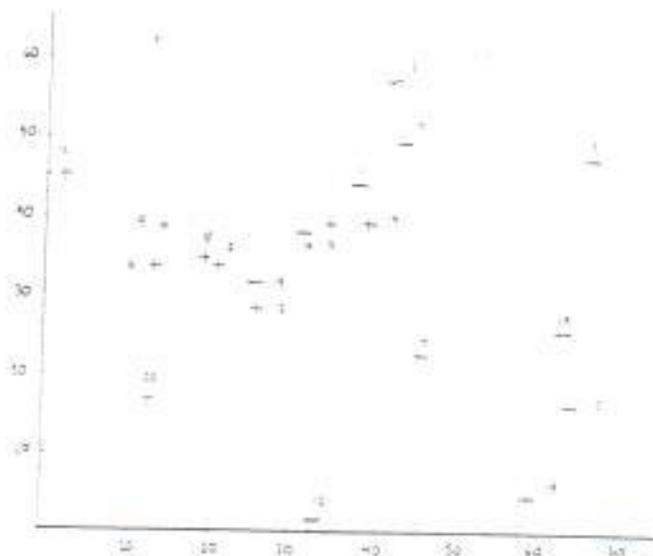


FIGURA A-7 : ORDENAMIENTO MULTIDIMENSIONAL DE LAUREL (*Cordia alliodora*) EN EL PARQUE NACIONAL WALTER THILO DEININGER. + PRESENCIA; - AUSENCIA. FEBRERO - MARZO DE 1992

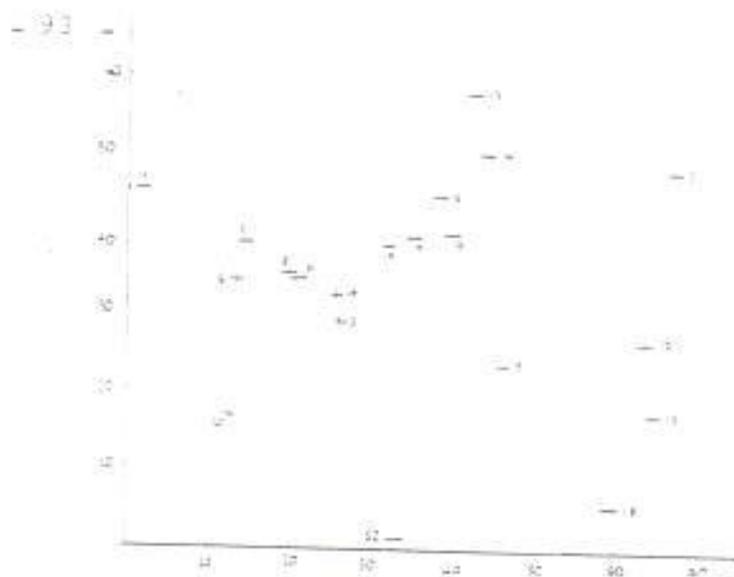


FIGURA A-8 : ORDENAMIENTO MULTIDIMENSIONAL DE FLOR DE MAYO (*Plumeria rubra*) EN EL PARQUE NACIONAL WALTER THILO DEININGER. + PRESENCIA; - AUSENCIA. FEBRERO - MARZO DE 1992

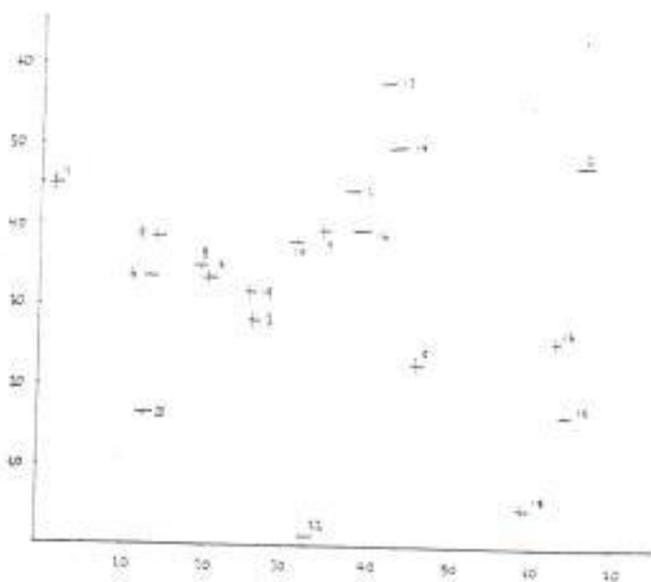


FIGURA A-9 : ORDENAMIENTO MULTIDIMENSIONAL DE PEINE DE NIDO (*Apeiba tibourbau*) EN EL PARQUE NACIONAL WALTER THILO DEININGER. + PRESENCIA; - AUSENCIA. FEBRERO - MARZO DE 1992

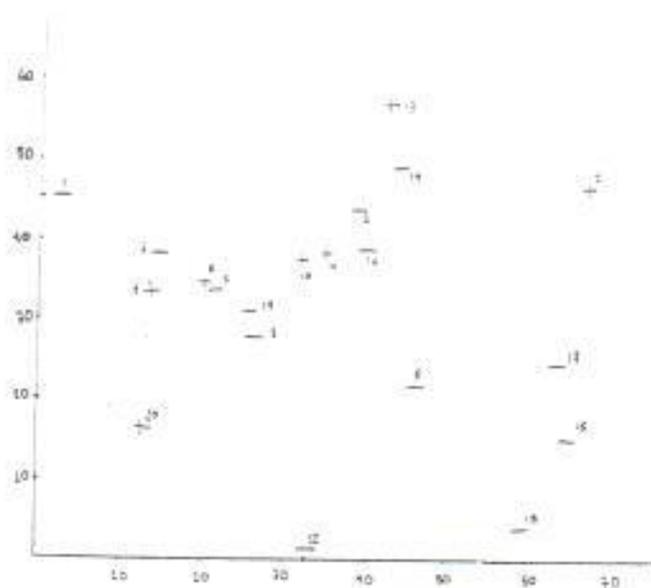


FIGURA A-10 : ORDENAMIENTO MULTIDIMENSIONAL DE CAOBA (*Swietenia humilis*). EN EL PARQUE NACIONAL WALTER THILO DEININGER. + PRESENCIA; - AUSENCIA. FEBRERO - MARZO DE 1992

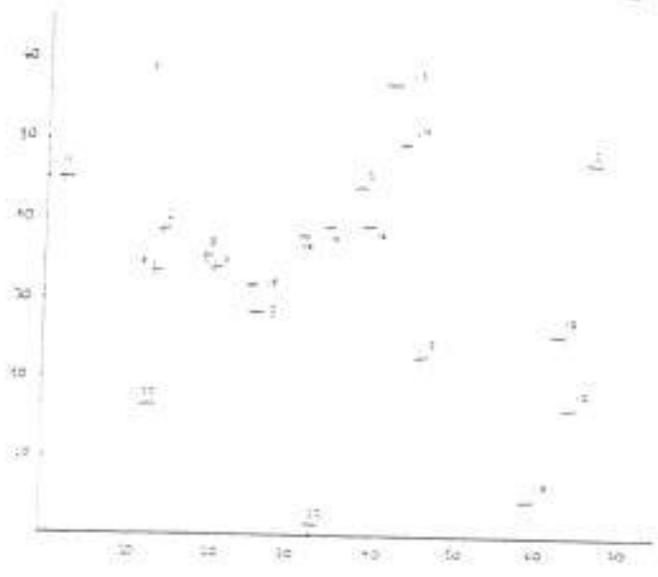


FIGURA A-11 : ORDENAMIENTO MULTIDIMENSIONAL DE IRAIOL (*Gerida americana*), EN EL PARQUE NACIONAL WALTER HILDEBRAND. + PRESENCIA ; - AUSENCIA. FEBRERO - MARZO DE 1991

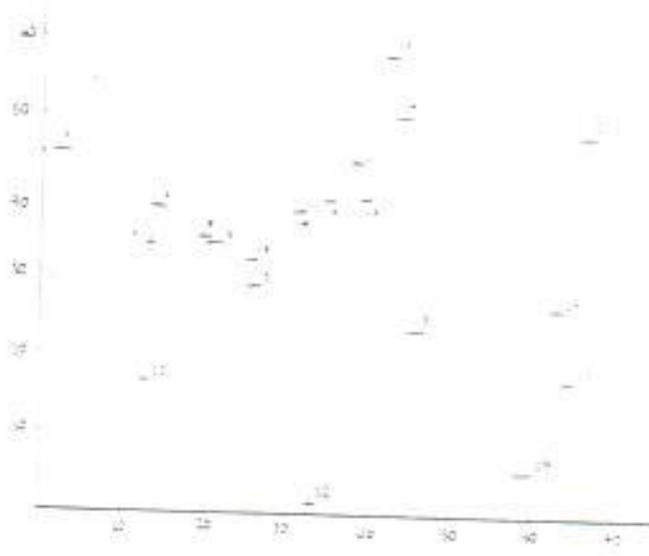


FIGURA A-12 : ORDENAMIENTO MULTIDIMENSIONAL DE QUINA (*Enostema caribaeum*), EN EL PARQUE NACIONAL WALTER HILDEBRAND. + PRESENCIA ; - AUSENCIA. FEBRERO - MARZO DE 1992

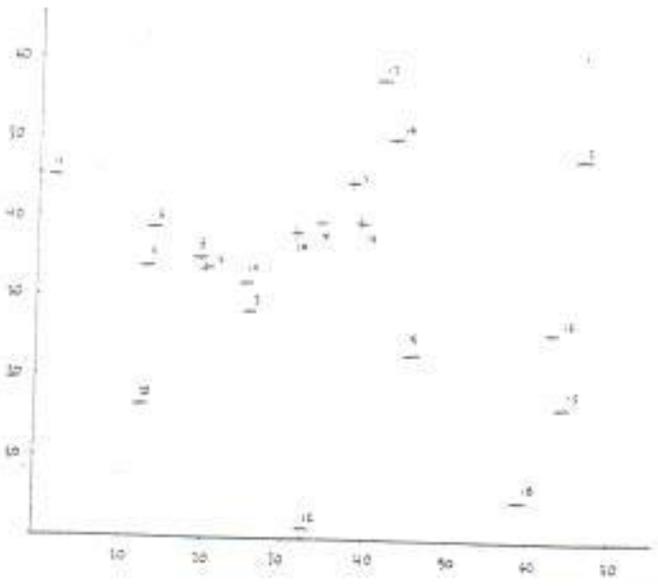


FIGURA A-13 : ORDENAMIENTO MULTIDIMENSIONAL DE CONACASTE NEGRO (*Enterolobium cyclocarpum*), EN EL PARQUE NACIONAL WALTER HILDEBRAND. + PRESENCIA ; - AUSENCIA. FEBRERO - MARZO DE 1992

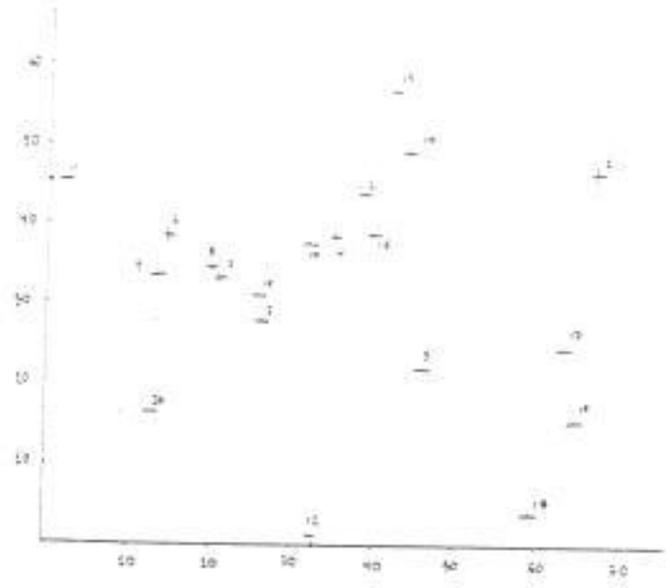


FIGURA A-14 : ORDENAMIENTO MULTIDIMENSIONAL DE ROBLE (*Lycaris arborea*), EN EL PARQUE NACIONAL WALTER HILDEBRAND. + PRESENCIA ; - AUSENCIA. FEBRERO - MARZO DE 1992

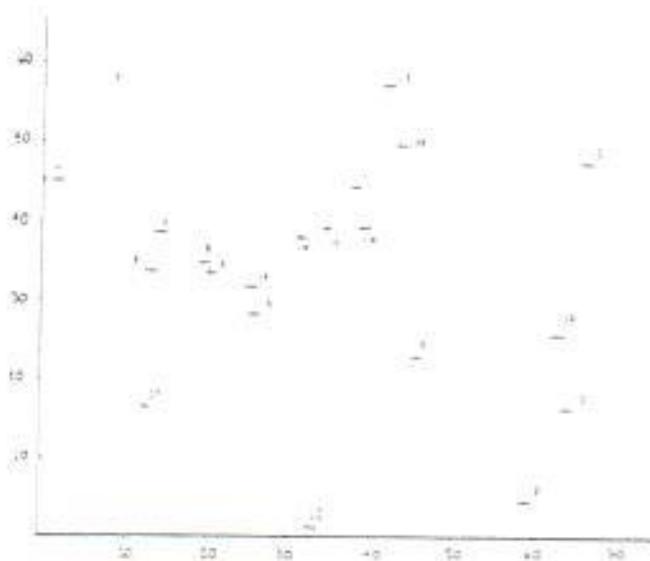


FIGURA A-15 : ORDENAMIENTO MULTIDIMENSIONAL DE PITO (*Erythrina deflexa*). EN EL PARQUE NACIONAL WALTER THILO DEININGER. + PRESENCIA ; - AUSENCIA. FEBRERO - MARZO DE 1992.

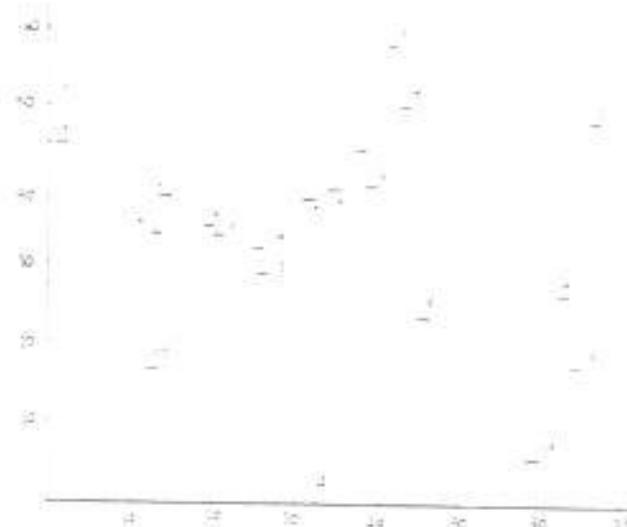


FIGURA A-16 : ORDENAMIENTO MULTIDIMENSIONAL DE CORÍEZ (*Isobutia imbricatissima*). EN EL PARQUE NACIONAL WALTER THILO DEININGER. + PRESENCIA ; - AUSENCIA. FEBRERO - MARZO DE 1992.

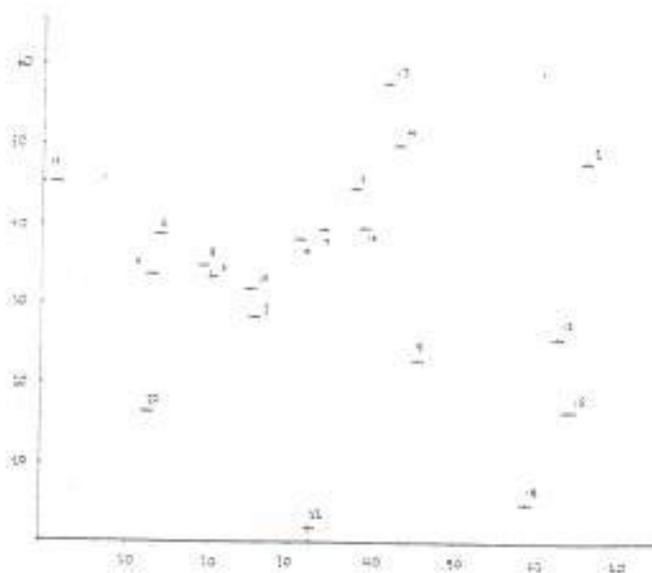


FIGURA A-17 : ORDENAMIENTO MULTIDIMENSIONAL DE TAMBOR (*Onchalea oleifera*). EN EL PARQUE NACIONAL WALTER THILO DEININGER. + PRESENCIA ; - AUSENCIA. FEBRERO - MARZO DE 1992.

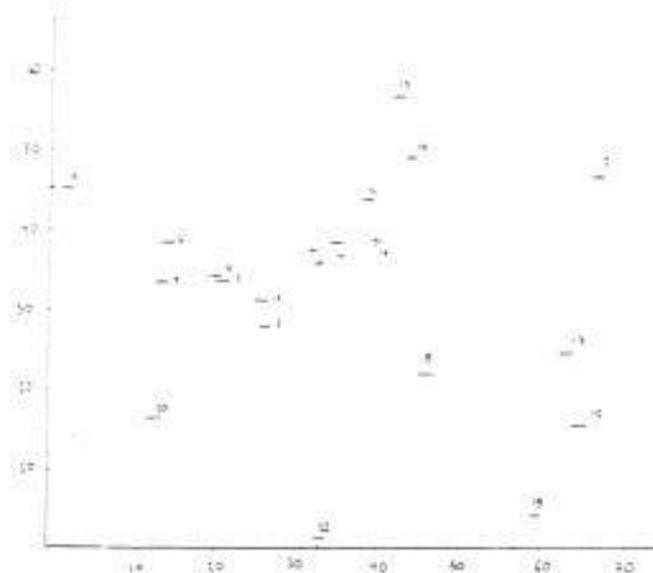


FIGURA A-18 : ORDENAMIENTO MULTIDIMENSIONAL DE CEIBA (*Ceiba pentandra*). EN EL PARQUE NACIONAL WALTER THILO DEININGER. + PRESENCIA ; - AUSENCIA. FEBRERO - MARZO DE 1992.

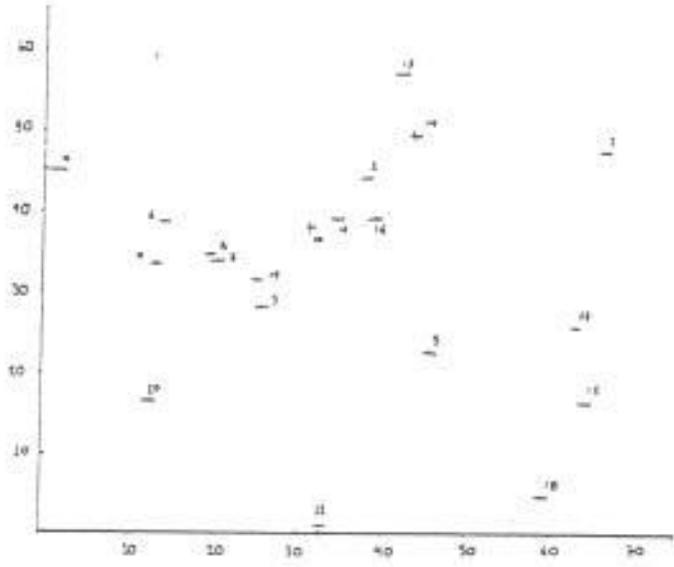


FIGURA A-19 : ORDENAMIENTO MULTIDIMENSIONAL DE ZORRA (*Phithecellobium saman*). EN EL PARQUE NACIONAL WALTER THILO DEININGER. + PRESENCIA ; - AUSENCIA FEBRERO - MARZO DE 1992

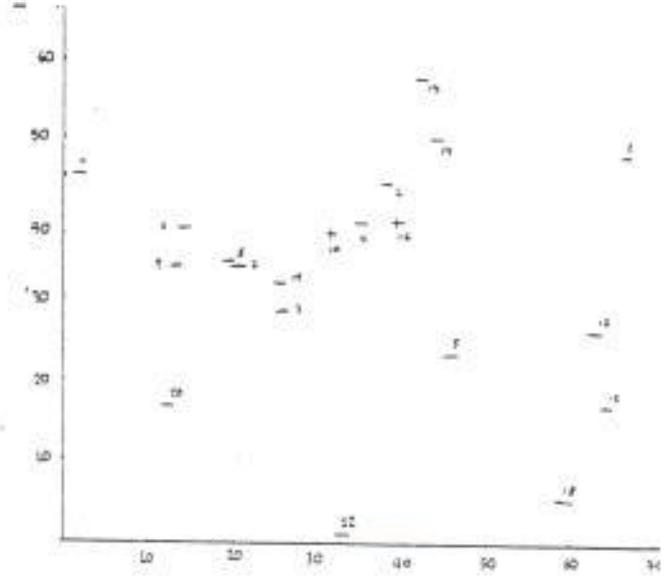


FIGURA A-20 : ORDENAMIENTO MULTIDIMENSIONAL DE CASTAÑO (*Sterculia apetala*). EN EL PARQUE NACIONAL WALTER THILO DEININGER. + PRESENCIA ; - AUSENCIA. FEBRERO - MARZO DE 1992.

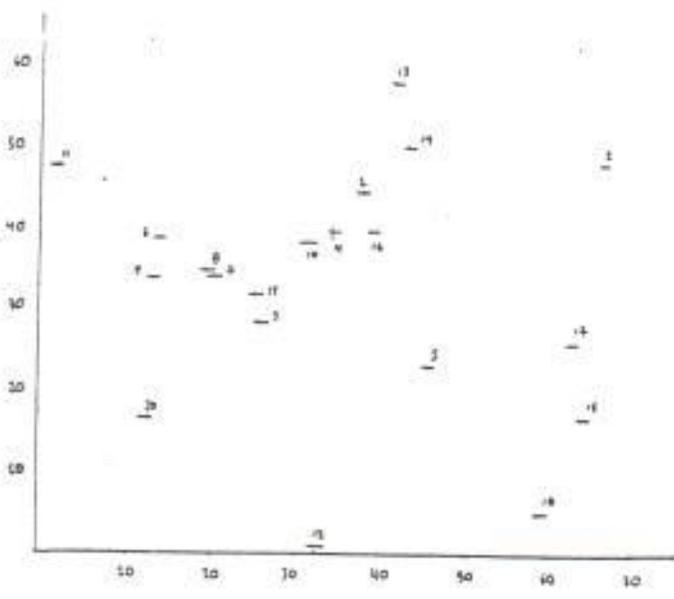


FIGURA A-21 : ORDENAMIENTO MULTIDIMENSIONAL DE ACEITUNO (*Simaruba glauca*). EN EL PARQUE NACIONAL WALTER THILO DEININGER. + PRESENCIA - AUSENCIA FEBRERO - MARZO DE 1992

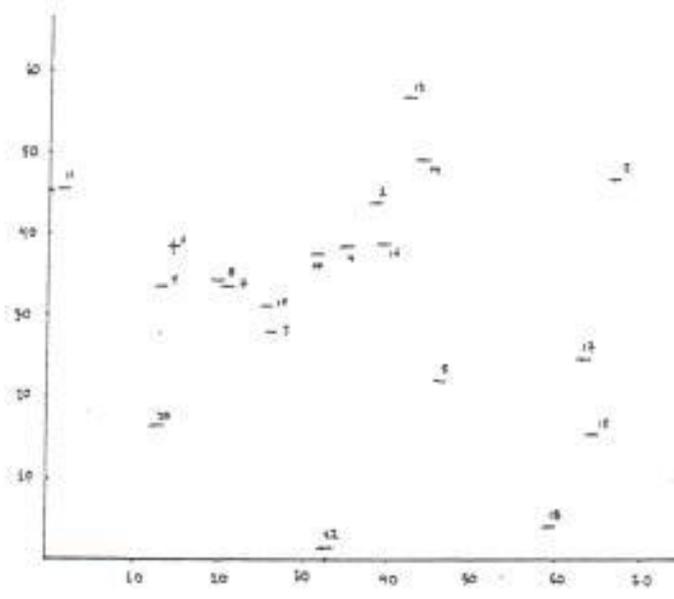


FIGURA A-22 : ORDENAMIENTO MULTIDIMENSIONAL DE ANONO COLORADO (*Annona reticulata*). EN EL PARQUE NACIONAL WALTER THILO DEININGER. + PRESENCIA - AUSENCIA. FEBRERO - MARZO DE 1992

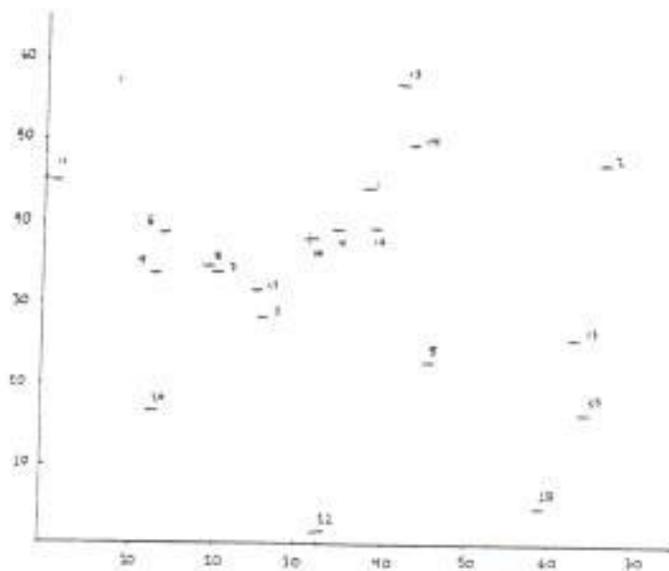


FIGURA A-23 : ORDENAMIENTO MULTIDIMENSIONAL DE CEDRO (*Cedrela odorata*). EN EL PARQUE NACIONAL WALTER THILO DEININGER. + PRESENCIA; - AUSENCIA. FEBRERO - MARZO DE 1992

- 97 -

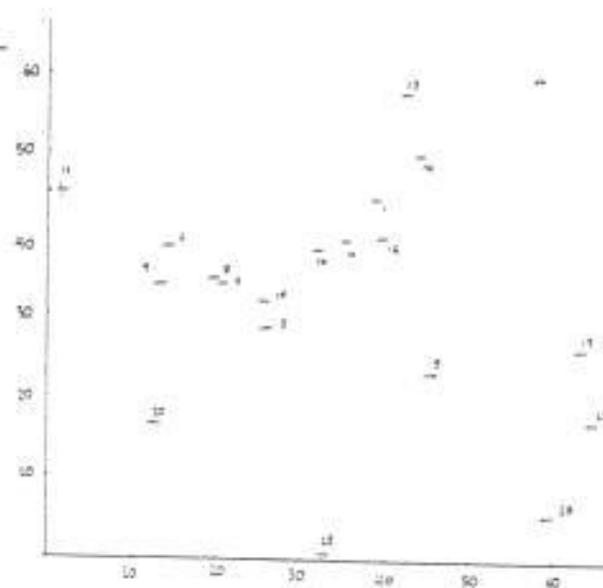


FIGURA A-24 : ORDENAMIENTO MULTIDIMENSIONAL DE NANCE (*Byrsonima crassifolia*). EN EL PARQUE NACIONAL WALTER THILO DEININGER. + PRESENCIA ; - AUSENCIA. FEBRERO - MARZO DE 1992

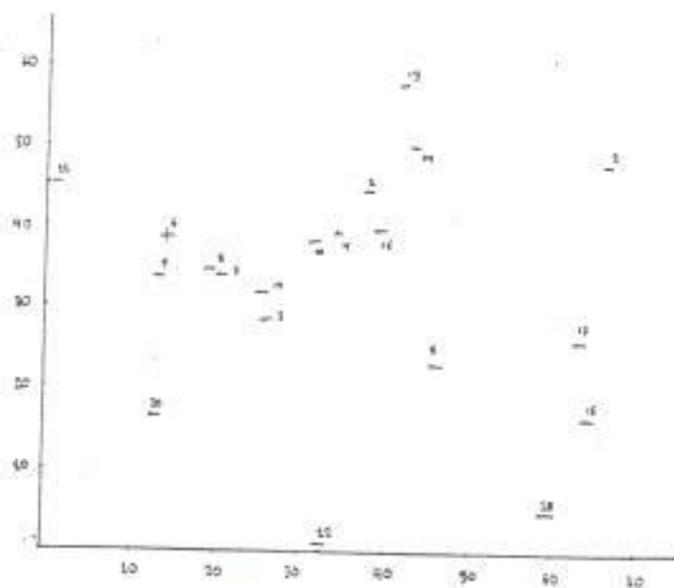


FIGURA A-25 : ORDENAMIENTO MULTIDIMENSIONAL DE CHAPULALTAPA (*Lonchocarpus rugosus*). EN EL PARQUE NACIONAL WALTER THILO DEININGER. + PRESENCIA ; - AUSENCIA. FEBRERO - MARZO DE 1992

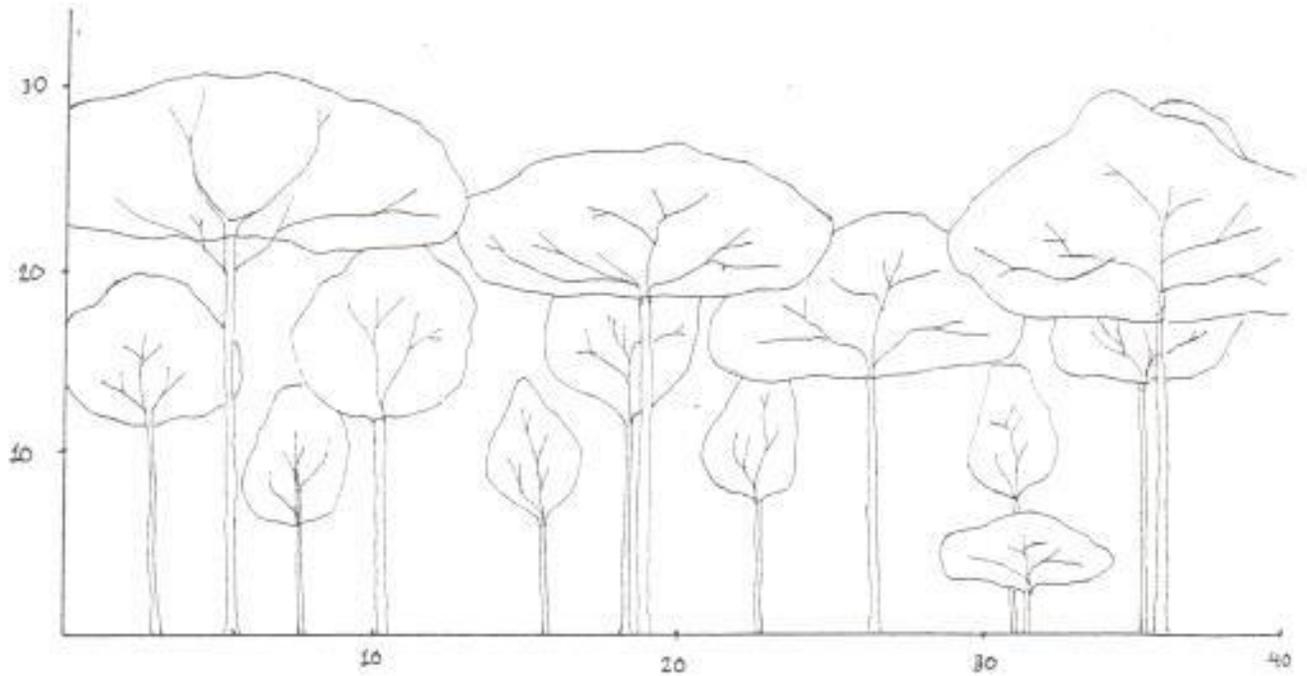


FIG. A-26: PERFIL SINTETICO DE LA VEGETACION DEL SITIO DE MUESTREO N° 1 EN EL PARQUE NACIONAL WALTER THILO DEININGER

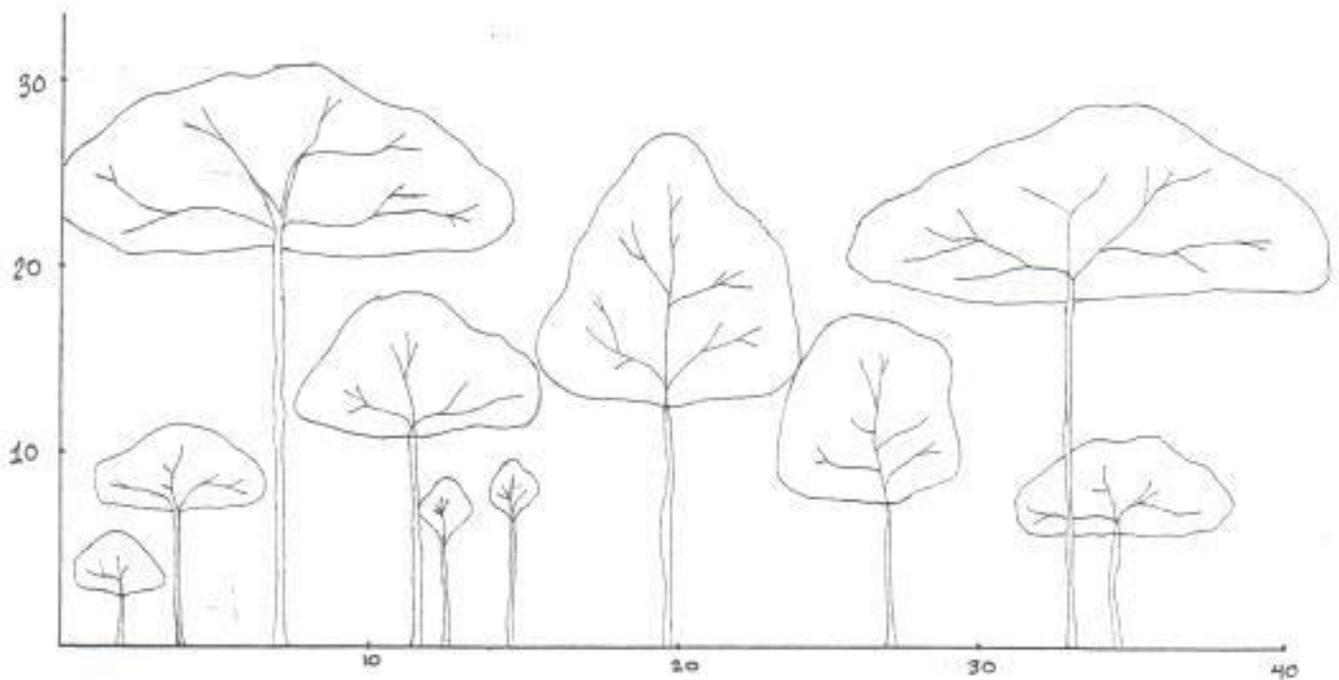


FIG. A-27: PERFIL SINTETICO DE LA VEGETACION DEL SITIO DE MUESTREO N° 2 EN EL PARQUE NACIONAL WALTER THILO DEININGER

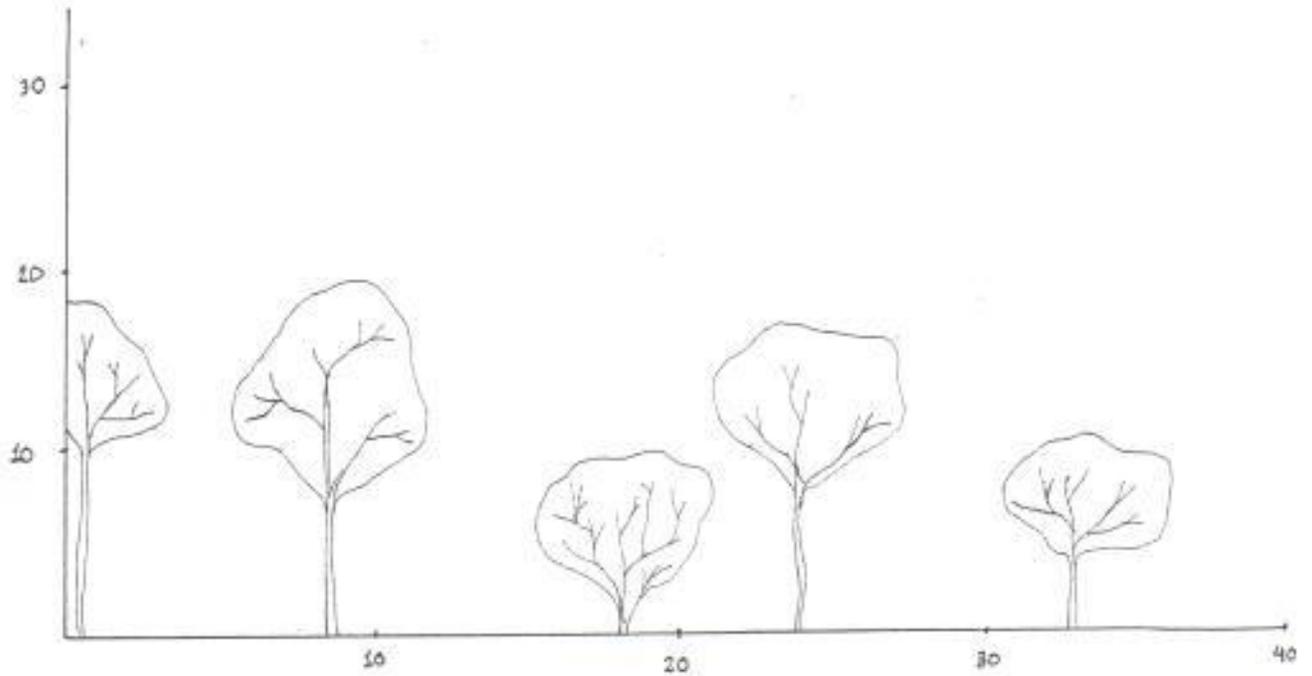


FIGURA A-28 : PERFIL SINTEICO DE LA VEGETACION DEL SITIO DE MUESTREO No. 3 EN EL PARQUE NACIONAL WALTER THILO DEIWINGER

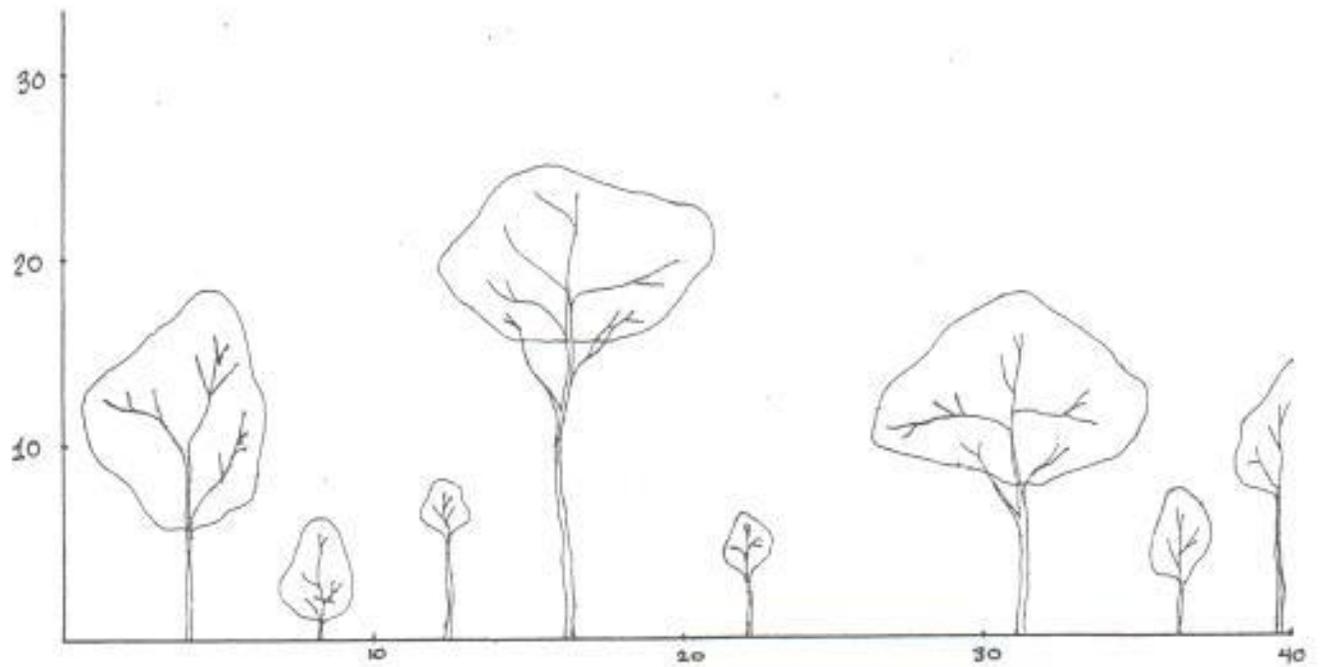


FIGURA A-29 : PERFIL SINTEICO DE LA VEGETACION DEL SITIO DE MUESTREO N° 4 EN EL PARQUE NACIONAL WALTER THILO DEIWINGER

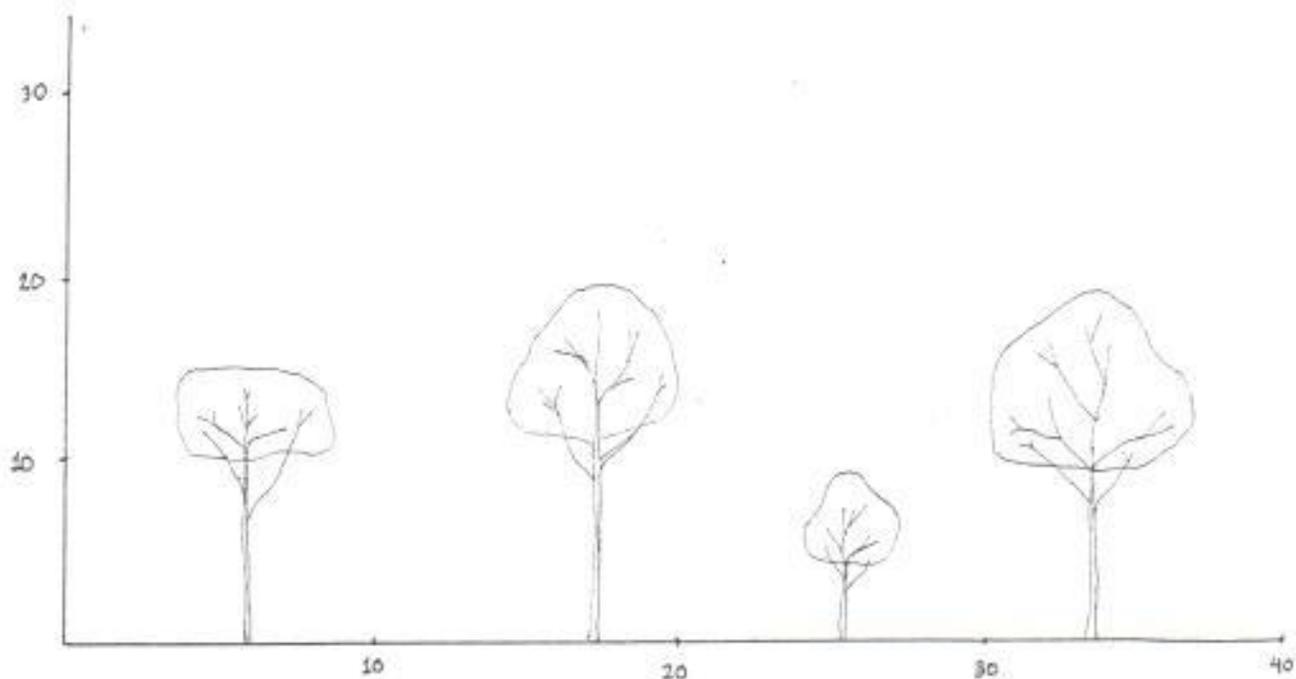


FIGURA A-30 : PERFIL SINTETICO DE LA VEGETACION DEL SITIO DE MUESTREO
N° 5 EN EL PARQUE NACIONAL WALTER THILO DEININGER

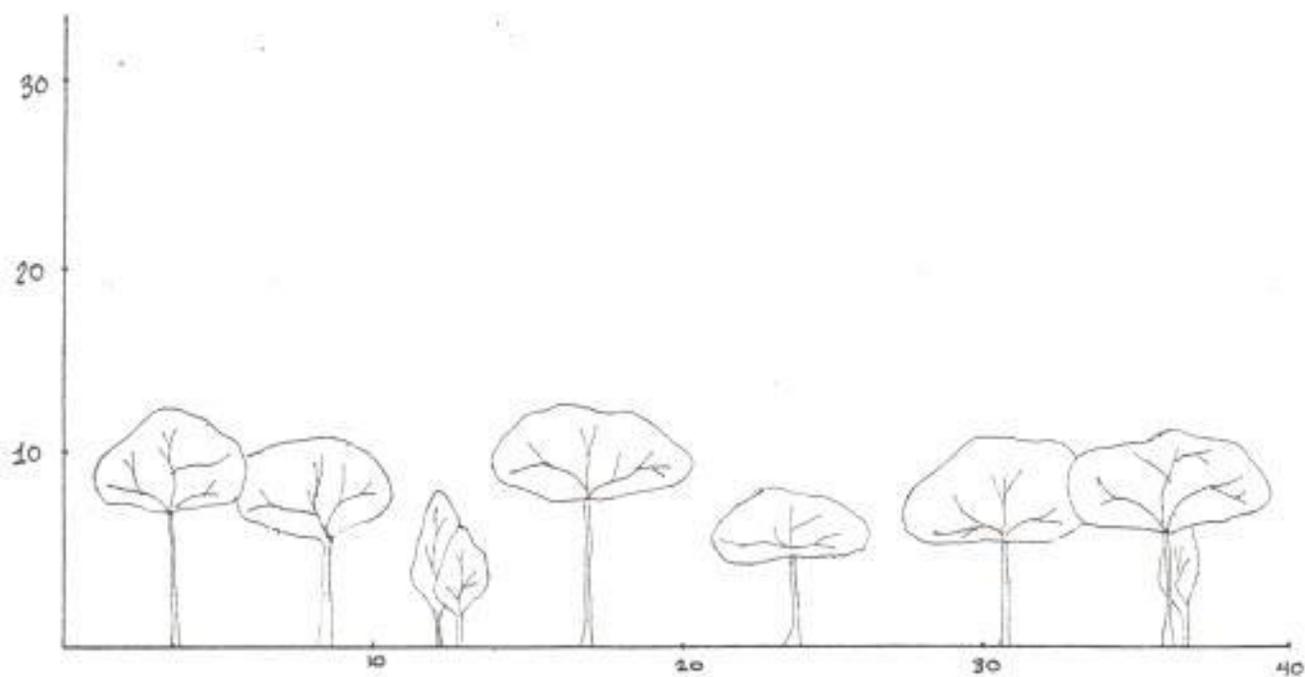


FIGURA A-31: PERFIL SINTETICO DE LA VEGETACION DEL SITIO DE MUESTREO
N° 6 EN EL PARQUE NACIONAL WALTER THILO DEININGER

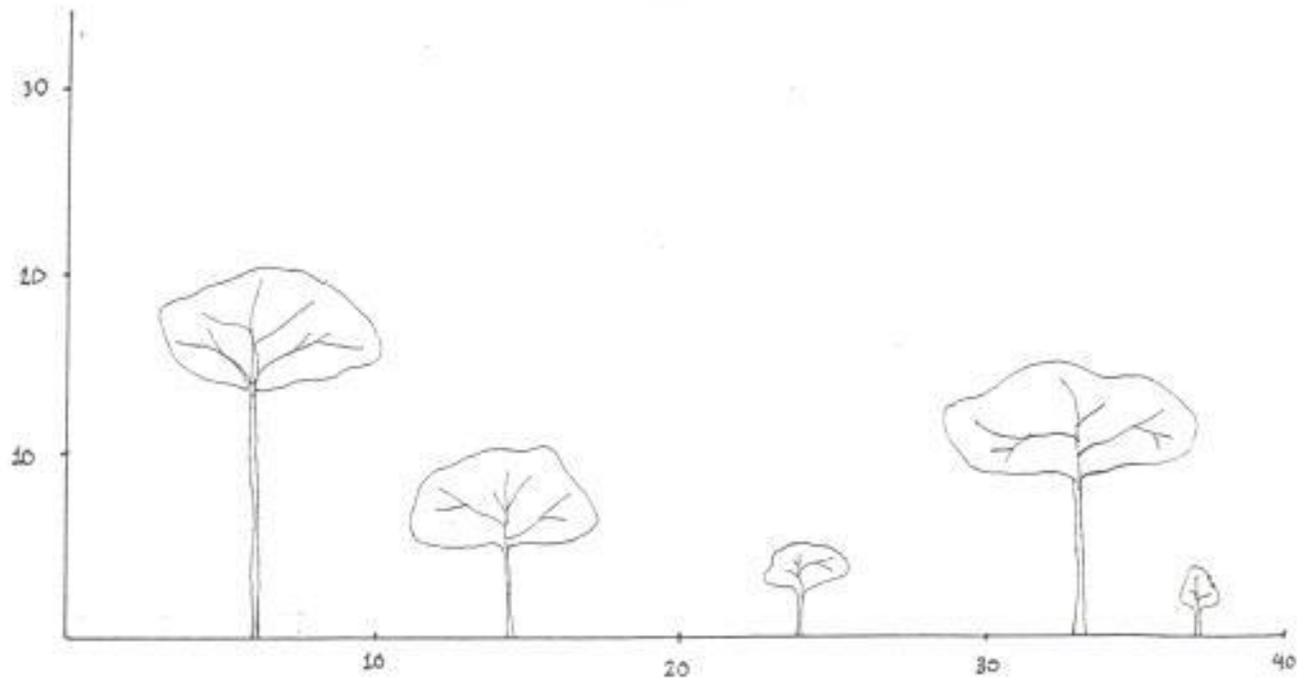


FIGURA A-32: PERFIL SINIETICO DE LA VEGETACION DEL SITIO DE MUESTREO N° 7 EN EL PARQUE NACIONAL WALTER THILO DEININGER

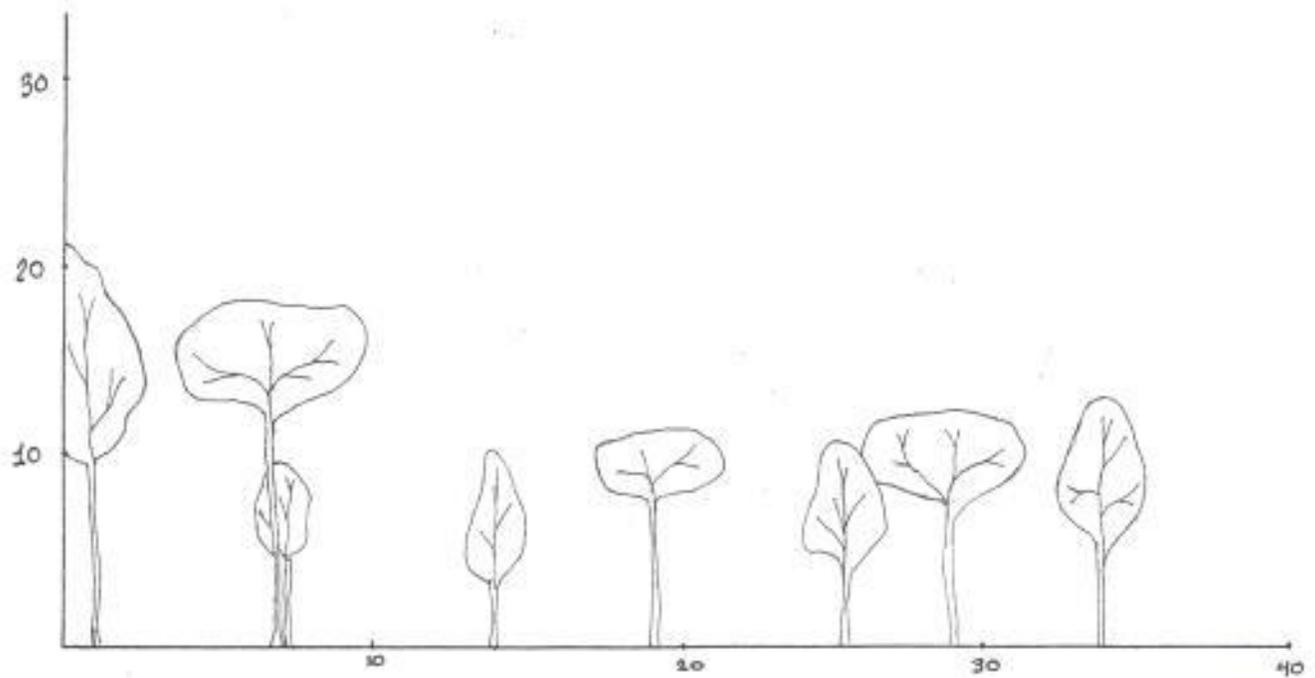


FIGURA A-33 : PERFIL SINIETICO DE LA VEGETACION DEL SITIO DE MUESTREO N° 8 EN EL PARQUE NACIONAL WALTER THILO DEININGER

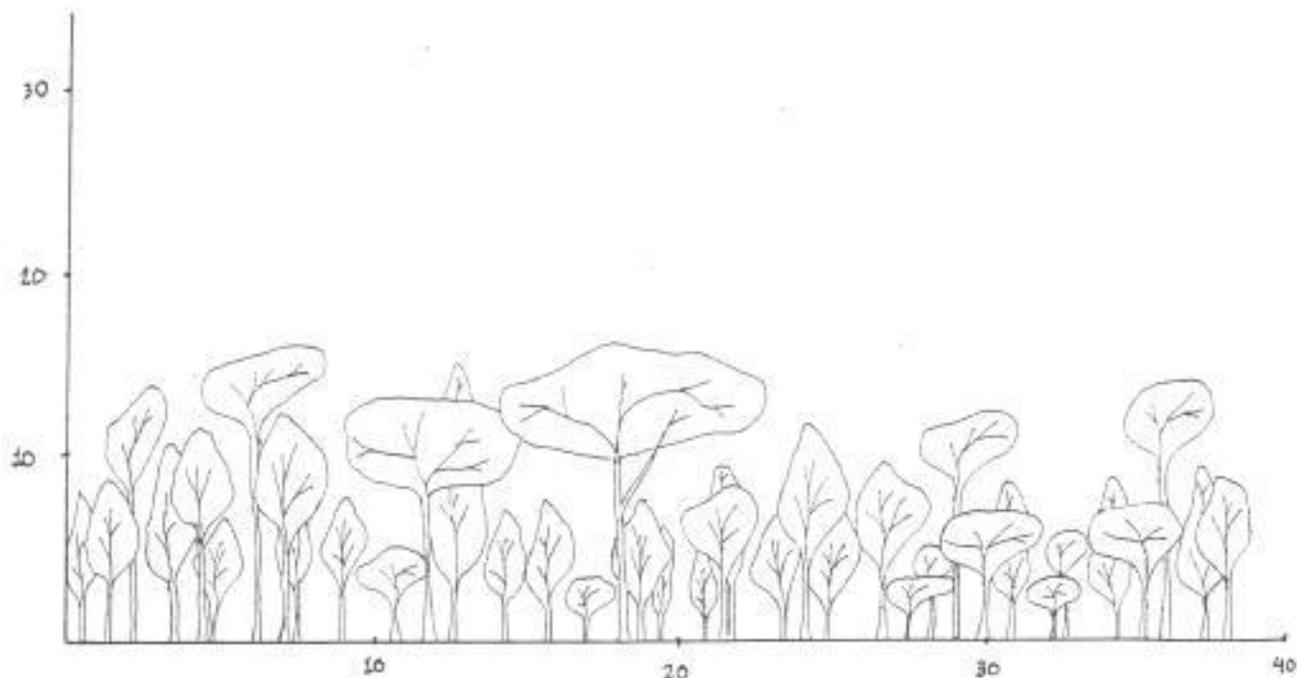


FIGURA A-36 : PERFIL SINTETICO DE LA VEGETACION DEL SITIO DE MUESTREO
N° 11 EN EL PARQUE NACIONAL WALTER THILO DEININGER

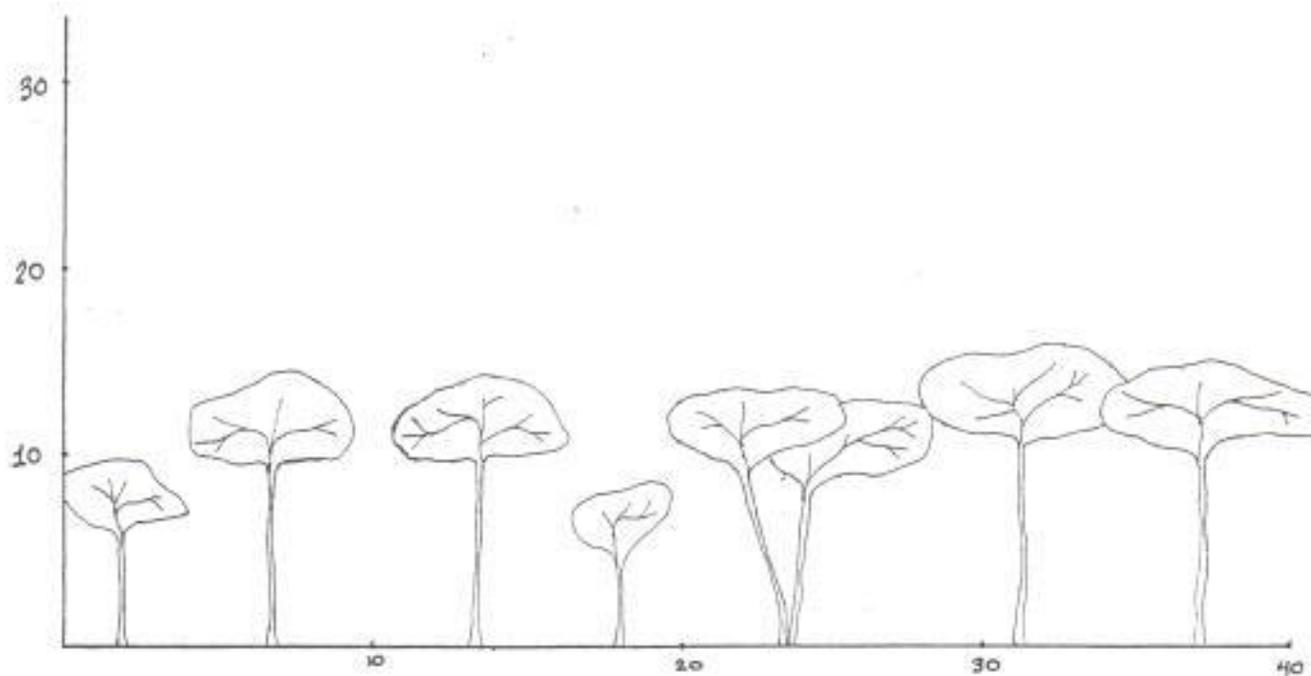


FIGURA A-37 : PERFIL SINTETICO DE LA VEGETACION DEL SITIO DE MUESTREO
N° 12 EN EL PARQUE NACIONAL WALTER THILO DEININGER

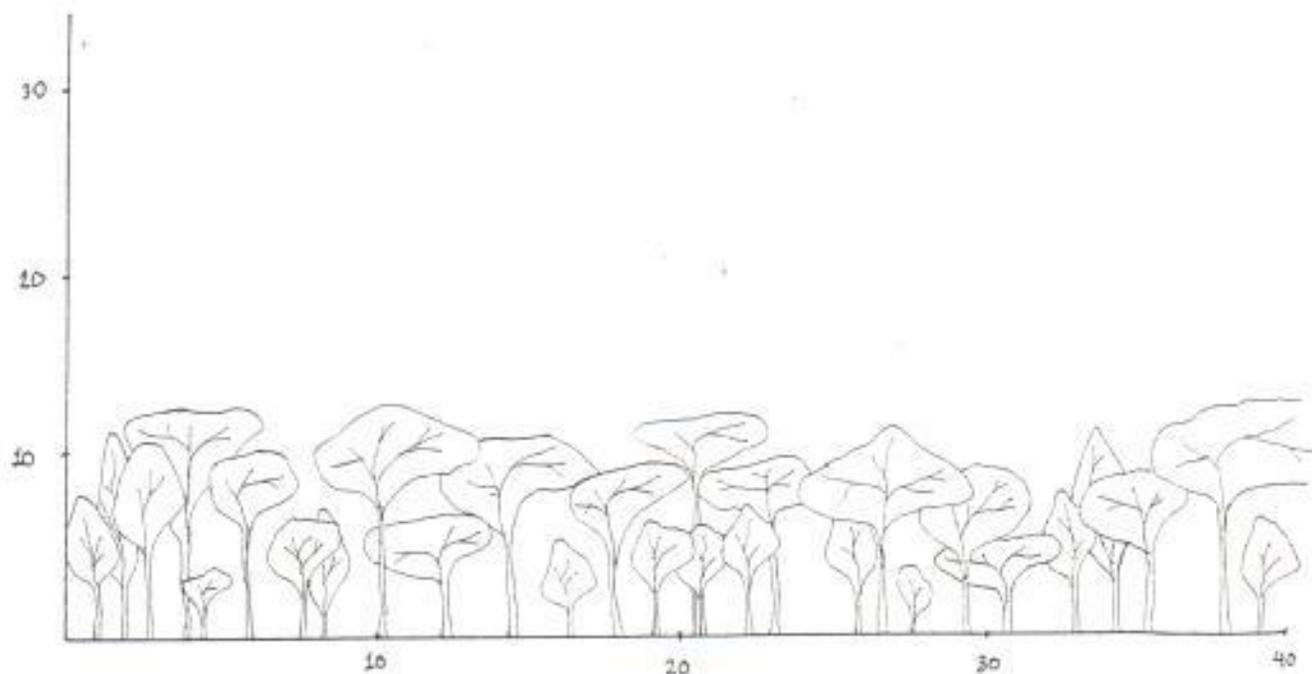


FIGURA A-38 : PERFIL SINIETICO DE LA VEGETACION DEL SITIO DE MUESTREO
Nº 13 EN EL PARQUE NACIONAL WALTER THILO DEININGER

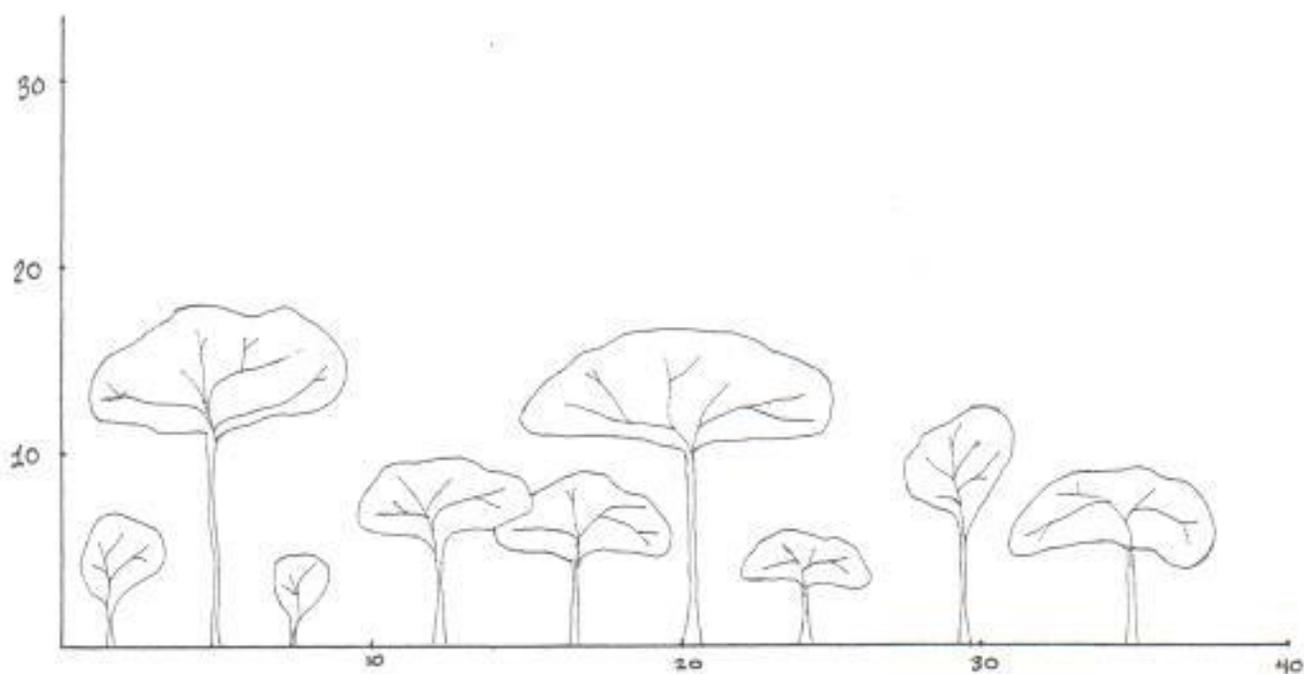


FIGURA A-39 : PERFIL SINIETICO DE LA VEGETACION DEL SITIO DE MUESTREO
Nº 14 EN EL PARQUE NACIONAL WALTER THILO DEININGER

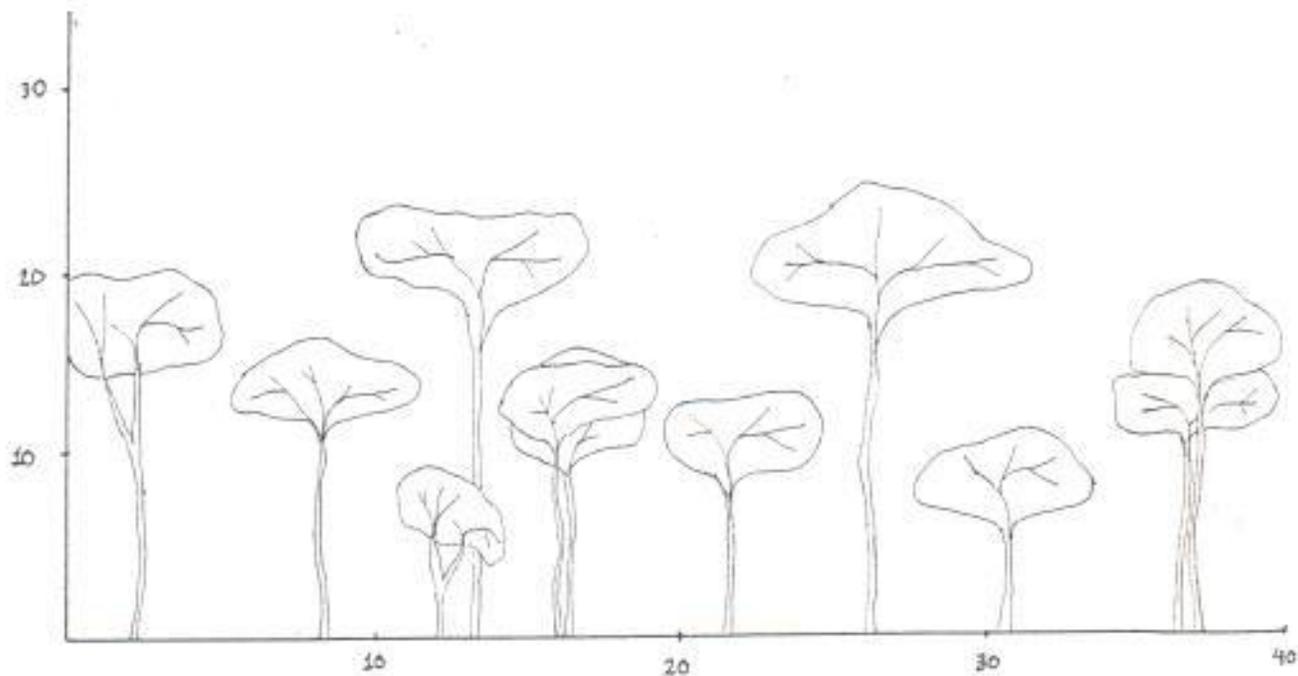


FIGURA A-40 : PERFIL SINIETICO DE LA VEGETACION DEL SITIO DE MUESTREO
N° 15 EN EL PARQUE NACIONAL WALTER THILO DEINLINGER

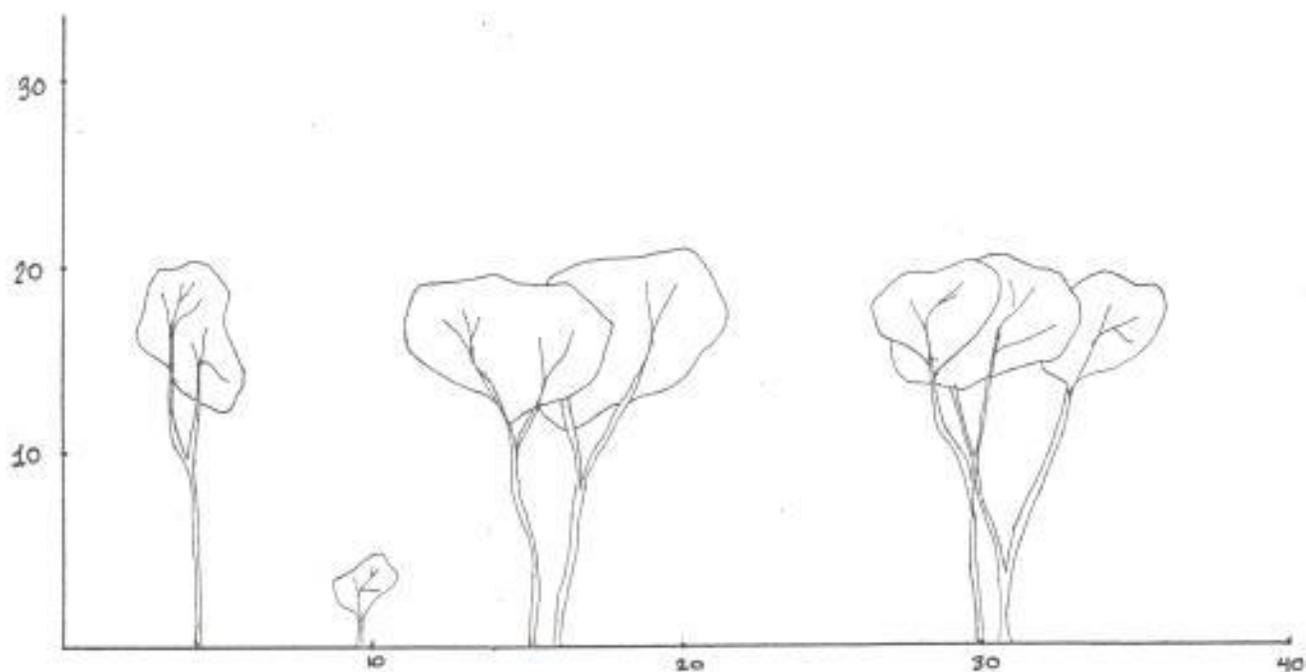


FIGURA A-41 : PERFIL SINIETICO DE LA VEGETACION DEL SITIO DE MUESTREO
N° 16 EN EL PARQUE NACIONAL WALTER THILO DEINLINGER

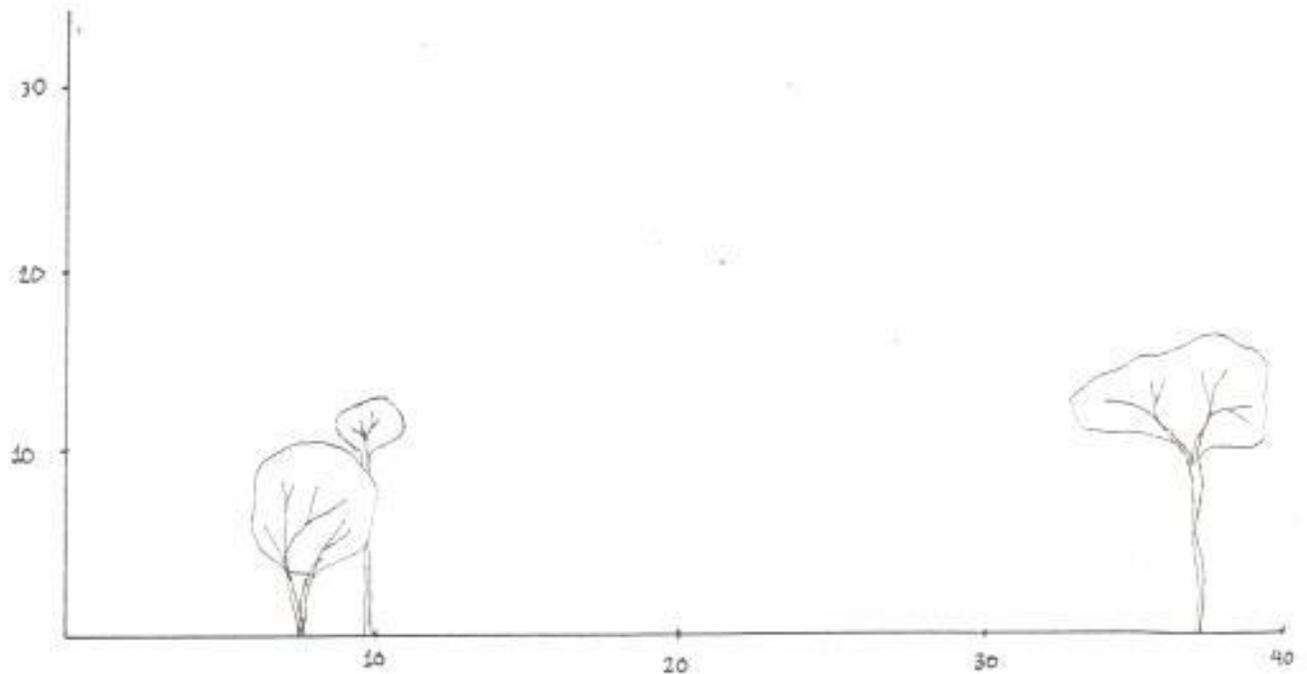


FIGURA A-42 : PERFIL SINIETICO DE LA VEGETACION DEL SITIO DE MUESTREO N° 17 EN EL PARQUE NACIONAL WALTER THILO DEININGER

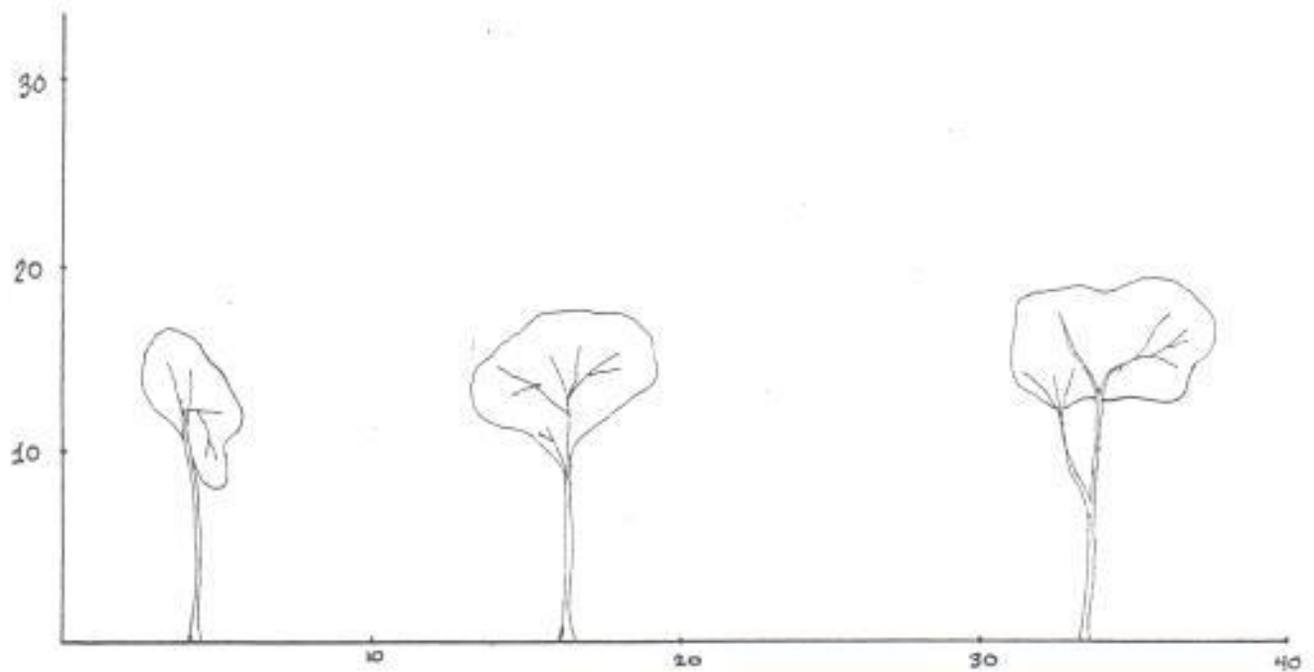


FIGURA A-43 : PERFIL SINIETICO DE LA VEGETACION DEL SITIO DE MUESTREO N° 18 EN EL PARQUE NACIONAL WALTER THILO DEININGER

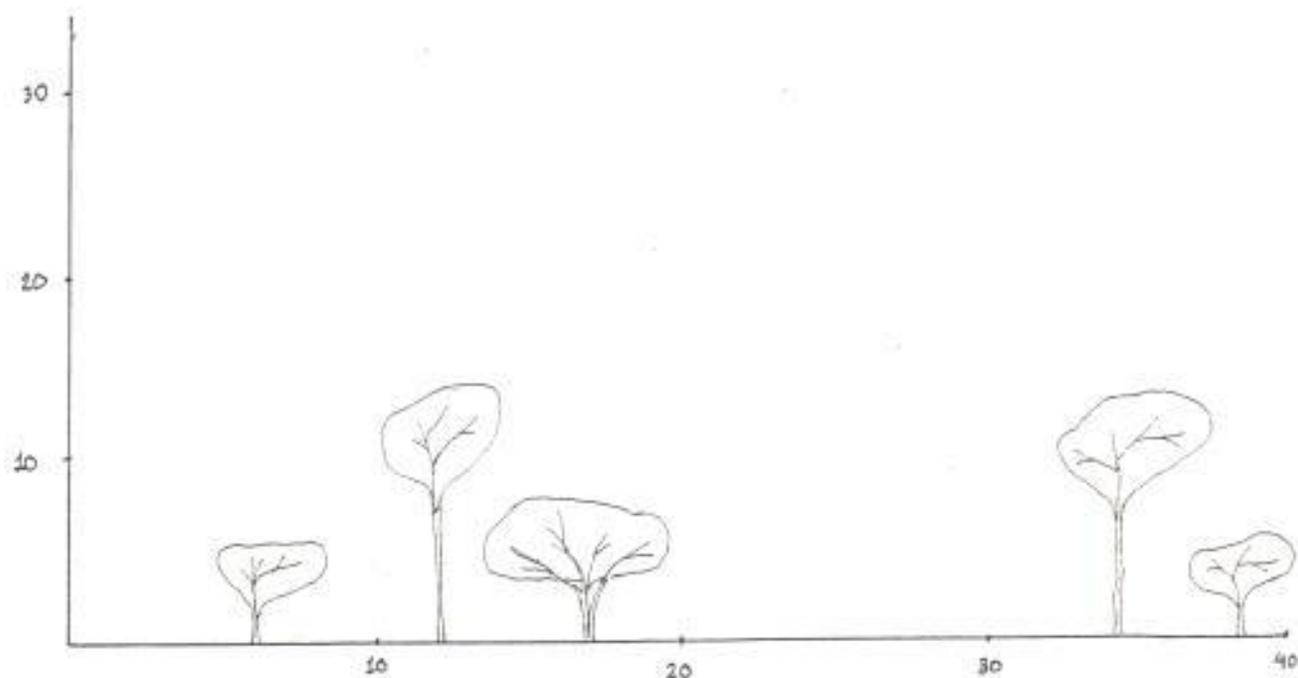


FIGURA A-44 : PERFIL SINTETICO DE LA VEGETACION DEL SITIO DE MUESTREO N° 19 EN EL PARQUE NACIONAL WALTER THILO DEININGER

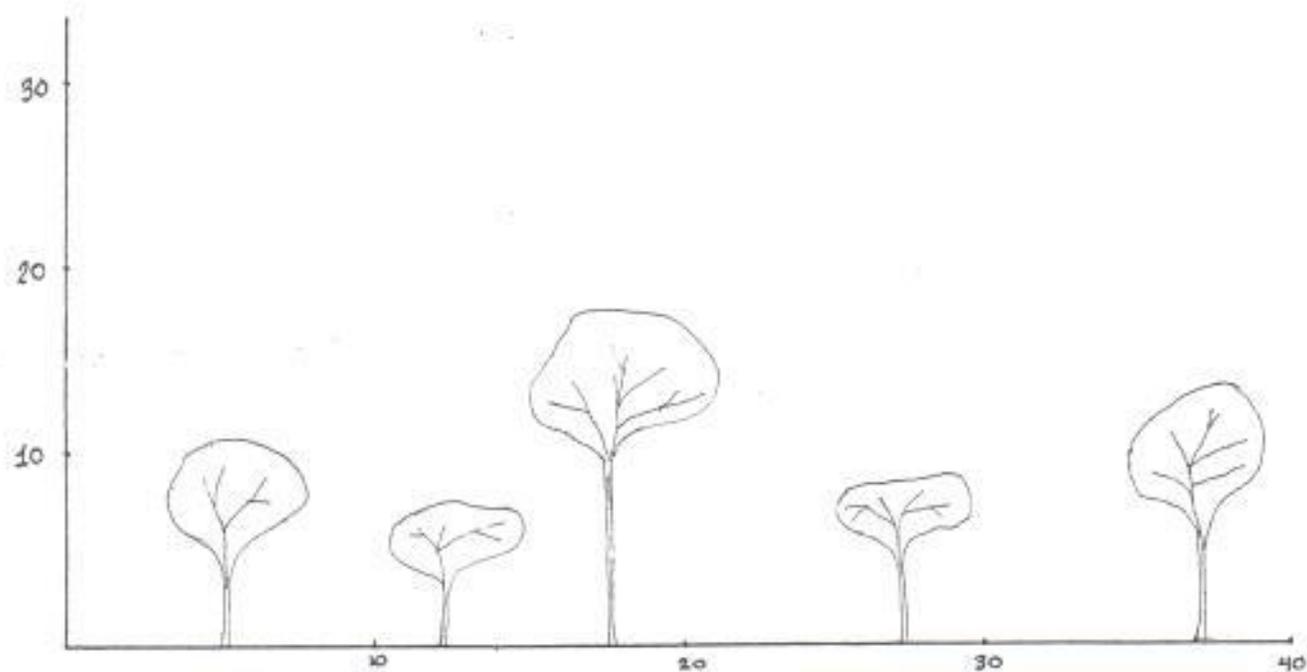


FIGURA A-45 : PERFIL SINTETICO DE LA VEGETACION DEL SITIO DE MUESTREO N° 20 EN EL PARQUE NACIONAL WALTER THILO DEININGER

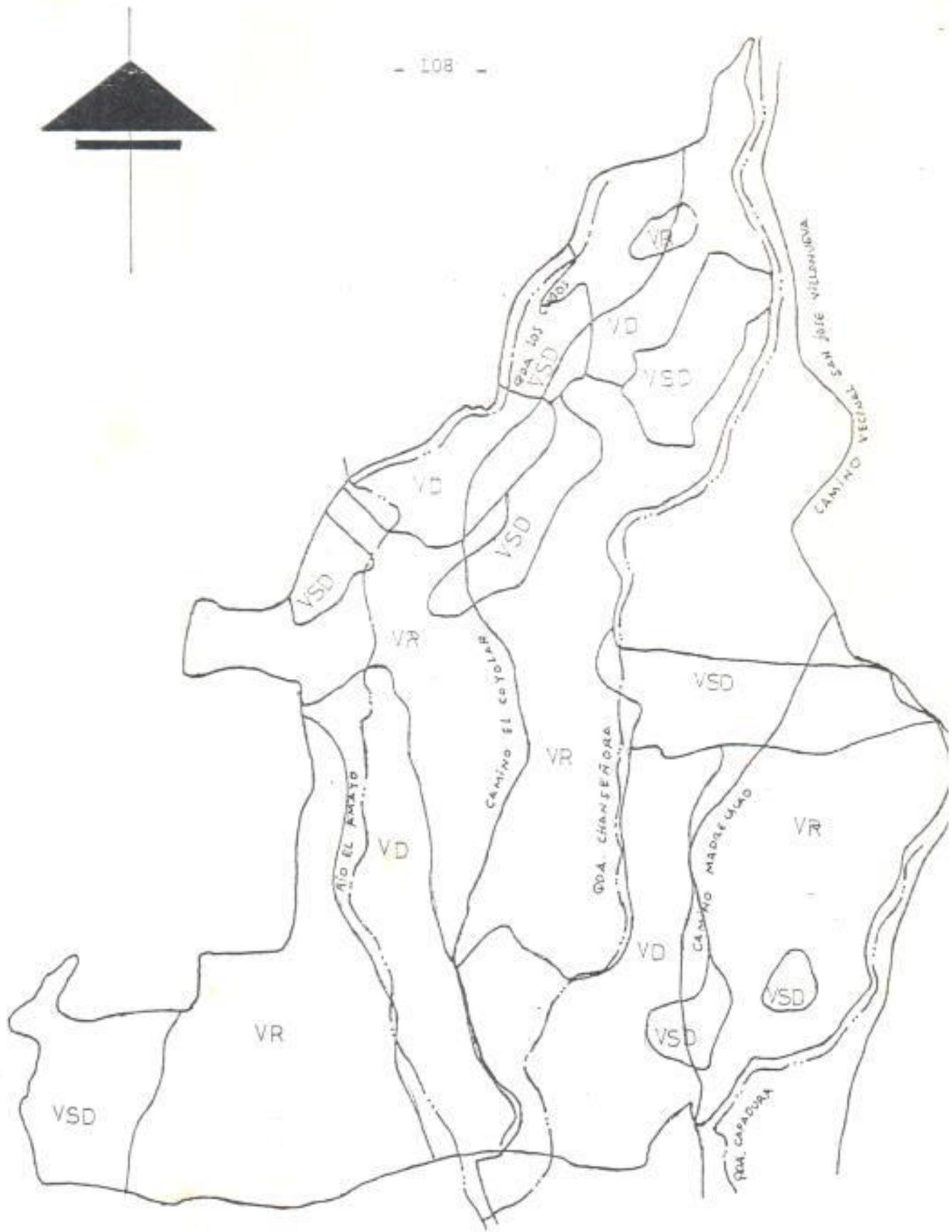


Fig A - 46 Zonificación de la vegetación del parque nacional Walter Thilo Deinger utilizando fotointerpretación
 VR: vegetación rala; VSD: vegetación semi densa
 VD: vegetación densa.

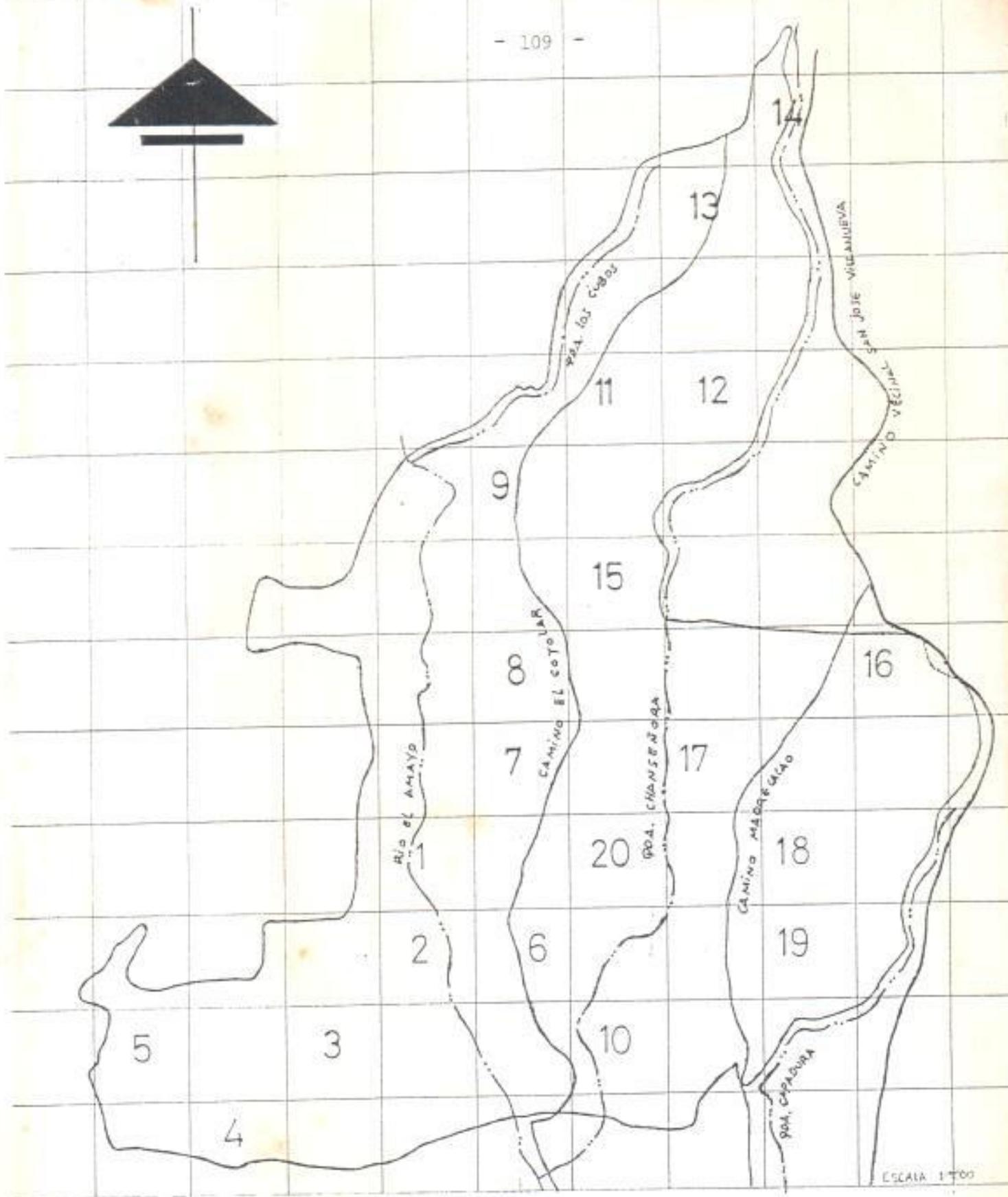


Fig A-47 Mapa de distribución de sitios de muestreo en el parque nacional Walter Thilo Deininger.