

D.L.  
01  
T(538)  
C.3

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

FACULTAD DE AGRONOMIA

INSTITUTO DE INVESTIGACIONES AGRONOMICAS

"ZONIFICACION ECOLOGICA Y RECONOCIMIENTO DE LA VEGETACION  
DE LA CUENCA DEL RIO GRANDE DE ZACAPA"



TESIS

Presentada a la Honorable Junta Directiva

de la

Facultad de Agronomía

de la

Universidad de San Carlos de Guatemala

por

GABRIEL HEREDIA CASTRO

En el acto de su investidura como

INGENIERO AGRONOMO

En el grado académico de:

LICENCIADO EN CIENCIAS AGRICOLAS

Guatemala, Mayo de 1,984.

PROPIEDAD DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
Biblioteca Central

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

RECTOR

Dr: Eduardo Meyer Maldonado

JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD DE AGRONOMIA

DECANO	Ing. Agr. César Castañeda Salguero
VOCAL I	Ing. Agr. Oscar R. Leiva Ruano
VOCAL II	Ing. Agr. Gustavo A. Méndez Gómez
VOCAL III	Ing. Agr. Rolando Lara Alecio
VOCAL IV	Prof. Heber Arana Quiñonez
VOCAL V	Prof. Leonel A. Gómez Leonardo
SECRETARIO	Ing. Agr. Rodolfo Alvizurez

TRIBUNAL QUE REALIZO EL EXAMEN GENERAL PRIVADO

DECANO	Dr. Antonio Sandoval
EXAMINADOR	Ing. Agr. Angel Gutierrez Castañeda
EXAMINADOR	Ing. Agr. Marino Barrientos
EXAMINADOR	Ing. Agr. Carlos Rodriguez
EXAMINADOR	Ing. Agr. Carlos R. Fernandez



Referencia.....
Asunto.....
.....

**FACULTAD DE AGRONOMIA**

Ciudad Universitaria, Zona 12.

Apartado Postal No. 1845

**GUATEMALA, CENTRO AMERICA**

25 de mayo de 1984

Ingeniero  
César A. Castañeda S.  
Decano Facultad de Agronomía  
Presente

Respetable señor Decano:

Tenemos el agrado de informar a usted, que hemos concluido la asesoría en la elaboración de la Tesis de Grado del universitario GABRIEL HEREDIA CASTRO.

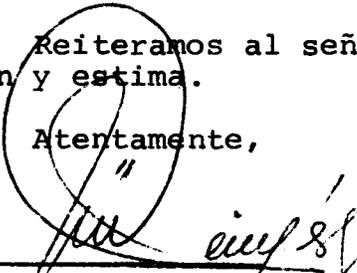
El trabajo se denomina "ZONIFICACION ECOLOGICA Y RECONOCIMIENTO DE LA VEGETACION DE LA CUENCA DEL RIO GRANDE DE ZACAPA, GUATEMALA" y el mismo, es un estudio básico de ecología aplicada donde se conjugan una serie de elementos que dan las directrices para el manejo de la cubierta vegetal de la cuenca para diferentes fines.

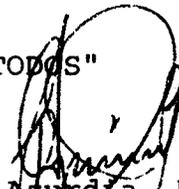
Consideramos que por las características del estudio en cuanto a su calidad científica y exactitud, así como por la seriedad manifestada por el universitario Heredia Castro en el desarrollo del trabajo, nos permiten sugerir a usted y a la Honorable Junta Directiva de la Facultad de Agronomía que el trabajo sea aprobado como requisito para optar al título de Ingeniero Agrónomo.

Reiteramos al señor Decano nuestras muestras de alta consideración y estima.

Atentamente,

"ID Y ENSEÑAD A TODOS"

  
José Miguel Leiva, M.Sc.  
Coord. Proyecto Vegetación  
Programa Cuencas Hidrográficas  
-IIA-

  
César Azurdía, M.Sc.  
Investigador Principal  
Proyecto Vegetación  
Programa Cuencas Hidrográficas  
-IIA-

tdev.

Guatemala, 4 de Mayo de 1,984.

Honorable Junta Directiva.  
Honorable Tribunal Examinador.  
P R E S E N T E.

De conformidad con las normas establecidas por la Universidad de San Carlos de Guatemala, tengo el honor de someter a su consideración el trabajo de tesis titulado: "ZONIFICACION ECOLOGICA Y RECONOCIMIENTO DE LA VEGETACION DE LA CUENCA DEL RIO GRANDE DE ZACAPA."

Presentandolo como requisito previo a optar el título de Ingeniero Agrónomo en el grado académico de Licenciado en Ciencias Agrícolas, esperando merezca su aprobación.

Respetuosamente,

  
P.C. Gabriel Heredia Castro



TESIS QUE DEDICO

A:

Mi Patria Guatemala

A: Los Agricultores e Investigadores Agrícolas

A: Chiquimula de la Sierra

A: La Aldea Anguiatú

A: La Facultad de Agronomía

A: La Universidad de San Carlos de Guatemala.

AL: Instituto de Investigaciones Agronómicas.

## AGRADECIMIENTO

Deseo expresar mi más sincero agradecimiento a mis asesores; Ing. Agr. Mag. Sc. José Miguel Leiva e Ing. Agr. Mag. Sc. César A.-Azurdia Pérez, por su valiosa orientación, revisión e interés puesto de manifiesto en el presente trabajo de tesis.

Al Ing. Agr. Mag. Sc. Luis Alberto Castañeda, Director del Instituto de Investigaciones Agronómicas, por toda la colaboración prestada y dinamismo demostrado en la realización de la presente investigación.

Al Ing. Agr. Hugo A. Tobias V. Coordinador del programa de Caracterización de Cuencas, quien colaboró ampliamente en la realización del presente trabajo.

A mi compañero Sergio A. Flores Turcios, quien dedicó su tiempo y esfuerzo para lograr la finalización del presente trabajo.

A: Ernesto Carrillo, Leonel Cruz, Martín Sánchez y Estuardo Duarte, por su valiosa colaboración en la fase de determinación de especies, sin quienes la realización del presente trabajo se hubiera retrasado grandemente.

A: Francisco Ramos, Luz de María Carranza; Hector Lara y Brenda E. Lara, por su colaboración en la realización del presente trabajo.

A mi esposa e hijos, quienes con su cariño han inyectado el dinamismo necesario a mi persona para luchar por ellos, y cuyo apoyo y aliento ha sido demostrado en todo momento.

A la memoria de mi padre, Victorino Heredia Quijada, quien sin importar le sacrificios dedicó su vida a lograr la superación mía y de mi familia, y costeo mis estudios completos sin esperar remuneración.

A: todas las personas que de una manera u otra colaboraron en la realización de la presente investigación.

## C O N T E N I D O

i

<u>TITULO</u>	<u>Pag. No.</u>
Indice de figuras	v
Indice de cuadros	vii
Resumen	ix
1. INTRODUCCION	1.
2. OBJETIVOS	2.
3. REVISION DE LITERATURA	
3.1 Estado actual de la vegetación en Guatemala.	3.
3.2 Estudio de la vegetación basado en el enfoque de cuencas.	4.
3.2.1 Influencia de la vegetación en el rendimiento de agua de una cuenca	4.
3.2.2 Riesgos producidos por la eliminación de la cubierta vegetal.	5.
3.3 Importancia del inventario de la vegetación en cuencas.	6.
3.4 Selección de una unidad básica de estudio de la vegetación en cuencas.	6.
3.5 Clasificación de zonas de vida de Hildridge.	7.
3.5.1 La biotemperatura	8.
3.5.2 Precipitación	9.
3.5.3 Humedad	10.
3.6 La Asociación	12.
3.6.1 División de zonas de vida en asociaciones.	12.
3.6.2 Clases de asociaciones.	12.
3.6.2.1 Asociación Climática.	12.
3.6.2.2 Asociación Atmosférica.	12.
3.6.2.3 Asociación Edáfica.	12.
3.6.2.4 Asociación Hídrica	13.
3.6.3 Métodos para describir las asociaciones.	13.
3.7 Plantas indicadoras en la determinación de zonas de vida.	13.

<u>TITULO</u>	<u>Pag. No.</u>	ii
3.8 Inventarios forestales por muestreo.	14.	
3.8.1 Muestreo Sistemático.	15.	
3.8.2 Muestreo Aleatorio.	15.	
3.8.3 Intensidad de Muestreo.	16.	
4. MATERIALES Y METODOS UTILIZADOS		
4.1 Localización, Area y Características de la cuenca de Río Grande de Zacapa.	17.	
4.1.1 Localización y Area de la cuenca.	17.	
4.1.2 Características generales de la cuenca de Río Grande de Zacapa.	17.	
4.2 Delimitación de la zonas de vida de la cuenca del Río Grande de Zacapa.	19.	
4.2.1 Recopilación de datos climáticos de las estaciones metereológicas de la cuenca.	19.	
4.2.2 Tabulación de los datos climáticos.	19.	
4.2.3 Ordenamiento de datos tabulados.	21.	
4.2.4 Recopilación, Ordenamiento y Analisis de información aereofotográfica.	22.	
4.2.5 Delimitación preliminar de las zonas de vida de la cuenca.	22.	
4.2.6 Identificación difinitiva de las zonas de vida de la cuenca del Río Grande de Zacapa.	22.	
4.2.7 Determinación de áreas de cada zona de vida de la cuenca.	23.	
4.3 Reconocimiento de la composición vegetal de cada zona de vida de la cuenca del Río Grande de Zacapa.	23.	
4.3.1 Número de parcelas de muestreo por zona de vida.	24.	
4.3.2 Tamaño y forma de las parcelas de muestreo para cada estrato vertical de vegetación.	24.	

4.3.3	Colección y toma de datos de cada especie, por parcela de muestreo en el campo.	25.
4.3.4	Prensado, Transporte y Secado de las especies colectadas en el -- campo.	26.
4.3.5	Determinación y Preservación de las especies colectadas.	27.
4.4	Tabulación de la información de campo pa ra obtener el valor de importancia de -- las especies vegetales colectadas.	28.
4.4.1	El valor de importancia (V.I.)	28.
4.4.2	Procedimiento matemático uti- lizado para el cálculo de los valores de importancia.	28.
4.5	Elaboración de gráficas de relación de - Precipitación, Temperatura y Evapotrans- piración para cada estación analizada.	29.
4.6	Elaboración de mapas de la cuenca.	30.
4.7	Elaboración de perfiles de vegetación pa ra cada zona de vida.	30.
4.8	Elaboración de cuadros de vegetación para cada estrato de vegetación muestreado den tro de cada zona de vida.	30.
4.9	Materiales utilizados.	31.
5.	RESULTADOS OBTENIDOS	32.
5.1	Estación La Unión	33.
5.2	Estación Esquipulas	34.
5.3	Estación La Fragua	39.
5.4	Estación Pasabien	42.
5.5	Estación Zacapa Fegua	44.
5.6	Estación Chiquimula Fegua	46.

<u>TITULO</u>	<u>Pag No.</u>
5.7 Estación Asunción Mita	46.
5.8 Estación Ipala	49.
5.9 Estación La Ceibita	51.
5.10 Estación Camotán	53.
5.11 Delimitación geográfica y determinación de áreas de cada zona de vida de la cuenca -- del Río Grande de Zacapa.	57.
5.12 Caracterización de cada zona de vida.	57.
5.12.1 Bosque muy seco subtropical.	57.
5.12.2 Bosque seco subtropical.	59.
5.12.3 Bosque húmedo subtropical.	60.
5.13 Determinación de comunidades vegetales y uso de la tierra.	61.
5.13.1 Comunidad de pastos naturales y matorral.	63.
5.13.2 Comunidad de monte espinoso.	63.
5.13.3 Bosque abierto de coníferas.	64.
5.13.4 Bosque denso de coníferas.	65.
5.13.5 Cultivos permanentes asociados a latifoliadas.	65.
5.13.6 Latifoliadas dispersas asociadas a pastos.	66.
5.13.7 Cultivos tradicionales de invierno.	66.
5.13.8 Cultivos anuales bajo riego.	67.
5.14 Reconocimiento de la vegetación por estratos dentro de cada zona de vida de la ---- cuenca del Río Grande de Zacapa.	67.
6. DISCUSION DE RESULTADOS	102.
7. CONCLUSIONES	105.
8. RECOMENDACIONES	106.
9. BIBLIOGRAFIA	107.

INDICE DE FIGURAS

<u>No. de Fig.</u>	<u>TITULO</u>	<u>Pag. No.</u>
0.	Ubicación geográfica de la cuenca	18.
1.	Diagrama de zonificación ecológica de Holdridge.	35.
2.	Diagrama de Pisos altitudinales de Holdridge.	36.
3.	Relación de la distribución mensual promedio de Temp. en °C., Prec. en mm. y E.T.P. en mm. registradas en la estación La Union, durante 1972 a 1979.	37.
4.	Relación de la distribución mensual promedio de Temp. en °C., Prec. en mm y E.T.P. en mm., registradas en la estación Esquipulas durante 1972 a 1979.	38.
5.	Relación de la distribución mensual promedio de Tem. en °C., Prec. en mm y E.T.P. en mm., registradas en la estación La Fragua durante 1972 1979	40.
6.	Relación de la distribución mensual promedio de Temp. en °C., Prec. en mm y E.T.P. en mm. registradas en la estación Pasabien, durante 1970 a 1979.	43.
7.	Mapa de Isotermas y evapotranspiración media anual de la cuenca de Río Grande de Zacapa.	45.
8.	Mapa de isoyetas de la cuenca del -- Río Grande de Zacpa.	47.
9.	Relación de la distribución mensual promedio de, Tem. en °C., Prec. en mm. y E.T.P. en mm. registradas por la estación Asunción Mita, durante 1970 a 1979.	48.
10.	Relación de la distribución mensual promedio de, Temp. en °C., en mm. y E.T.P. en mm. registradas por la estación IPALA, durante 1972 a 1979	50.

<u>No. de Fig.</u>	<u>TITULO</u>	<u>Pag. no.</u>
11	Relación de la distribución mensual promedio de, Temp. en °C., Prec. en mm., y E.T.P. en mm. registradas por la estación La Ceibita durante 1,970 a 1,972.	52.
12.	Relación de la distribución mensual promedio de, Temp. en °C., Prec. en mm, y - E.T.P. en mm. registradas en la estación Camotán durante 1,970 a 1,979.	54.
13.	Mapa de zonas de vida de la cuenca del - Río Grande de Zacapa.	58.
14.	Mapa de uso de la tierra.	62.
15.	Perfil de vegetación de la zona de vida de bosque muy seco subtropical.	77.
16.	Perfil de vegetación de la zona de vida de bosque seco subtropical.	89.
17.	Perfil de vegetación de la zona de vida de bosque húmedo subtropical.	101.

INDICE DE CUADROS

<u>Nos.</u>	<u>TITULO</u>	<u>Pags. Nos.</u>
1	Zonificación en base a estratificación térmica y altitudinal.	8.
2.	Estratificación de sequedad y humedad en base al promedio de precipitación anual.	9.
3.	Relación de evapotranspiración y precipitación.	11.
4.	Determinación de zonas de humedad ambiental relacionando la precipitación y la evapotranspiración.	11.
5.	Estaciones meteorológicas y sus datos tabulados, que fueron la base para la zonificación ecológica de la cuenca del Río Grande de Zacapa.	56.
6.	Area de cada zona de vida de la cuenca del Río Grande de Zacapa.	57.
7.	Nombre y área de las comunidades vegetales presentes en la cuenca del Río Grande de Zacapa.	61.
8 -10	Principales especies vegetales colectadas en la zona de vida de bosque muy seco subtropical, y su valor de importancia. (Estrato arbóreo) Cuenca del Río Grande de Zacapa.	69-71.
11-13	Principales especies vegetales colectadas en la zona de vida de bosque muy seco subtropical, y su valor de importancia. (Estratos arbustivo y herbáceo) Cuenca del Río Grande de Zacapa.	72-74.
14-15	Principales especies vegetales colectadas fuera de las parcelas de muestreo en la zona de vida de bosque muy seco subtropical. (árboles, arbustos y hierbas).	75-76.

<u>Nos.</u>	<u>TITULO</u>	<u>Pags. Nos.</u>
16-22	Principales especies vegetales colectadas en la zona de vida de bosque seco - subtropical, y su valor de importancia. Cuenca del Río Grande de Zacapa. (Estratos arbóreo, arbustivo y herbáceo).	79-85.
23-25	Principales especies vegetales colectadas fuera de las parcelas muestreadas en la zona de vida de bosque seco subtropical. Cuenca del Río Grande de Zacapa. (Estratos arbóreo, arbustivo y herbáceo).	86-88.
26-33	Principales especies vegetales colectadas en la zona de vida de bosque húmedo subtropical, y su valor de importancia. (Estratos arbóreo, arbustivo y herbáceo)	91-98.
34-35	Principales especies vegetales colectadas fuera de las parcelas muestreadas en la zona de vida de bosque húmedo subtropical. (Estratos arbóreo, arbustivo y herbáceo). Cuenca del Río Grande de Zacapa.	99-100.

ZONIFICACION ECOLOGICA Y RECONOCIMIENTO DE LA VEGETACION  
DE LA CUENCA DE RIO GRANDE DE ZACAPA

R E S U M E N

El presente estudio forma parte de la segunda etapa de investigación sobre Caracterización de Cuencas Hidrográficas que realiza la Universidad de San Carlos a través del Instituto de Investigaciones Agronómicas, y consistió en el análisis de la información climatológica -- disponible, fotointerpretación de 274 fotografías aéreas y recorridos de campo para identificar, delimitar y caracterizar las zonas de vida presentes dentro de la Cuenca de Río Grande de Zacapa que se localiza entre los paralelos 14°27'19" y 15°02'00" de latitud y los meridianos 89°07'57" y 89°48'01" de longitud.

Para la caracterización de las zonas de vida de la cuenca se utilizó la metodología propuesta por Holdridge, y se complementó con el análisis de imágenes LANDSAT y la fotointerpretación efectuada que dió como resultado la elaboración del mapa de zonas de vida de la cuenca, comprobado por medio de caminamientos efectuados a toda la cuenca. El área de cada zona de vida se obtuvo por planimetría.

Teniendo delimitadas las zonas de vida se hizo un reconocimiento de la vegetación de cada una de ellas, para lo que se realizó colecciones de especies vegetales dentro de cada zona de vida por medio de parcelas de muestreo en cada estrato vertical de vegetación; en cada parcela de muestreo se colectaron las especies, se anotó los datos -- importantes de cada una para obtener su valor de importancia ecológica al final de los muestreos. También de cada especie se anotaron -- los datos necesarios para lograr su determinación taxonómica en el -- herbario de la Facultad de Agronomía.

Se identificaron tres zonas de vida en la cuenca, la zona de vida de bosque muy seco subtropical, que comprende 255 Kms<sup>2</sup>. dentro de la -- cuenca (10% del área total) con topografía plana en su mayoría y donde el uso del suelo se ve limitado por la poca precipitación e irregular distribución del agua durante el año; las especies vegetales predominantes dentro de la zona de vida son: Cephalocereus maxonii Rose., Crescentia alata HBK., Acacia farnesiana (L) Willd. y Gramíneas.

La zona de vida de bosque seco subtropical abarca una área de 665 - Kms<sup>2</sup> dentro de la cuenca (26% del área total) con topografía accidentada en las partes altas de la cuenca y plana en las partes bajas, la profundidad de los suelos es variable encontrándose suelos semiprofundos y arcillosos en las partes planas y suelos muy superficiales y erosionados en las partes altas. El uso actual de la tierra dentro de la zona de vida es especialmente de pastoreo y cultivos anuales de subsistencia, presenta grandes áreas sin cubierta forestal que únicamente tienen gramíneas y especies herbáceas. La mayor parte de los suelos están siendo explotados inadecuadamente debido a factores socioeconómicos y falta de asistencia gubernamental. El agua sigue siendo un factor limitante, el que junto con la topografía del suelo determinan el uso que ha de darse a los mismos. Entre las especies vegetales de mayor valor de importancia en la zona de vida se mencionan: Tecoma stans HBK., Crescentia alata (L.) HBK., Gliricidia sepium, Bursera simarouba L., Trema micrantha (L.) Blume., Swietenia humilis Zuccarini., Cordia alba y Pithecolobium dulce (Roxb.) Benth., dentro del estrato arbóreo; dentro de los arbustos y hierbas las principales especies son: Acacia farnesiana (L.) Willd., Tecoma stans, Perrottetia longistylis Rose., Eupatorium nubigenum Benth., Alternanthera laguroides Standl., Euphorbia sp., Ocimum micranthum Willd., y Sida acuta Burm.

La zona de vida de bosque húmedo subtropical comprende una área de 1600 Kms<sup>2</sup> dentro de la cuenca (64% del área total) tiene topografía accidentada en su mayoría y escarpada en algunas regiones, posee suelos muy superficiales, erosionados de poca fertilidad que se constituyen en la principal limitante para el desarrollo de algunas especies vegetales, además la relación de humedad dentro de esta zona de vida es de 1, lo que indica que existe correlación entre la precipitación (1400 mm.) y la evapotranspiración potencial (1425 mm.) con una humedad adecuada durante la mayor parte del año.

Las especies vegetales principales están constituidas por Pinus oocarpa Schiede., varias especies de Quercus, Curatella americana L., Cecropia peltata, Cedrela odorata y Ficus sp., en el estrato arbustivo las especies que predominan son: Vernonia mollis HBK., Calliandra grandiflora Benth., y Eupatorium glaberrimum DC; en el herbáceo Calea pringlei, Paspalum sp., Lantana camara y varias Mimosas son de mayor importancia.

## 1. INTRODUCCION:

Guatemala presenta una diversidad de climas, fisiografía y suelos que determinan el desarrollo de diferentes tipos de vegetación y cuya interacción permite que se de un gran contraste ecológico y geográfico en espacios relativamente pequeños, en donde cada zona de vida tiene capacidad para generar y sostener algún tipo de cubierta vegetal.

La vegetación como recurso natural en sí, y como protectora de otros recursos naturales, entre ellos, el suelo, el agua, la fauna y el ambiente debe de ser manejada adecuadamente para lograr un desarrollo equilibrado en cualquier región; sin embargo, en Guatemala este recurso ha sido explotado sin ninguna previsión futurista que permita un rendimiento sostenido a través del tiempo, y que a la vez, satisfaga las necesidades básicas de su creciente población. Husch (37) cita que, es un hecho que el bienestar físico de las poblaciones depende siempre de la forma en que aprovechen los recursos a su disposición. Indica además que el mal uso del suelo y de la cubierta forestal productiva han contribuido a la decadencia de grandes civilizaciones.

Entre los factores que han incidido en el desaprovechamiento o sub-utilización de los recursos naturales de Guatemala se pueden mencionar: El régimen de tenencia de la tierra, políticas gubernamentales de desarrollo inadecuadas y/o ineficientes, factores socioeconómicos y principalmente el desconocimiento de componentes y principios que regulan los diferentes ecosistemas debido a la deficiencia que presenta la investigación y educación forestal en el país. Gonzalez (13) cita que, la deficiencia en educación e investigación forestal en Guatemala se manifiesta por el desconocimiento de las características de las especies que conforman las comunidades vegetales del país; y en muchos casos desconocimiento de las especies que se desarrollan en una comunidad determinada además de desconocer sus características.

La investigación en cuencas hidrográficas permite obtener información básica para planificar las prácticas y operaciones a realizar con el objeto de alcanzar las metas deseadas en el desarrollo regional equilibrado, evitando los problemas que se presentan cuando los recursos son manejados inadecuadamente, como son los casos de erosión,

inundaciones, embancamientos de ríos y represas, falta de agua y pérdida o deterioro de la fauna en grandes extensiones de tierra.

El estudio de la vegetación en cuencas hidrográficas se justifica, puesto que como un componente importante de cualquier ecosistema, es determinante para el uso que pueda dársele a los otros componentes del sistema. Muchos autores, entre ellos (7,8,11,46), le denominan el recurso 'Pivote' porque su manipulación lleva implícito no sólo la idea del uso de la madera o la planta, sino también el uso que se le dé a los demás componentes del sistema. Otra justificación importante es el hecho de no contar en Guatemala con un inventario de las especies vegetales que conforman las distintas regiones climáticas y geográficas del país.

El presente estudio comprende parte de la segunda etapa de investigación realizada por la Universidad de San Carlos de Guatemala a través del Instituto de Investigaciones Agronómicas, (I.I.A.) sobre caracterización de Cuencas Hidrográficas, y consistió en obtener información básica de la cubierta vegetal de la cuenca del Río Grande de Zacapa, para lo que inicialmente se procedió a caracterizar las zonas de vida de la cuenca por medio de la metodología propuesta por Holdridge, (36,40). Además, se colectaron, cuantificaron y determinaron las especies vegetales presentes en cada una de las zonas de vida, en tres estratos, hierbas, arbustos y árboles, lo que permitió conocer el nombre técnico y el valor de importancia de las principales especies en cada estrato muestreado de cada zona de vida, además permitió conocer el estado de desarrollo y en parte la dinámica sucesional de la vegetación en cada una de las zonas de vida de la cuenca estudiada. La colección de especímenes vegetales se efectuó por medio de parcelas de muestreo y recorridos efectuados a lo largo de cada una de las zonas de vida.

## 2. OBJETIVOS:

### General:

Reconocimiento preliminar de la cubierta vegetal de la cuenca del Río Grande de Zacapa.

### Específicos:

1. Caracterizar las zonas de vida de la cuenca del Río Grande de Zacapa.
2. Colectar, cuantificar y determinar las especies vegetales presentes en cada zona de vida de la cuenca del Río Grande de Zacapa en tres estratos: Hierbas, arbustos y árboles.
3. Determinar el valor de importancia ecológica de las especies dentro de cada zona de vida de la cuenca.

### 3. REVISION DE LITERATURA:

#### 3.1 ESTADO ACTUAL DE LA VEGETACION EN GUATEMALA:

Guatemala, por sus condiciones climáticas y topográficas tiene extensas áreas ideales para el desarrollo y aprovechamiento de bosques; además estas condiciones han permitido el establecimiento en el país de una diversidad de especies forestales de alto valor comercial, las que han podido desarrollarse durante muchas generaciones. Como consecuencia del aumento de la población y con ello la demanda de un mejor nivel de vida, la explotación de los bosques se ha incrementado en todo el país sin tener bases fundamentales de manejo de este recurso, lo que ha provocado una disminución considerable del área cubierta de bosques y como consecuencia desequilibrio de ecosistemas, pérdida de fertilidad de los suelos por erosión e inundaciones por sedimentación acumulada en los ríos.

INAFOR, (33) cita que, el 39% del territorio nacional es eminentemente forestal, el 24.3% es de vocación forestal aunque mediante un manejo adecuado podría tener uso agrícola. Se estima sin embargo, que del total del área de vocación forestal (64%) cubierto de bosques en 1,950, actualmente existe sólo el 33% (aproximadamente 36,100 Kms<sup>2</sup>.) de bosques, de los cuales el 70% corresponde a bosques de hoja ancha, un 20% son bosques de coníferas y el resto son bosques mixtos. Castañeda (7) indica que, existe una intensa deforestación en cuencas muy importantes del país y que en algunas de ellas donde existía bosque maduro en 1,977, actualmente no existe más que vegetación herbácea, la que está iniciando el proceso de sucesión ecológica.

Un caso particularmente interesante es lo que ha ocurrido en la Sierra de las Minas, donde los bosques de pino (Pinus oocarpa Schiede.) en la parte más seca, y de latifoliadas en la parte más húmeda, han sido arrasadas en pocos años (7).

Aquino (1) cita que, en el departamento de Zacapa, grandes zonas han sido taladas y estima que en este departamento el área a reforestar es de 75,000 hectáreas; área que coincide con las estimaciones realizadas por INAFOR (33).

Un cambio tan significativo en el área cubierta de bosques en tan poco tiempo se le atribuye a diferentes factores, siendo estos según el Consejo Nacional de Planificación Económica (14).

- a) la situación socioeconómica de la población rural, y la falta de una política adecuada de reforma agraria que tenga como base la vo cación del suelo.
- b) Crecimiento de la población, que de 1,950 a 1,978 pasó de 2.8 a 6.0 millones de habitantes.
- c) Incendios forestales más un intenso ataque del gorgojo del pino en los bosques de coníferas del país.
- d) Falta de manejo adecuado debido al incremento de la tala ilegal principalmente en los grandes latifundios.
- e) Escasa o ninguna reforestación en las áreas taladas.

### 3.2 ESTUDIO DE LA VEGETACION BASADO EN EL ENFOQUE DE CUENCAS:

En Guatemala existen algunos estudios sobre cuencas hidrográficas, todos preliminares y practicamente no tocan el aspecto de la vegetación, se limitan a describir en forma somera el uso actual de la tierra y en algunos casos las zonas de vida presentes en las cuencas. La vegetación de la cuenca del Río Grande de Zacapa es casi desconocida, sólo cuenta con alguna información de las zonas de vida presentes, según clasificación de las zonas de vida de Guatemala, elaborada por René de la Cruz (9). También se tiene información preliminar sobre el uso actual de la tierra. En otros países como los Estados Unidos y algunos países latinoamericanos se ha estudiado este componente, Contreras (8) cita que, la investigación sobre cuencas hidrográficas se hace para lograr alguno de los siguientes objetivos: Obtención de mayor rendimiento de agua -- proveniente de la cuenca para el uso de la población, rehabilitación de áreas degradadas a causa de la erosión, prevención de inundaciones y aludes. La vegetación influye directamente en cualesquiera de los problemas mencionados, por lo que debe estudiarse profundamente este componente para tratar de dar soluciones ajustadas a sucesos reales.

#### 3.2.1 INFLUENCIA DE LA VEGETACION EN EL RENDIMIENTO DE AGUA DE UNA CUENCA:

La mayoría de los tipos de vegetación que cubren una cuenca usan grandes cantidades de agua para sus procesos fisiológicos. Las inves tigaciones que actualmente se realizan para lograr una mayor obtención de agua indican que ese objetivo puede lograrse al disminuir la cubier ta vegetal y/o cambiar su composición o su estructura, con lo cual se recupera parte del agua utilizada por las plantas. En los Estados

Unidos se han efectuado investigaciones sobre el manejo de la vegetación en base al tipo existente, determinando por las condiciones climáticas y sus características fisiológicas, y han dividido la investigación en áreas de bosque, vegetación arbustiva y vegetación freotófica, y han determinado que en bosques la intercepción de la precipitación varía según el tipo, intensidad, densidad y edad de la vegetación (8).

Otra forma en que la vegetación influye sobre la cantidad de agua es por la extracción del agua del suelo para la utilización de la misma en los procesos fisiológicos. Al respecto se han realizado varias investigaciones que consisten en talar diferentes porcentajes de cubierta forestal para evaluar su influencia, y después de cinco años o más se ha comprobado que existe un aumento de agua en las corrientes al talar el bosque o parte del mismo (8). También se ha investigado la influencia de la reforestación en el aumento o la disminución del caudal de agua, comprobándose en la cuenca Chenango de New York una disminución apreciable de agua de escurrimiento al reforestar, (8).

Quando se pretende aumentar el agua en caudales de cuencas se ha procedido a eliminar la cubierta boscosa y a sustituirla por vegetación herbácea, especialmente de gramíneas que consuman la menor cantidad de agua posible y que den un adecuado servicio de protección del suelo. Para la eliminación de la vegetación con éste propósito se están utilizando distintos métodos, entre los que se mencionan, métodos macánicos, métodos químicos y físicos (quemadas controladas). (8).

### 3.2.2. RIESGOS PRODUCIDOS POR LA ELIMINACION DE LA CUBIERTA VEGETAL

Cada una de las medidas tendientes a perturbar el equilibrio natural del medio ambiente puede traer consigo problemas imprevisibles y de difícil solución. Con los tratamientos para incrementar el agua de las cuencas se provocan desequilibrios del medio por el raleo o tala de bosques, que dejan las superficies desnudas en cierto grado, y propensas a la erosión, de ello se deriva la pérdida de la fertilidad de los suelos y deterioro de la calidad del agua por sedimentaciones, provocando peligro de inundaciones y pérdida del habitat adecuado para la fauna nativa (4,6,8).

### 3.3 IMPORTANCIA DEL INVENTARIO DE LA VEGETACION EN CUENCAS:

El estudio de la vegetación en cuencas desde el punto de vista hidrológico y ecológico es de suma importancia, puesto que ésta, además de formar parte importante de los procesos de absorción y almacenamiento de agua en el suelo es el medio más importante que tiene el hombre para modificar el ecosistema imperante, por tal motivo los inventarios de vegetación en cuencas permiten conocer la cantidad y tipos de vegetación existente, con lo que se puede calcular su interferencia ecológica e hidrológica dentro de un ecosistema dado. Contreras (8) cita que, en primer término se requiere conocer cual es el tipo de vegetación existente en la cuenca, su densidad y altura, con ello se comprenderá cual es la cantidad de agua perdida por la intercepción de la precipitación, lo mismo que la influencia de la vegetación sobre otros aspectos hidrológicos y ecológicos, entre ellos la influencia que la vegetación tiene sobre la acción del viento en la superficie del suelo lo que provoca un mayor o menor grado de erosión eólica; si la vegetación forma varios estratos su acción será distinta de la que se daría si sólo formara un estrato, también existe variación en la acción de la vegetación según el tipo de la misma que cubra el suelo, así existe distinta influencia si se trata de un bosque de pino o uno de latifoliadas o de una área cubierta con arbustos o con gramíneas.

### 3.4 SELECCION DE UNA UNIDAD BASICA DE ESTUDIO DE LA VEGETACION EN CUENCAS:

Es reconocido que uno de los mayores problemas que enfrenta el investigador cuando desea estudiar ecológicamente un lugar, es la selección de una unidad de estudio. Aunque algunos ecólogos dudan de la validez de agrupaciones de vegetación forma natural, la mayoría parece aceptar que la asociación o comunidad es la unidad básica de estudio de las masas vegetales, (12, 35, 36). Holdridge (36) propone que la asociación debe concebirse como una unidad natural en la cual la vegetación, la actividad animal, el clima, la fisiografía, la formación geológica y el suelo están todos interrelacionados en una combinación reconocida y única, que tiene un aspecto y fisonomía típica.

Definir y agrupar las especies taxonómicas para determinar las asociaciones; es siempre una posibilidad atractiva cuando se trabaja localmente; pero no es satisfactorio cuando se trabaja globalmente, por las siguientes razones como lo son: La influencia del hombre sobre la vegetación; lo que puede determinar la presencia o ausencia -

de una especie en determinada asociación; otro factor negativo para -- utilizar la base taxonómica en la determinación de asociaciones a ni-- vel global, es la presencia de diferentes regiones biogeográficas en el mundo con floras diferentes aunque su clima sea similar, (36).

Las consideraciones anteriores han motivado a muchos investigado res a tratar de encontrar sistemas de clasificación de asociaciones u- tilizando varios factores climáticos, los que son considerados como - más influyentes en la delimitación de asociaciones naturales; los fac tores edáficos, geológicos y topográficos son importantes en el proce- so de delimitación de asociaciones, sin embargo no se les ha tomado - en cuenta en la elaboración de sistemas de clasificación de asociacio- nes vegetales debido a que ellos por si solos no pueden conducir al - establecimiento de categorías aplicables a todo el mundo. De los fac tores climáticos sólo el calor, la precipitación y la humedad son - considerados importantes para caracterizar globalmente las asociacio- nes vegetales, (36).

La cuantificación definitiva de los parámetros climáticos para a grupar asociaciones establece categorías más amplias que la misma aso siación. Una vez que se definen con parámetros climáticos los grupos de asociaciones, éstas pueden descomponerse con mayor eficiencia y - llegar a determinar los efectos de los factores individuales o de va- rios combinados entre sí, (36).

Las agrupaciones de asociaciones denominadas zonas de vida por Holdridge (36) se definen como conjuntos naturales de asociaciones, - sin importar que cada grupo incluya diversas unidades del paisaje o- de medios ambientales que pueden variar desde pantanos hasta crestas de colinas.

### 3.5 CLASIFICACION DE ZONAS DE VIDA DE HOLDRIDGE .

Entre las distintas formas de clasificar las asociaciones natura- les por medio de parámetros climáticos, al parecer, la clasificación- propuesta por el Dr. Holdridge, es la que más se acerca a los objeti- vos de clasificar las asociaciones del mundo. Para la elaboración - del diagrama de clasificación, Holdridge ha utilizado los parámetros de temperatura, precipitación y humedad.

La diferencia entre éste y otros sistemas de clasificación es, la biotemperatura, forma de medir el calor, y la precipitación y tempera- tura incrementadas en forma logarítmica, (35,36,40).

### 3.5.1 LA BIOTEMPERATURA.

Es una medida del calor, pero sólo de aquella porción de calor que es efectiva en el crecimiento de las plantas; los investigadores han llegado a determinar un tope mínimo y uno máximo influyente en el crecimiento de las plantas, siendo 0°C el mínimo y 30 °C el máximo, durante el período total que en el diagrama de Holdridge de zonas de vida es de un año (36).

Holdridge (36) cita que, la progresión logarítmica de precipitación y temperatura suministra una base sólida para establecer divisiones balanceadas igualmente. Mitacherlich, citado por Holdridge (36), mostró claramente que cuando un elemento es factor limitante en el desarrollo de las plantas, las adiciones de ese elemento hasta la cantidad que puede ser utilizada, deben incrementarse en forma de progresión logarítmica. Es lógico pensar que siendo el calor y el agua factores limitantes se producirán cambios si aquellos se aumentan en cantidades que sigan una progresión logarítmica.

La temperatura es un factor que varía de acuerdo a la elevación sobre el nivel del mar debido a que la densidad del aire disminuye conforme aumenta la elevación sobre el nivel del mar, y el aire tiene menor contenido de vapor de agua y anhídrido carbónico, por lo que absorbe menor cantidad de radiación y origina mayor temperatura del aire cercano al suelo. La proporción en que la temperatura disminuye con respecto a la altura, se denomina gradiente de temperatura o gradiente térmico por elevación, la cual se estima para Guatemala que es de 5°C a 6°C por cada 1,000 metros que se ascienda con respecto al nivel del mar.

Tomando en cuenta lo anterior se ha logrado establecer diferentes zonificaciones en cuanto a características térmicas, como se muestra en el cuadro No. 1.

CUADRO No. 1

#### ZONIFICACION EN BASE A ESTRATIFICACION TERMICA Y ALTITUDINAL

<u>ZONA TERMICA</u>	<u>ELEVACION EN m.s.n</u>	<u>TEMP.X ANUAL°C.</u>	<u>CARACTERISTICA</u>
Zona Cálida	0 - 900	24-30°C.	Sin heladas
Zona Cálida Temp.	900 - 1600	18-24°C.	Sin heladas.
Zona Templada	1600 - 2800	12-18°C.	Con heladas.
Zona Fría	2800 0 mayor	12 o menos.	Con heladas.

FUENTE: Clima y Vegetación, (E.I.A.R.) (22).

### 3.5.2 PRECIPITACION:

Es el segundo de los factores utilizados para definir climáticamente las zonas de vida. El valor usado es el total promedio anual de agua en mm. que caen en forma de lluvia, nieve, granizo o cellisca; se excluye el agua que se condensa directamente sobre la vegetación o el suelo, tal como el rocío, aunque en algunos casos esa humedad ejerce apreciable influencia sobre la vegetación, la razón de no incluirla en el total de precipitación es que las estaciones convencionales no la incluyen en sus registros, (36).

La precipitación influye directamente en la caracterización de cualidades climáticas en los ecosistemas terrestres, por ello se puede afirmar que la cantidad de lluvia caída y su distribución durante el año, otorgan en el ámbito natural, características de sequedad y humedad que se pueden utilizar para dividir climáticamente áreas determinadas, por lo que se ha efectuado una estratificación de sequedad y humedad de acuerdo al promedio de precipitación anual como se muestra en el cuadro No. 2.

#### CUADRO No. 2.

#### ESTRATIFICACION DE SEQUEDAD O HUMEDAD EN BASE AL PROMEDIO DE PRECIPITACION ANUAL.

<u>CARACTERISTICA</u>	<u>X PREC. ANUAL EN (mm.)</u>
<u>Zona cálida, templada y fría</u>	
Estrato Muy seco	250 - 500
Estrato Seco	500 - 1000
Estrato Húmedo	1000 - 2000
Estrato Muy Húmedo	2000 - 4000
Estrato Pluvial	mayor a 4000
<u>Zonas frías</u>	
Estrato Húmedo	500 - 1000
Estrato Muy Húmedo	1000 - 2000

FUENTE: Clima y Vegetación, (E.I.A.R.) (22).

### 3.5.3 HUMEDAD

La humedad es el tercer factor climático importante para definir las zonas de vida. Aunque existe una correlación directa entre humedad y precipitación a lo largo de una línea dada o a lo largo de una región latitudinal o una faja altitudinal, no es cierto que esa correlación pueda aplicarse para el mundo como un todo. La razón es que la humedad del ambiente está determinada por la relación entre la temperatura y precipitación, independientemente de otras fuentes de humedad.

Actualmente no existe o no es factible conseguir medidas climáticas o meteorológicas para obtener la serie apropiada de valores que definan la coordenada de humedad en el diagrama de las zonas de vida de Holdridge. La medida que funciona actualmente se llama relación de evapotranspiración potencial, que no es más que la cantidad teórica de agua que podría ser cedida a la atmósfera por la cobertura natural del área en un clima zonal o suelo zonal si existiera agua suficiente pero no excesiva durante todo el crecimiento vegetal (22.).

Ya que la evapotranspiración está directamente relacionada con la temperatura, si los otros factores son iguales, la evapotranspiración potencial promedio anual de cualquier lugar, puede determinarse multiplicando la biotemperatura promedio por el factor 58.93 (36).

Una forma de evaluar la humedad de cualquier sitio, es relacionando la evapotranspiración potencial con la cantidad de precipitación ocurrida. Esta relación expresa el balance de agua natural que se intercambia en el ambiente; o sea un equilibrio entre el agua que se pierde en forma natural como vapor y la que cae como lluvia. Para que lo anterior suceda tiene que intervenir la temperatura, pues a través de esta funcionará el proceso evaporación-transpiración. La relación de evapotranspiración potencial resulta de dividir el total de evapotranspiración potencial anual entre la precipitación total anual; y es lo que en el diagrama de Holdridge se denomina "Provincias de Humedad".

Cuando el valor es de 1.00 significa que la precipitación es igual a la evapotranspiración potencial determinando un clima de humedad intermedia. Si la precipitación aumenta, este valor disminuye, indicando que el clima es más húmedo, por el contrario, si la preci-

pitación disminuye el valor aumenta indicando que el clima es más seco.

El aumento o disminución de la relación de evapotranspiración potencial se relaciona con la cantidad de agua necesaria en el suelo para los procesos biológicos suelo-planta. (22,29).

El cuadro No. 3 da una idea clara de ésta relación.

CUADRO No. 3

RELACION DE EVAPOTRANSPIRACION Y PRECIPITACION

Relación de EVT/P	Características del clima
EVT/P = 1	Clima de humedad intermedia
EVT/P mayor que 1	Clima de humedad escasa (seco)
EVT/P menor que 1	Clima de humedad alta (húmedo)

FUENTE: Clima y Vegetación (E.I.A.R.) (22).

Como se puede ver la relación anterior determina en forma objetiva el grado de humedad que puede darse en cualquier localidad, sin embargo es necesario dar intervalos cuantitativos entre los volúmenes de agua que ingresan y salen del suelo y los que quedan como sobrantes o faltantes para formar la humedad ambiental. El cuadro No. 4 permite zonificar las áreas relacionando la lluvia y la evapotranspiración.

CUADRO No. 4.

DETERMINACION DE ZONAS DE HUMEDAD AMBIENTAL RELACIONANDO LA PRECIPITACION Y LA EVAPOTRANSPIRACION.

Zona en base a humedad ambiental	Vol. de agua que cae en mm.	Vol. de agua con capacidad de evapotranspirarse en mm.
Zona Semi árida	1	2 a 4
Zona Sub húmeda	1	1 a 2
Zona Húmeda	1	0.5 a 1
Zona Per- húmeda	1	0.25 a 0.5
Zona Super húmeda	1	0.125 a 0.25

FUENTE: Clima y Vegetación (E.I.A.R.) (22).

### 3.6 LA ASOCIACION

Una asociación natural no perturbada puede definirse como un ámbito de condiciones ambientales dentro de una zona de vida, ocupada por una comunidad típica de organismos. Generalmente es más fácil distinguir las asociaciones dentro de una zona de vida reconociendo los diferentes grupos de organismos que ocupan un sector. Las asociaciones vegetales son más fáciles de observar debido a su inmovilidad. (35,26).

#### 3.6.1 DIVISION DE UNA ZONA DE VIDA EN ASOCIACIONES.

Para dividir una zona de vida en asociaciones es necesario conocer los diferentes organismos que ocupan un sector determinado dentro de la zona de vida, los cuales están influenciados por factores edáficos, geológicos y topográficos además de los climáticos que sirven para delimitar las zonas de vida. Utilizando ámbitos significativos de variación de éstos factores puede subdividirse cada zona de vida en ecosistemas que comprenden grupos de condiciones ambientales de menor extensión, esos ecosistemas corresponden a comunidades naturales que en condiciones no alteradas están ocupadas por organismos evolucionados y adaptados al medio, los cuales por sus interrelaciones mutuas forman una asociación típica (35,36,40).

#### 3.6.2 CLASES DE ASOCIACIONES

Aún cuando sea posible establecer muchas combinaciones las asociaciones pueden agruparse en cuatro clases básicas que son: Climáticas, Edáficas, Atmosféricas e Hídricas (36).

##### Asociación climática o zonal:

Es un área ocupada por una comunidad en un suelo zonal y un clima zonal, en donde ningún factor ambiental complica los factores climáticos principales que determinan la zona de vida, lo que determina que sólo una asociación climática exista en cada zona de vida.

##### Asociación Atmosférica:

Es el área ocupada por una comunidad en un clima azonal. Al igual que en las asociaciones edáficas, la mayoría de las variaciones de fisonomía de la vegetación son el resultado de condiciones más secas o más húmedas, causadas por variaciones atmosféricas (9).

##### Asociación Edáfica:

Es el área ocupada por una comunidad en un suelo azonal o interzonal. La mayoría de variaciones edáficas tienden a influir sobre el balance de agua o de humedad; por lo tanto dan lugar a asociaciones -

más secas que la asociación climática correspondiente (9).

#### Asociación Hídrica:

Es el área ocupada por una comunidad sobre terrenos vadosos, en donde el suelo está cubierto de agua durante todo o casi todo el año. Esta categoría incluye áreas de agua dulce, salobre y marina, pero excluye todas las áreas de aguas profundas (9).

Algunas asociaciones pueden ser diferentes a las climáticas a causa de condiciones edáficas o atmosféricas que afectan el mismo lugar. Las zonas de vida pueden tener además de la asociación climática, varias asociaciones atmosféricas, edáficas o hídricas, algunas combinaciones de éstas pueden encontrarse en una sólo zona de vida de una región; pero también es posible encontrar una zona de vida con una sola asociación, especialmente en regiones montañosas en donde una zona de vida puede ocupar un área muy reducida (36).

### 3.6.3 METODOS PARA DESCRIBIR LAS ASOCIACIONES

Existen muchos métodos propuestos para la descripción de asociaciones, los cuales varían desde el espectro fisionómico pasando por varios sistemas numéricos que utilizan porcentajes de constancia, fre--cuencias, cobertura y densidad de las especies, hasta la representa--ción diagramática de los elementos de la comunidad (10,36).

Holdridge (36) cita, que el mejor y más práctico de los métodos que utilizan especies es el desarrollado por los dasónomos, quienes a través de muestreos cuidadosos y medidas relativamente simples, determinan la distribución de las especies por clases de diámetro y área basal, y determinan la cantidad de madera por especies. Al medir las relaciones de altura y diámetro de especies comunes definidas pa--ra cartografiar asociaciones que son clases de sitios diferentes.

### 3.7 PLANTAS INDICADORAS EN LA DETERMINACION DE ZONAS DE VIDA

La falta de información climatológica en áreas aisladas y donde las condiciones climáticas son variables se ha suplido mediante el uso de las características fisionómicas de la vegetación y la selec--ción de especies indicadoras en áreas locales. La identificación y la selección de una zona de vida basada en el conocimiento de su vegetación radica en la diferenciación fisionómica que puede observarse - en la vegetación natural o en la vegetación secundaria, (35).

### 3.8 INVENTARIOS FORESTALES POR MUESTREO:

Husch (37) cita que, para obtener la información necesaria en un inventario forestal hay que medir las características de los árboles, por medio de fotografías aéreas o directamente en el campo, y determinar las áreas y características del suelo en que se encuentran esos árboles.

Si se quiere conocer el volumen de madera en un bosque, se puede proceder a medir cada árbol o bien medir las características medias del rodal ya sea por medio de fotografías aéreas o en el propio bosque. Para obtener el volumen de cada árbol en el campo, el procedimiento es medir algunas de las características individuales, entre ellas, el diámetro a la altura del pecho (DAP), la altura y la forma. También puede medirse el volumen del bosque mediante mediciones hechas en el campo que representen el rodal completo en vez de sumar los volúmenes de cada árbol. Pueden por consiguiente medirse las características tales como área basal y altura media de los rodales para expresar directamente el volumen del rodal.

Cuando las áreas son pequeñas el volumen del rodal o inventario forestal puede hacerse midiendo árbol por árbol con lo que se obtiene un reconocimiento del 100%; pero cuando las áreas a reconocer son grandes este método no se puede emplear porque sería muy costoso y se conseguiría igual eficiencia seleccionando un método de muestreo adecuado, que consiste en elegir un número de parcelas que se consideren representativas de todo el bosque y se proceda a tomar de ellas todos los datos necesarios y el cálculo se hace extensivo para toda el área, (37).

El número de parcelas de muestreo debe elegirse de acuerdo al área a muestrear para evitar al máximo los errores de muestreo. Cuando el número o el tamaño de las parcelas aumenta se disminuye el error medio de muestreo y la estimación del inventario es más fidedigna. Al mismo tiempo es indispensable que la toma de datos, medidas y registros se efectúe correctamente para evitar también los errores independientes del muestreo, puesto que descuidarlos significaría obtener resultados erróneos al final, (37). Para que un inventario forestal sea exacto hay que prepararlo con la precisión necesaria o sea la máxima estipulada, y eliminar o reducir al mínimo los errores sistemáticos.

Al preparar un plan de muestreo deben tenerse presentes los siguientes elementos, según Husch (37).

- a) el sistema de estratificación,
- b) empleo de un muestreo por zonas o en el que el grado de probabilidad es proporcional al tamaño,
- c) decisión de usar una distribución sistemática o aleatoria de las unidades de muestreo,
- d) distribución de las unidades de muestreo en los estratos, (sobre fotos, en el campo o en ambos procedimientos.),
- e) estimación del número de unidades de muestreo, para obtener la precisión deseada dentro de los límites de exactitud aceptables y
- f) extensión y forma de las unidades de muestreo.

Para los fines de muestreo las diferentes clases forestales suelen considerarse como estratos independientes, porque las áreas asignadas a cada clase forestal deben ser casi iguales.

Las unidades de muestreo de un inventario suelen escogerse al azar o sistemáticamente, el muestreo sistemático se utilizó antes de que aparecieran o se desarrollaran los métodos aleatorios (37).

#### 3.8.1 MUESTREO SISTEMÁTICO:

Husch (37) cita que el muestreo sistemático tal como se le aplica a los inventarios forestales, es la medición de las características forestales por medio de unidades de muestreo distribuidas con arreglo a un modelo fijo. Uno de los procedimientos de frecuente aplicación es que el grupo de reconocimiento recorra el bosque siguiendo líneas paralelas equidistantes trazadas de un extremo a otro de la zona de muestreo y que sean perpendiculares a la variación topográfica. Existen varios sistemas de muestreo sistemático, los cuales no se detallan por estar comprendidos en los lineamientos enunciados anteriormente.

#### 3.8.2 MUESTREO ALEATORIO:

Este método de muestreo es una aplicación práctica del cálculo de probabilidades, en donde las unidades muestra que han de medirse, se escogen al azar, lo que permite eliminar los errores sistemáticos, además de calcular la precisión de la estimación.

En la teoría de muestreo aleatorio con probabilidades de selección iguales, cada unidad de muestra tiene o debe de tener la misma probabilidad de resultar elegida (37).

### 3.8.3 INTENSIDAD DE MUESTREO:

El número de unidades de muestreo que hay que tomar para hacer un inventario forestal o de otras especies vegetales puede decidirse de - dos maneras; la primera consiste en calcular el número de parcelas necesario para que la probabilidad de exactitud y el error de muestreo sean tolerables; la segunda consiste en fijar un número de unidades - muestra antes de iniciar el trabajo en el campo, este número puede decidirse en función del tiempo y el dinero disponibles para realizar la investigación, también puede tomarse como parámetro para decidir el número de parcelas de muestreo al área de la región que será investigada.

Se admite que el mejor procedimiento para determinar la intensidad de muestreo consiste primero en fijar los límites de precisión deseada y despues se fija el número de parcelas necesario.

#### IV. MATERIALES Y METODOS UTILIZADOS:

##### 4.1 LOCALIZACION, AREA Y CARACTERISTICAS DE LA CUENCA DEL RIO GRANDE DE ZACAPA.

###### 4.1.1 LOCALIZACION Y AREA DE LA CUENCA.

La cuenca del Río Grande de Zacapa comprende una área de 2519 Kms<sup>2</sup>. dentro del territorio Guatemalteco y se localiza geográficamente entre los paralelos 15°02'00" y 14°27'19" de latitud y los meridianos 89°07'57" y 89°48'01" de longitud, comprende principalmente los Departamentos de Zacapa y Chiquimula y pequeñas áreas de los Departamentos de Jutiapa y Jalapa. La figura (0) contiene la ubicación geográfica de la cuenca en el país.

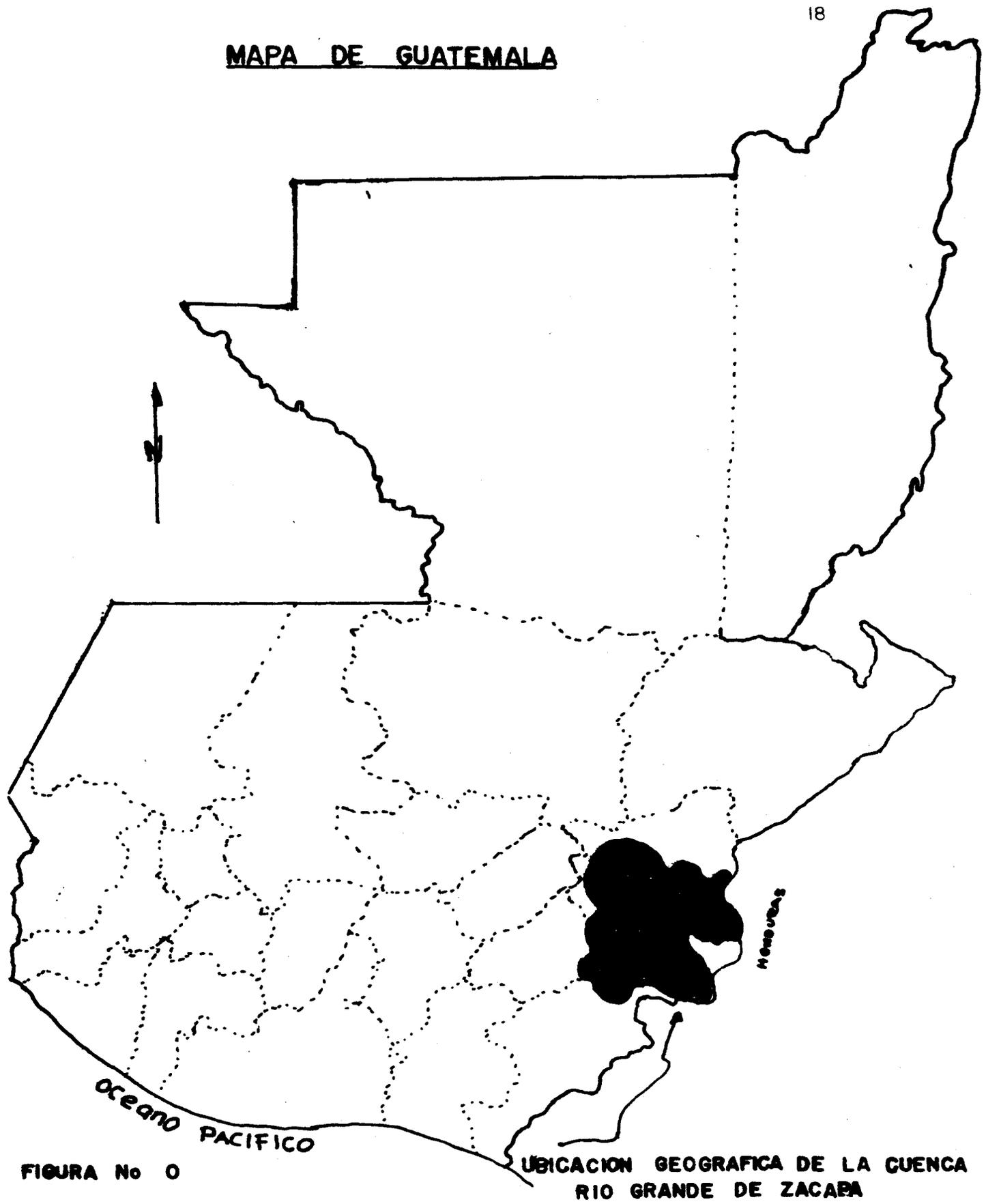
###### 4.1.2 CARACTERISTICAS GENERALES DE LA CUENCA DEL RIO GRANDE DE ZACAPA

El relieve del terreno de la cuenca varía desde plano hasta inclinado y escarpado, el material geológico de los suelos de la cuenca está constituido por los grupos: Padre Miguel del período terciario que forma el 32.75% del área total, las rocas volcánicas de la era cuaternaria con una porción del 13.5% del área, rocas plutónicas del período Cretácico, Aluvión Cuaternario, Rocas metamórficas del período paleozoico superior e inferior y formaciones subinal y Guastatoya del terciario que contribuyen en pequeños porcentajes a la formación de los suelos de la cuenca. La elevación de la cuenca varía ampliamente, su punto más alto se localiza a 1,847 m.s.n.m. y su punto más bajo está ubicado a 160 m.s.n.m., la diferencia de alturas entre el punto más alto y el punto más bajo es de 1,687 mts. y la pendiente promedio de la cuenca es de 28.33% según Pineda (42.).

Los cultivos principales de la región son: tabaco, tomate, sandía melón, chile pimiento, pepino, maní, frijol, maíz, sorgo, pastos y frutales.

La situación socioeconómica de la población que habita la cuenca es similar a la reportada para todo el país, con predominancia de minifundios, especialmente en las partes altas y medias de la cuenca. La población total de la cuenca según el noveno censo de población levantado en 1,981 y reportado por Pineda (42) es de 281,697 habitantes, de los ----

**MAPA DE GUATEMALA**



**FIGURA No 0**

**UBICACION GEOGRAFICA DE LA CUENCA RIO GRANDE DE ZACAPA**

./cuales el 49.6% son hombres y el 50.4% mujeres. La densidad promedio de habitantes en la cuenca es de 64.13 Hab/km<sup>2</sup>. El analfabetismo en la cuenca es variable dependiendo de las facilidades o dificultades de educación que presente cada región, Jocotan es el municipio que presenta el mayor porcentaje de analfabetismo (89%) y Chiquimula es el municipio con menos analfabetismo (35%) existiendo un promedio de 72% de analfabetismo para toda la cuenca.

#### 4.2. DELIMITACION DE LAS ZONAS DE VIDA DE LA CUENCA DEL RIO GRANDE DE ZACAPA.

Para delimitar las zonas de vida de la cuenca de Río Grande de Zacapa se utilizó el sistema de clasificación de zonas de vida del Dr. -- Leslie Holdridge, (36), que basa su clasificación utilizando los parámetros climáticos de precipitación total promedio anual, biotemperatura media anual en °C. y humedad.

##### 4.2.1. RECOPIACION DE DATOS CLIMATICOS DE LAS ESTACIONES METEOROLOGICAS DE LA CUENCA.

Para obtener los datos climáticos, indispensables para la zonificación ecológica de la cuenca, se procedió a consultar los archivos del Instituto Nacional de Sismología, Vulcanología, Meteorología e Hidrología. (INSIVUMEH.) sobre las estaciones meteorológicas situadas dentro y cerca de la cuenca. De dichas estaciones se tomaron los registros de precipitación, temperatura y evapotranspiración potencial ocurridos durante la década de 1,970 a 1,979. Para obtener la biotemperatura media anual se consultó los registros de temperatura media diaria ocurridos durante los años de 1,981 y 1,982.

##### 4.2.2. TABULACION DE LOS DATOS CLIMATICOS:

La información obtenida de las distintas estaciones meteorológicas se tabuló para obtener los promedios de precipitación total anual, temperatura media mensual y anual y evapotranspiración potencial mensual y anual, dichos datos sirvieron de base para la elaboración de las gráficas climáticas para cada una de las estaciones analizadas.

La precipitación total promedio mensual se obtuvo sumando los valores de precipitación registrados para cada mes, durante el número de años de registro de cada estación y dividiendo el resultado entre los años de registro. El promedio de precipitación total anual se obtuvo sumando los promedios de precipitación mensual.

La temperatura media anual de cada estación se obtuvo sumando los valores de temperatura media mensual durante todos los meses del año y dividiendo el resultado entre 12. El promedio térmico medio anual se obtuvo sumando las temperaturas medias anuales y dividiendo el resultado entre el número de años de registro. El promedio de temperatura media mensual se obtuvo sumando los valores de temperatura media de cada mes y dividiendo el resultado entre el número de años de información.

La relación de humedad se obtuvo al dividir el promedio de evapotranspiración potencial total anual entre el promedio de precipitación total anual, en cada una de las estaciones analizadas, las estaciones que no tenían información de temperatura y evaporación ó evapotranspiración potencial, se analizaron por medio de la utilización de mapas de isoyetas, evapotranspiración e isothermas elaborados por el INSIVUMEH.

La biotemperatura media anual de cada estación se obtuvo sumando todas las temperaturas medias diarias mayores de 0°C y menores de 30°C. ocurridas durante cada mes del año de 1,981 y del año de 1,982, la sumatoria de las temperaturas medias diarias de cada mes dividida entre los días del mes, dió como resultado la biotemperatura media mensual, la sumatoria de las biotemperaturas medias mensuales de todos los meses del año dividida entre 12 dió como resultado la biotemperatura media anual. La biotemperatura media anual de cada año analizado se sumó y el resultado se dividió entre el número de años analizados para obtener la biotemperatura media anual en promedio.

El propósito de utilizar la información de varios años para delimitar ecológicamente las zonas de vida de la cuenca en base a promedios, es con el objeto de eliminar la variación existente en cada uno de los parámetros climáticos analizados durante uno y otro año de ocurrencia. La mayor variación se observa en la precipitación anual, en donde existe alteraciones de hasta 500 mm. entre uno y otro año.

La evapotranspiración potencial de cada estación se obtuvo mediante la aplicación de la fórmula de Hargreaves, como se describe a continuación.

$$\sqrt{100 - \boxed{\text{HM}}} \times 12.5 \times 0.075 \times \boxed{\text{RMM}} = \boxed{\text{RSM}}$$


---


$$\times \boxed{\text{T}^\circ\text{F}} \times 0.0075 = \boxed{\text{E.T.P. mm/dia.}} \times \boxed{\text{días del mes}} = \text{E.T.P./mes}$$

LUGAR \_\_\_\_\_ LAT. \_\_\_\_\_ LONG. \_\_\_\_\_ ELEV. \_\_\_\_\_ MES \_\_\_\_\_

En donde:

HM = Humedad media mensual

RMM= Radiación extraterrestre mensual.

RSM= Radiación solar mensual.

T°F= Temperatura en grados Farengeith.

ETP= Evapotranspiración potencial en mm.

FUENTE: INSIVUMEH.

#### 4.2.3. ORDENAMIENTO DE DATOS TABULADOS:

Después de tabulados los datos climáticos de cada una de las estaciones meteorológicas analizadas se procedió a ordenar los resultados en cuadros para cada estación, dichos cuadros tienen la información de los promedios mensuales de temperatura media, precipitación total y evapotranspiración total. Además contienen los datos particulares de cada estación para poder localizarla en los archivos del INSIVUMEH.

El ordenamiento de los parámetros climáticos permite delimitar con facilidad las zonas de vida, además permite visualizar el clima imperante en cada estación, lo que se refuerza con la elaboración de gráficas climáticas en cada estación.

#### 4.2.4. RECOPILACION, ORDENAMIENTO Y ANALISIS DE INFORMACION AEREOFOTOGRAFICA:

En el presente estudio fue indispensable analizar toda la información aereofotográfica disponible, para zonificar ecológicamente la cuenca y para obtener el mapa de uso de la tierra. Se recopiló información en el Instituto Geográfico Militar (IGM) y en el Instituto de Investigaciones Agronómicas, (IIA). En el IGM se consultó mapas e imágenes LANDSAT de la región bajo estudio; del Instituto de Investigaciones Agronómicas se obtuvo información de 274 fotografías aéreas en blanco y negro a escala 1:30,000, éstas fotografías fueron primeramente ordenadas de acuerdo a la línea de vuelo respectiva y número de fotografías. Después de ordenadas las fotografías se inició el proceso de fotointerpretación de las mismas. El análisis de imágenes Landsat y la fotointerpretación efectuada permitió elaborar los mapas preliminares de zonas de vida y uso de la tierra respectivamente, éstos mapas preliminares fueron chequeados directamente en el campo mediante caminamientos para hacerle las correcciones respectivas si fueran necesarias, y obtener así los mapas definitivos de zonas de vida y uso de la tierra.

#### 4.2.5. DELIMITACION PRELIMINAR DE LAS ZONAS DE VIDA DE LA CUENCA:

Teniendo tabulada la información climática necesaria para la zonificación ecológica de la cuenca, se procedió a identificar las zonas de vida presentes en la cuenca por medio de la metodología de Holdridge,(36). Utilizando el diagrama elaborado para el efecto, además se usó el diagrama de pisos altitudinales. Mediante la utilización de el mapa de zonas de vida obtenido por fotointerpretación y teniendo identificadas las zonas de vida por medio del diagrama de Holdridge,(36), se procedió a nombrar cada una de las mismas en forma preliminar.

#### 4.2.6. IDENTIFICACION DEFINITIVA DE LAS ZONAS DE VIDA DE LA CUENCA DEL RIO GRANDE DE ZACAPA:

Teniendo delimitadas e identificadas preliminarmente las zonas de vida de la cuenca, se procedió a hacer chequeos directos en el campo mediante caminamientos y observación de plantas indicadoras de zonas de vida.

La observación de plantas indicadoras de zonas de vida permitió -- comprobar la existencia y delimitación de cada una de las zonas de vida identificadas en forma preliminar en gabinete, teniendo efectuada la -- comprobación de campo se procedió a efectuar la identificación correspon-- diente de cada una de las zonas de vida de la cuenca.

#### 4.2.7. DETERMINACION DE AREAS DE CADA ZONA DE VIDA DE LA CUENCA:

Después de identificadas y delimitadas cada una de las zonas de vida de la cuenca del Río Grande de Zacapa, se procedió a determinar el área de cada una por medio de planimetría, para ello se usó el mapa de -- zonas de vida de la cuenca previamente elaborado en el que se determinó el área por medio de un planímetro en cada zona de vida.

El mismo procedimiento fue utilizado para determinar el área de cada una de las comunidades vegetales delimitadas mediante fotointerpretación en el mapa de uso de la tierra.

#### 4.3. RECONOCIMIENTO DE LA COMPOSICION VEGETAL DE CADA ZONA DE VIDA DE LA CUENCA DEL RIO GRANDE DE ZACAPA:

Con el propósito de cumplir con los objetivos planteados fue indispensable recolectar especímenes de cada una de las especies vegetales presentes dentro de cada zona de vida, además se obtuvo la información necesaria de cada especie para obtener su respectivo valor de importancia ecológica, (V.I.). Se muestrearon tres estratos verticales de vegetación, árboles, arbustos y hierbas en forma separada para cada zona de vida. Para coleccionar la mayoría de las especies vegetales presentes en cada estrato vertical de vegetación por zona de vida, satisfaciendo los requerimientos de un estudio ecológico, sin descuidar los aspectos estadísticos que permiten una investigación ordenada y confiable; se planificó la colección de especies en el campo por medio de parcelas de muestreo en cada zona de vida.

Después de colectadas las especies presentes en cada parcela muestreada, se procedió a efectuar un recorrido general dentro de cada zona de vida para coleccionar aquellas especies que no aparecieron dentro de -- las parcelas muestreadas, pero que su presencia fue notoria dentro de -- cada zona de vida.

#### 4.3.1. NUMERO DE PARCELAS DE MUESTREO POR ZONA DE VIDA:

Teniendo como principales limitantes en la realización del presente estudio a los recursos económicos y el tiempo disponible para efectuar la investigación, se planificó cada uno de los pasos de la investigación, con el mínimo de tiempo necesario para poder finalizar a un año plazo todo el trabajo. De acuerdo a la consideración anterior se planificó y diseñó un número de 12 parcelas de muestreo para cada zona de vida, es decir que se muestrearon 4 parcelas para el estrato arboreo, 4 parcelas para el estrato arbustivo y 4 parcelas para el estrato herbáceo. La ubicación de las parcelas de muestreo se seleccionó en forma sistemática por medio de un mapa cuadrulado que tenía limitadas las zonas de vida; se muestreó en donde se interceptaban las líneas verticales y horizontales siguiendo distancias establecidas de acuerdo al área de cada zona de vida. Si el punto de muestreo determinado en forma sistemática no podía ser muestreado en el campo, por ser algún poblado o una área de cultivo en donde la vegetación no fuera representativa de la zona de vida o algún lugar imposible de muestrear por la dificultad de acceso, se procedió a modificar el punto de muestreo utilizando el criterio altitudinal para su ubicación después de observar en el campo la representatividad ecológica de la vegetación presente en el área a muestrear.

El parámetro altitudinal fue utilizado al modificar los puntos de muestreo por considerarlo influyente sobre el tipo de vegetación capaz de establecerse en distintas altitudes, por modificar los factores climáticos, edáficos y de dispersión de semillas.

#### 4.3.2. TAMAÑO Y FORMA DE LAS PARCELAS DE MUESTREO PARA CADA ESTRATO VERTICAL DE VEGETACIÓN:

Para obtener la información del estrato arboreo en cada zona de vida, se trazaron parcelas de muestreo de forma rectangular, cuyas medidas fueron de 50 mts. de largo por 20 metros de ancho, lo que dió una área de  $1000 \text{ mts}^2$  para cada parcela.

Para el estrato arbustivo se trazaron parcelas de forma cuadrada - cuyas medidas fueron de 5 mts. por cada lado, o sea una área de  $25 \text{ mts}^2$  por parcela de muestreo.

Para muestrear el estrato herbáceo se trazaron parcelas de forma cuadrada, cuyas medidas fueron de un metro por lado, o sea una área - de un metro cuadrado por parcela.

#### 4.3.3 COLECCION Y TOMA DE DATOS DE CADA ESPECIE. POR PARCELA DE MUESTREO EN EL CAMPO.

Para el reconocimiento de las especies vegetales de cada zona de vida, se colectaron especímenes de cada una de las especies encontradas dentro de la parcela de muestreo en cada estrato vertical de vegetación, los especímenes colectados se numeraron para su determinación, el número correspondiente a cada espécimen se anotó en una libreta de campo, en donde a la par del número de la especie se anotaban sus principales características, entre ellas, altura de la planta, diámetro a la altura del pecho, (DAP.), coloración de las hojas, textura de las - hojas, olor de las hojas, sabor de las hojas, color de la savia, viscosidad de la savia, color del fruto, sabor del fruto, color de la flor tipo de corteza, textura de corteza, color de corteza y olor de corteza. Las características anteriormente mencionadas fueron de gran utilidad para la determinación taxonómica de las especies efectuada en el herbario de la facultad de Agronomía.

También se anotó para cada especie, otro tipo de información necesaria para obtener el valor de importancia ecológica dentro de la - zona de vida, esta información se anotó en boletas previamente elaboradas para cada estrato vertical muestreado. Las boletas elaboradas para anotar los datos del estrato arbóreo permitían anotar el número de identificación de la especie, el nombre técnico o común de la especie, la familia de la especie, el diámetro a la altura del pecho (DAP.), la altura del árbol y observaciones generales. Las boletas para el estrato arbustivo contenían casillas donde se anotó: El número del espécimen, el nombre técnico o común del individuo, el número de individuos presentes de cada especie por parcela muestreada, - la altura promedio de la especies, cobertura y observaciones.

Se consideró como arbusto a todo individuo que tuviera un diámetro a la altura del pecho menor de 2.5 cms. y que no tuviera características de hierba o con una altura mayor de 1 metro.

Para el estrato herbáceo las boletas elaboradas contenían casillas en donde se anotó: el número de la especie, el nombre técnico o común de la especie, la familia, la densidad y el porcentaje de cobertura de cada especie en forma estimada, la altura promedio de los individuos de cada especie y una casilla de observaciones. En el caso de las gramíneas no fue posible estimar la densidad, (número de individuos por parcela), tampoco se anotó la altura en las especies rastreras.

#### 4.3.4. PRENSADO, TRANSPORTE Y SECADO DE LAS ESPECIES COLECTADAS EN EL CAMPO:

Después de colectadas las especies y anotadas las características de las mismas, se procedió a colocar cada especie en papel periódico con su número respectivo, cada una de las especies se separó con cartones y papel absorbente, posteriormente se prensaron en prensas de madera y se amarraron con pitas, de manera que quedaran bien apretadas para evitar deterioro de las especies al ser transportadas. Después de prensados los materiales fueron transportados en vehículo hasta las instalaciones del herbario de la Facultad de Agronomía; el transporte se realizó en un tiempo no mayor de 72 horas después de haber colectado los materiales para evitar deterioro por pudrición ó infestación con hongos por alta humedad, especialmente del género Penicilium. Al ingresar los materiales al herbario de la Facultad de Agronomía se procedió a efectuar una revisión específica de cada una de las especies prensadas para ver su adecuada posición dentro del papel periódico y su buen estado sanitario, si se detectaba mucha humedad se procedía a cambiar el papel periódico y a numerar o identificar el nuevo periódico con el mismo número del periódico eliminado, si se detectaba presencia de hongos en alguna de las especies se procedía al tratamiento con permanganato de cobre u otro producto químico disponible en el herbario, después de revisado el material se prensaba nuevamente

y se apretaba bien, luego se identificaba cada una de las prensas para ser introducidas a la secadora de materiales, en la secadora los materiales se mantuvieron por un período de 8 a 10 días dependiendo de la humedad de cada uno, durante el tiempo de permanencia de los especímenes en la secadora se mantuvo una constante revisión de las prensas para supervisar el proceso de secado de cada especie, si se detectaba presencia de hongos se trataba con productos químicos, si se observaba mucha humedad en el papel se cambiaba por uno nuevo con la identificación del eliminado, las especies que en el transcurso de las revisiones estuvieran secas se sacaban de su respectiva prensa y se guardaban en el armario para su posterior determinación taxonómica. El mismo procedimiento fue utilizado después de cada uno de los viajes a la cuenca.

#### 4.3.5 DETERMINACION Y PRESERVACION DE LAS ESPECIES COLECTADAS.

Después de haber secado adecuadamente cada una de las especies colectadas en el campo, se procedió a la determinación de las mismas utilizando en este proceso la literatura disponible en el herbario, especialmente los volúmenes de la FLORA OF GUATEMALA, en este paso de la investigación fue de mucha utilidad la libreta de campo donde se habían anotado las principales características de cada especie, también se realizó determinaciones de algunas especies que no tenían flor ni fruto por medio de comparación con especies determinadas anteriormente y que se encontraban en el herbario. La determinación taxonómica de las especies puede ser considerada como la parte que presentó mayor dificultad en la presente investigación, para culminar exitosamente este paso se contó con ayuda de especialistas en botánica sistemática.

Después de determinadas las especies, se procedió a llenar una tarjeta de identificación para cada especie, en dicha tarjeta se anotó el nombre técnico de la especie, la familia, el lugar de colección el municipio y departamento de la república donde fue colectada, la

altitud sobre el nivel del mar donde se encontro, la altura de la - planta, el diámetro a la altura del pecho (en árboles), el porcentaje de cobertura estimado, la densidad o abundancia y otros datos de campo tales como: color de corteza, savia, flor, pubescencia y olor.

#### 4.4 TABULACION DE LA INFORMACION DE CAMPO PARA OBTENER EL VALOR DE IMPORTANCIA DE LAS ESPECIES VEGETALES COLECTADAS:

Después de determinar las especies vegetales colectadas en cada estrato vertical de vegetación para cada una de las zonas de vida y teniendo en las boletas de campo los datos de cada una de las especies, se procedió a tabular dicha información para obtener el valor de importancia de cada especie.

EL VALOR DE IMPORTANCIA se define como la suma de los valores relativos de densidad, frecuencia y cobertura de cada especie expresados en porcentaje, y es considerado como un excelente indicador de la importancia ecológica de una especie dentro de una comunidad.

#### PROCEDIMIENTO MATEMATICO UTILIZADO PARA EL CALCULO DE LOS VALORES DE IMPORTANCIA:

A) Los valores reales de densidad, porcentaje de cobertura y porcentaje de frecuencia se calcularon así:

1. Cálculo de Densidad Real:

$$D \text{ REAL} = \frac{\text{+ de densidad}}{\text{No. de parcelas}}$$

Densidad = No. de individuos colectados dentro de la parcela.

2. Cálculo de la Cobertura Real:

$$C \text{ REAL} = \frac{\text{+ del \% de cobertura}}{\text{No. de parcelas.}}$$

En el caso de árboles, el porcentaje de cobertura se calculó sumando las áreas basales de cada uno de los individuos de cada especie; El área basal se obtuvo utilizando la información del (DAP) Diámetro a la altura del pecho, como se detalla a continuación.

El área basal se obtuvo mediante la siguiente fórmula:

$$\text{Area} = 1/2 \pi \cdot (D)^2$$

en donde;

$$\pi = 3.141592$$

D = Diámetro (DAP) expresado en metros.

3.- Cálculo de frecuencia real:

$$F \text{ real} = \frac{\text{No. de ensayos en que estuvo presente cada especie.}}{\text{No. total de ensayos}} \times 100$$

B) Los valores relativos de la densidad, cobertura y frecuencia se calcularon así:

1.- Densidad relativa

$$D \text{ rel} = \frac{D \text{ real} \times 100}{D \text{ real}}$$

2.- Cobertura relativa =

$$C \text{ rel} = \frac{C \text{ real} \times 100}{C. \text{ REAL}}$$

3.- Frecuencia relativa=

$$F \text{ rel} = \frac{F \text{ real} \times 100}{F \text{ REAL}}$$

C) El Valor de Importancia se calculó así:

$$V.I. = + \text{ de } D. \text{ relat.} + C \text{ relat.} + F \text{ relat.}$$

4.5. ELABORACION DE GRAFICAS DE RELACION DE PRECIPITACION, TEMPERATURA Y EVAPOTRANSPIRACION PARA CADA ESTACION ANALIZADA:

Para dar una idea clara y objetiva de las condiciones ambientales

imperantes en cada una de las estaciones ubicadas dentro y cerca de la cuenca estudiada se elaboraron gráficas de relación climática, - que relacionan la temperatura, precipitación y evapotranspiración - ocurridas en cada estación como promedio durante la década de 1,970 a 1,979.

#### 4.6. ELABORACION DE MAPAS DE LA CUENCA:

Para la elaboración de los mapas de zonas de vida y cobertura vegetal o uso de la tierra se utilizó los mapas previamente elaborados mediante la fotointerpretación, la información de dichos mapas a escala 1:30,000 fue transferida a un mapa previamente elaborado por el IGM. a escala 1: 250,000, posteriormente utilizando una reductora fueron reducidos los mapas para ser presentados en una hoja tamaño carta.

#### 4.7. ELABORACION DE PERFILES DE VEGETACION PARA CADA ZONA DE VIDA:

Para dar una idea de como se encontró dispersa la vegetación colectada dentro de cada zona de vida, se elaboraron perfiles individuales de vegetación en donde se representa a las principales especies encontradas de acuerdo a su valor de importancia. La posición de las especies dentro del perfil es de acuerdo a la altitud a la que se encontraron con mayor frecuencia, aunque hubo especies frecuentes para diversas altitudes las que se consideran como de amplia adaptabilidad.

#### 4.8. ELABORACION DE CUADROS DE VEGETACION PARA CADA ESTRATO VERTICAL MUESTREADO DENTRO DE CADA ZONA DE VIDA:

Después de determinar las diferentes especies de cada estrato de vegetación muestreado, y obtenido su respectivo valor de importancia dentro de cada zona de vida, se procedió a elaborar cuadros en donde se nombró a dichas especies para cada estrato, de acuerdo a el valor de importancia obtenido de cada una de las especies. Los cuadros se hicieron en forma separada para cada estrato vertical de vegetación y para cada zona de vida. Hubo especies que aparecieron en más de una zona de vida, por tal razón se nombran en varios cuadros.

#### 4.9. MATERIALES UTILIZADOS:

- Mapas recientes de la cuenca bajo estudio.
- Fotografías aéreas e imágenes Landsat recientes del área estudiada.
- Estereoscopio
- Cinta diamétrica
- Cinta Métrica
- Hipsometro
- Clinómetro
- Planímetro
- Brújula
- Altimetro
- Reglas y escuadras
- Rapidógrafos
- Crayones de Grasa
- Papel calco
- Papel acetato
- Papel periódico
- Papel absorbente
- Papel secante
- Secadora
- Prensas de madera.
- Cartones
- Vara corta ramas
- Navaja
- Machete
- Bolsas de nylon.
- Vehículo
- Calculadora
- Reductora
- Tijera de podar.

## 5. RESULTADOS OBTENIDOS:

Después de analizar el radio de acción de las estaciones meteorológicas ubicadas dentro y cerca de la cuenca del Río Grande de Zacapa, tomando en cuenta factores topográficos, fisiográficos, altitudinales y de vegetación de acuerdo a la posición de cada estación, se determinó que las estaciones que registran datos que ocurren en algún lugar de la cuenca son las siguientes: Estación La Unión, Estación Esquipulas, Estación La Fragua, Estación Pasabien, Estación Camotán, Estación Ipala, Estación Asunción Mita, Estación La Ceibita, Estación Zacapa Fegua y Estación Chiquimula Fegua.

A excepción de las estaciones Zacapa Fegua y Chiquimula Fegua - que unicamente registran datos de precipitación y días de lluvia anual, las demás estaciones registraron datos de precipitación y días de lluvia, temperatura media y evaporación o evapotranspiración potencial, que fueron los datos utilizados para la zonificación de las diferentes áreas de la cuenca.

La tabulación de los registros climáticos de cada una de las estaciones analizadas permitió obtener los promedios de temperatura media mensual y anual, precipitación y evapotranspiración potencial totales mensuales y anuales, ocurridas durante la década comprendida de 1,970 a 1,979. Con la obtención de los promedios de los parámetros climáticos anteriores se eliminó la variación o variaciones observadas en los registros de cada estación durante cada mes entre uno y otro año, con lo que se logró homogenizar la información registrada por cada estación durante la década base, (1970-1979).

Los promedios obtenidos de cada parámetro climático en cada estación analizada, sirvieron para la zonificación ecológica efectuada, además, con ellos se elaboró las gráficas climáticas que permiten relacionar la temperatura, la precipitación y la evapotranspiración potencial en cada estación y su distribución mensual que da una idea del clima imperante en el radio de acción de cada estación.

También se analizaron los datos de temperatura media diaria de cada una de las estaciones durante los años de 1,981 y 1,982 con el objeto de obtener el promedio de biotemperatura media anual mediante la eliminación de todos aquellos valores de temperatura media diaria mayores de 30°C. y menores de 0°C..

5.1 ESTACION LA UNION:LOCALIZACION:

LUGAR:	La Unión	LATITUD:	14°58'00"
MUNICIPIO:	La Unión	LONGITUD:	89°17'34"
DEPTO:	Zacapa	ELEVACION:	1100 m.s.n.m.

La estación La Unión inició sus operaciones en el mes de julio - de 1,971. Para el presente estudio se analizaron los datos registra- dos a partir de 1,972 hasta 1,979.

Después de tabulada la información registrada por ésta estación se observa que los promedios de temperaturas medias mensuales varían desde 19°C. la mínima hasta 24.5°C. la máxima, con un promedio de -- 21.5°C. Los registros de precipitación de la estación muestran que ha existido grandes variaciones entre uno y otro año, siendo 1,139.4 mm. el total anual mínimo reportado y 1,823.6 el total de precipita- ción máximo obtenido durante la década; con un promedeio de 1,437.2mm. anuales de precipitación; el periodo de lluvias está comprendido en los meses de Mayo a Noviembre, siendo el mes de Junio el que observa la mayor precipitación (275.5 mm.), el período seco se observa de Di- ciembre a Abril existiendo durante éstos meses escasa precipitación y días claros la mayor parte de esta temporada.

La evapotranspiración potencial obtenida por medio de la fórmu- la propuesta por Hargreaves, explicada en la parte metodológica del presente estudio, da como resultado un valor total promedio para la década de 1,591.4 mm. de evapotranspiración potencial, siendo el mes de Abril el que presentó el más alto valor de E.T.P. con 178.5 mm. y el mes de Diciembre presentó el valor mínimo obtenido, siendo éste - de 97.7 mm. de evapotranspiración potencial. Existe una correlación directa entre la temperatura y la evapotranspiración potencial obser- vada, o sea que a mayor temperatura hubo mayor E.T.P.

Al dividir el valor de evapotranspiración potencial, (1,591.4 mm.) entre el total de precipitación anual (1,437.2 mm.) resulta un valor de 1.10 que indica que por cada milímetro de precipitación caída hay 1.10 mm. de evapotranspiración.

El valor de biotemperatura media anual obtenido de la estación - La Unión fue de 21.5°C., siendo igual que el promedio de temperatura media de la década, la razón de la igualdad se debe a que la estación

no reportó ningún valor de temperatura mayor de 30°C. ni menor de 0°C. que tuviera que ser eliminado al obtener la biotemperatura.

Teniendo los datos necesarios para poder clasificar ecológicamente la región donde se ubica la estación, se procedió a analizarlos en el diagrama elaborado por Holdridge, sobre zonificación ecológica, -- figura No.(1). y se determinó que la región pertenece a una zona de vida de BOSQUE HUMEDO SUBTROPICAL, lo que fue confirmado mediante las observaciones de campo y la fotointerpretación realizada con este propósito. La figura No. (2), contiene la zonificación en base a pisos altitudinales elaborada por Holdridge (35,36).-

Para formarse una idea clara del clima imperante en la región -- donde se ubica la estación La Unión se elaboró con los promedios de temperatura, precipitación y evapotranspiración mensual una gráfica que permite analizar cada factor climático independientemente y además se puede observar la relación existente entre uno y otro factor, la grafica se muestra en la figura No. (3).

## 5.2 ESTACION ESQUIPULAS:

### LOCALIZACION:

LUGAR:	Esquipulas	LATITUD:	14°34'---
MUNICIPIO:	Esquipulas	LONGITUD:	89°27'---
DEPTO:	Chiquimula	ELEVACION:	950 m.s.n.m.

La estación Esquipulas fue analizada a partir del año de 1,972 hasta 1,979, y la tabulación de los datos analizados dió como resultado la gráfica climática que se muestra en la figura No. (4).

Al analizar los datos tabulados de temperatura media ocurrida durante los años analizados se observa que el mes más frío es Enero con 19.0°C. y el mes más cálido es Mayo con 22.9°C., el promedio de temperatura media anual es de 21.1°C. que resultó ser el mismo valor de biotemperatura media anual debido a que la estación no reportó -- valores de temperatura media diaria mayores de 30°C. ni menores de 0°C. que tuvieran que ser eliminados al obtener la biotemperatura.

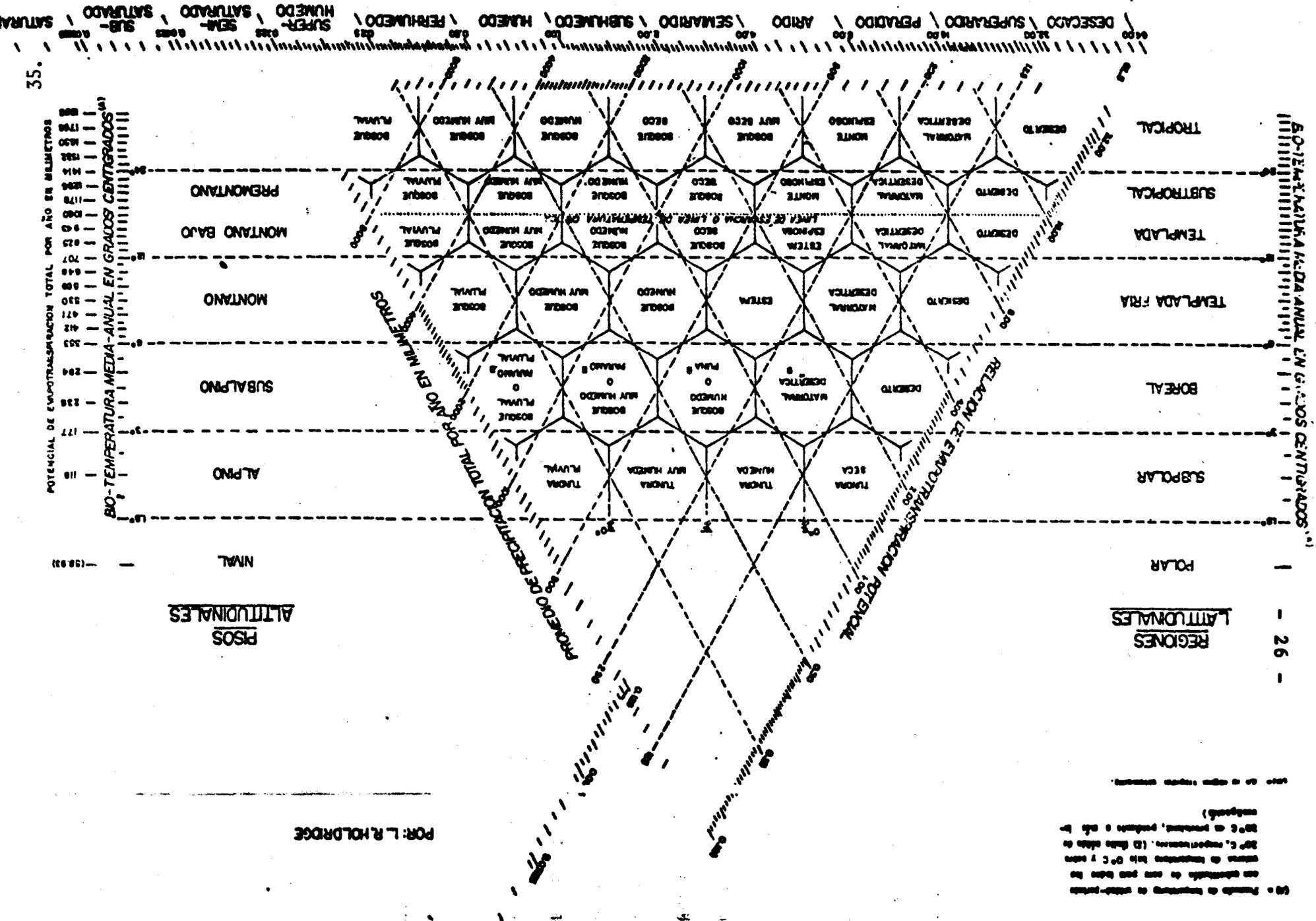
La precipitación anual osciló entre los 1009.7 mm. y los 1790.7 mm. anuales, con un promedio de 1,457.0 mm. anuales distribuidos --- principalmente entre los meses de Mayo a Octubre.

La evapotranspiración total promedio anual fue de 1,444.2 mm.

# DIAGRAMA PARA LA CLASIFICACION DE ZONAS DE VIDA O FORMACIONES VEGETALES DEL MUNDO

POR: L. R. HOLDRIDGE

Este diagrama de temperatura vs. precipitación es una adaptación del sistema de Holdridge (1967) para clasificar las zonas de vida y las formaciones vegetales del mundo. El eje de la temperatura es en grados centígrados y el eje de la precipitación es en milímetros. El diagrama muestra las relaciones entre la temperatura y la precipitación en diferentes zonas de vida y formaciones vegetales. El eje de la temperatura va de 0°C a 50°C y el eje de la precipitación va de 0 mm a 8000 mm. El diagrama está dividido en regiones latitudinales y pisos altitudinales.



35.

Bosquejo demostrando la posición relativa aproximada de las Regiones Latitudinales y Pisos Altitudinales nombrados en el bosquejo de Formaciones Vegetales o Zonas de Vida Natural del Mundo según la clasificación de L. R. Holdridge (Figura 1).

### REGIONES LATITUDINALES

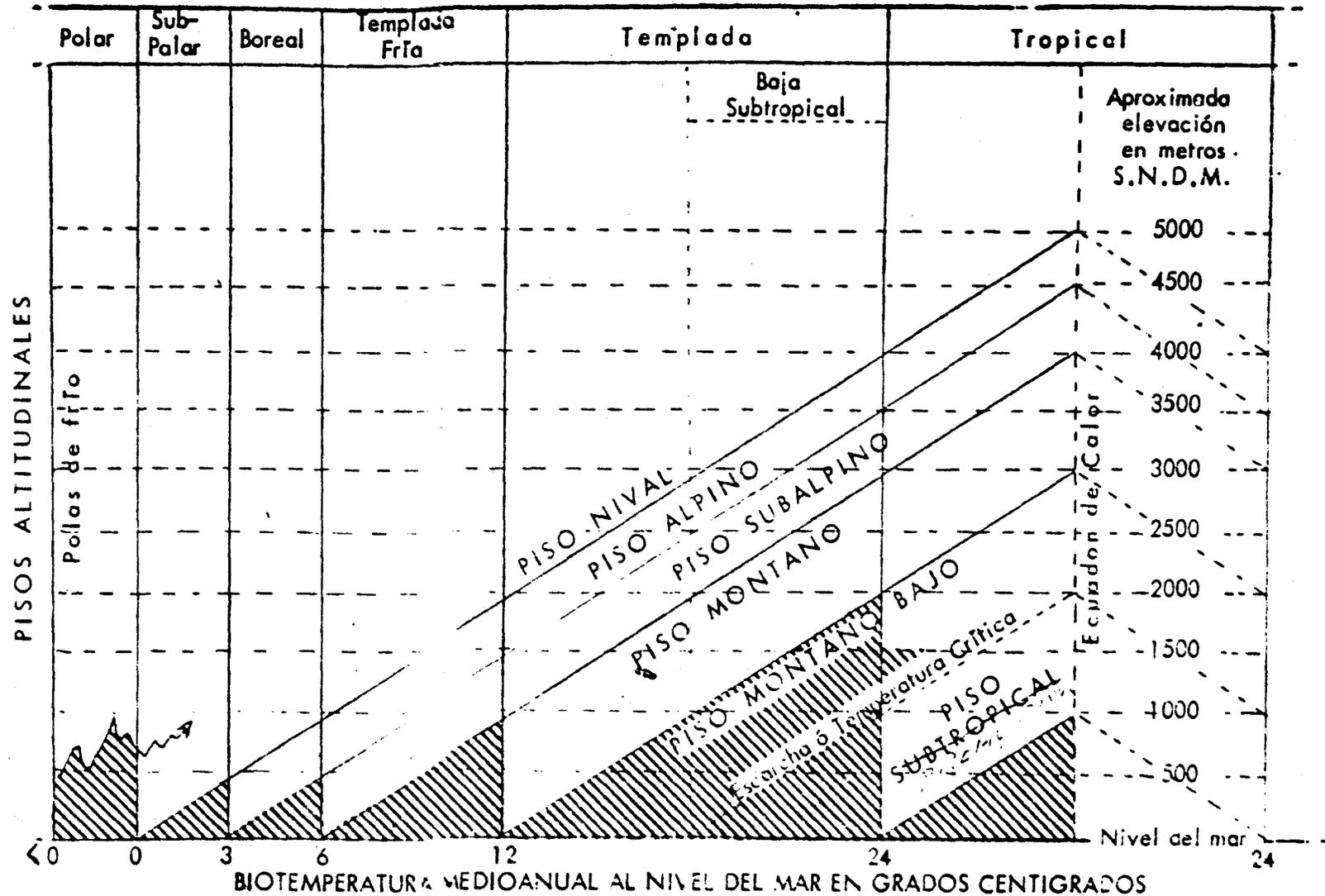
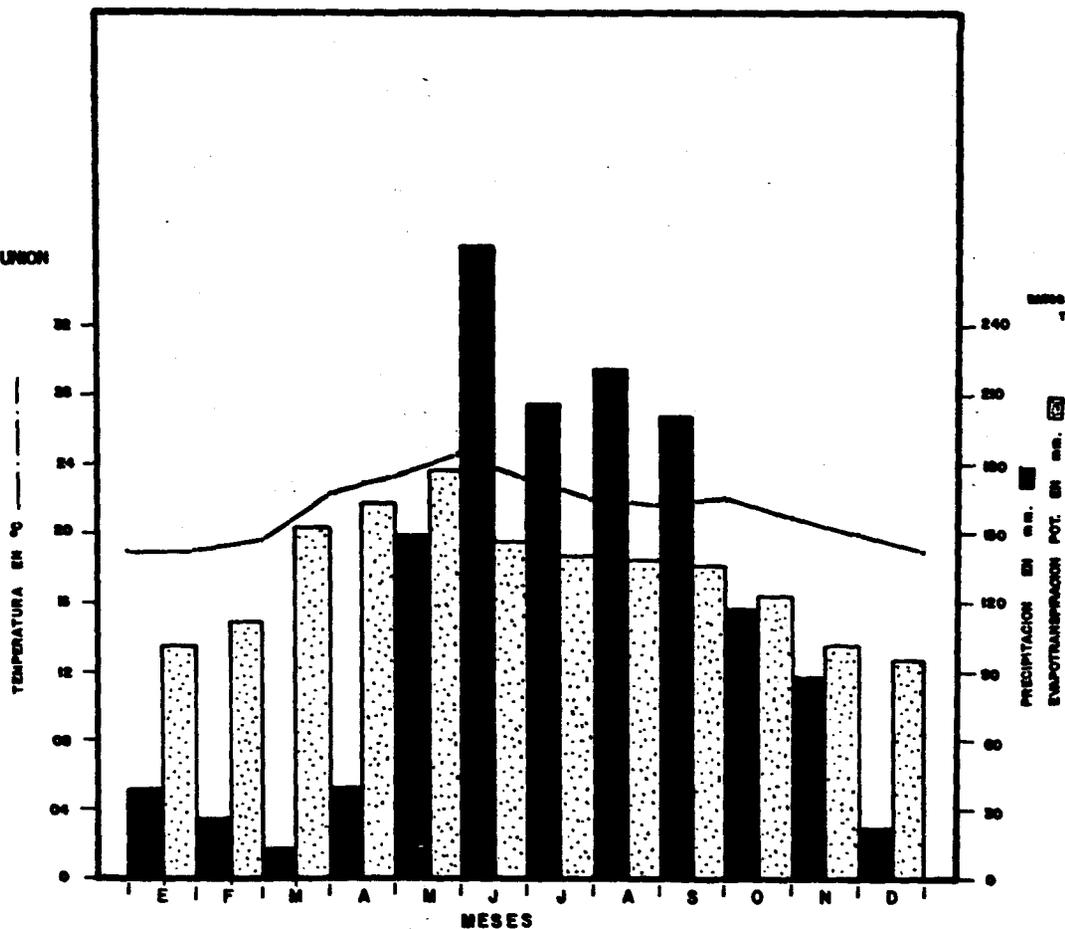


FIG. 2

**CUENCA DEL RIO GRANDE DE ZACAPA**

**UBICACION GEOGRAFICA DE LA ESTACION LA UNION**



UNION TABLADO DE LA EST. LA UNION CORRE T °, PREC. EN mm. Y E.T.P. EN mm. PERIODO DE 1972 A 1979

**CUADRO N°:**

ESTACION	22-6-2	ANOS	1,972-79
NOMBRE	LA UNION		
DEPTO.	ZACAPA		
LAT.	14°58'00"	LONG.	89°17'34"EL.1100m
MESES	T °C.	PREC. (mm.)	E.T.P. (mm.)
ENE.	19.0	38.1	102.3
FEB.	19.5	27.0	111.5
MAR.	22.2	17.8	153.0
ABR.	23.4	36.9	163.2
MAY.	24.5	149.5	178.5
JUN.	22.9	275.5	146.1
JUL.	22.0	207.8	139.6
AGO.	21.6	224.8	137.7
SEP.	22.1	203.6	133.1
OCT.	21.0	116.1	123.9
NOV.	20.1	85.3	104.8
DIC.	19.0	54.5	97.7
PREC.	21.5	1437.2	1591.4

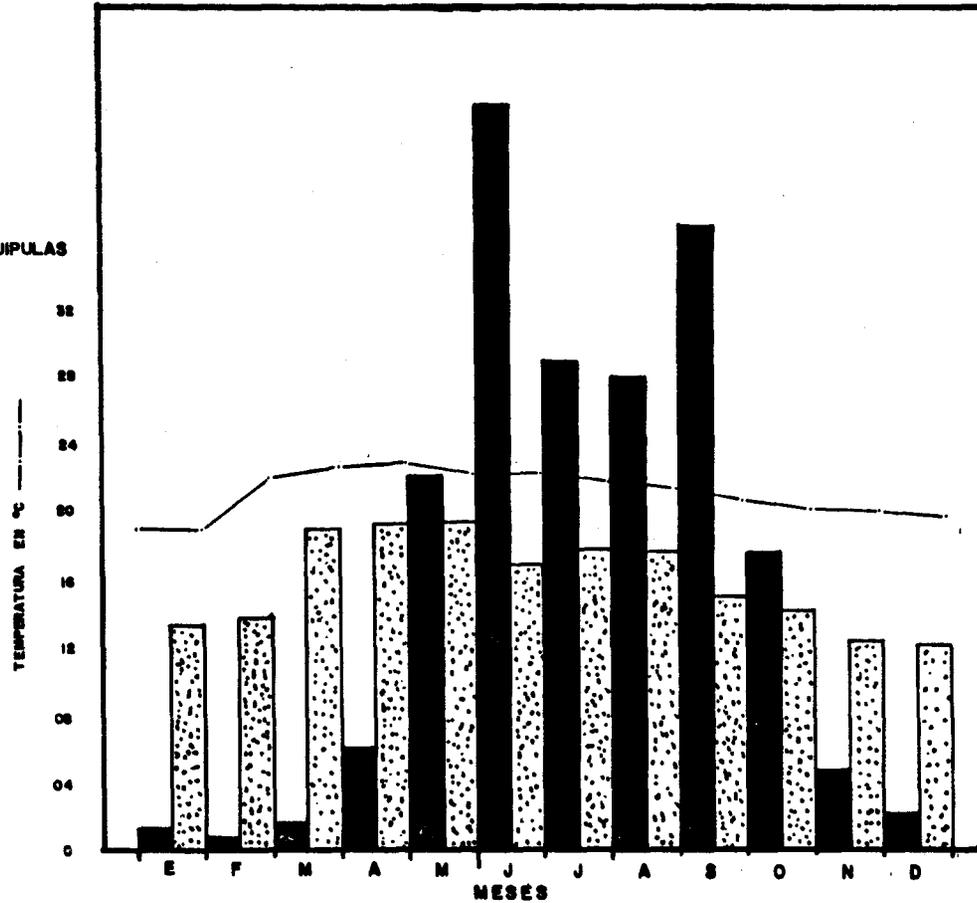
**FIGURA No: 3**

**RELACION DE LA DISTRIBUCION MENSUAL PROMEDIO DE TEMP. EN °C, PREC. EN mm., Y E.T.P. EN mm. REGISTRADAS EN LA ESTACION LA UNION DURANTE 1,972 A 1,979**

44-82

CUENCA DEL RIO GRANDE DE ZACAPA

UBICACION GEOGRAFICA DE LA ESTACION ESQUIPULAS



RELACION DE LA DISTRIBUCION MENSUAL PROMEDIO DE TEMP. EN °C, PREC. EN M.M., Y E.T.P. EN M.M. REGISTRADAS EN LA ESTACION ESQUIPULAS DURANTE 1972 A 1979

DATOS TABULADOS DE LA EST. ESQUIPULAS SOBRE T °C, PREC. EN M.M. Y E.T.P. EN M.M. PERIODO DE 1972 A 1979

ESTACION 4-5-2		AÑOS 1972-79	
NOMBRE ESQUIPULAS			
DEPTO. CHIQUIMULA			
LAT. 14°3'		LONG. 89°27'	
		EL. 95	
MESES	T °C.	PREC. (mm.)	E.T.P. (mm.)
ENE.	19.0	007.3	98.0
FEB.	19.5	003.8	105.1
MAR.	22.0	010.6	144.5
ABR.	22.7	046.2	147.2
MAY.	22.9	168.1	147.9
JUN.	21.9	329.8	129.9
JUL.	21.9	216.6	134.7
AGO.	21.8	212.2	133.2
SEP.	21.6	276.9	113.5
OCT.	21.0	133.3	107.0
NOV.	20.1	36.1	91.8
DIC.	19.1	016.6	91.8
PROM.	21.7	1757.0	1444.2

6.1-72.

Al dividir el valor de evapotranspiración potencial(1444.2 mm.) entre el promedio de precipitación total anual(1457.0 mm.) se obtuvo el valor de 0.99 que permite ubicar a la región dentro de una zona de humedad intermedia o adecuada puesto que por cada milímetro evapotranspirado habrá un milímetro de precipitación.

Al analizar en el diagrama de Holdridge, figura No.(1) los datos obtenidos de biotemperatura (21.1°C.), precipitación total anual en promedio (1457.0 mm.) y la relación de humedad (0.99); se determinó que la región donde se ubica la estación Esquipulas pertenece a una zona de vida de BOSQUE HUMEDO SUBTROPICAL, lo que coincidió exactamente con las observaciones efectuadas en el campo sobre la vegetación desarrollada en la región en donde se observó predominancia de Pinus oocarpa y dos especies de Quercus. La delimitación de la zona de vida se realizó por medio de fotointerpretación y caminamientos en el campo, el área se determinó por medio de planimetría después de tener elaborado el mapa de zonas de vida obtenido de la fotointerpretación.

### 5.3 ESTACION LA FRAGUA:

#### LOCALIZACION:

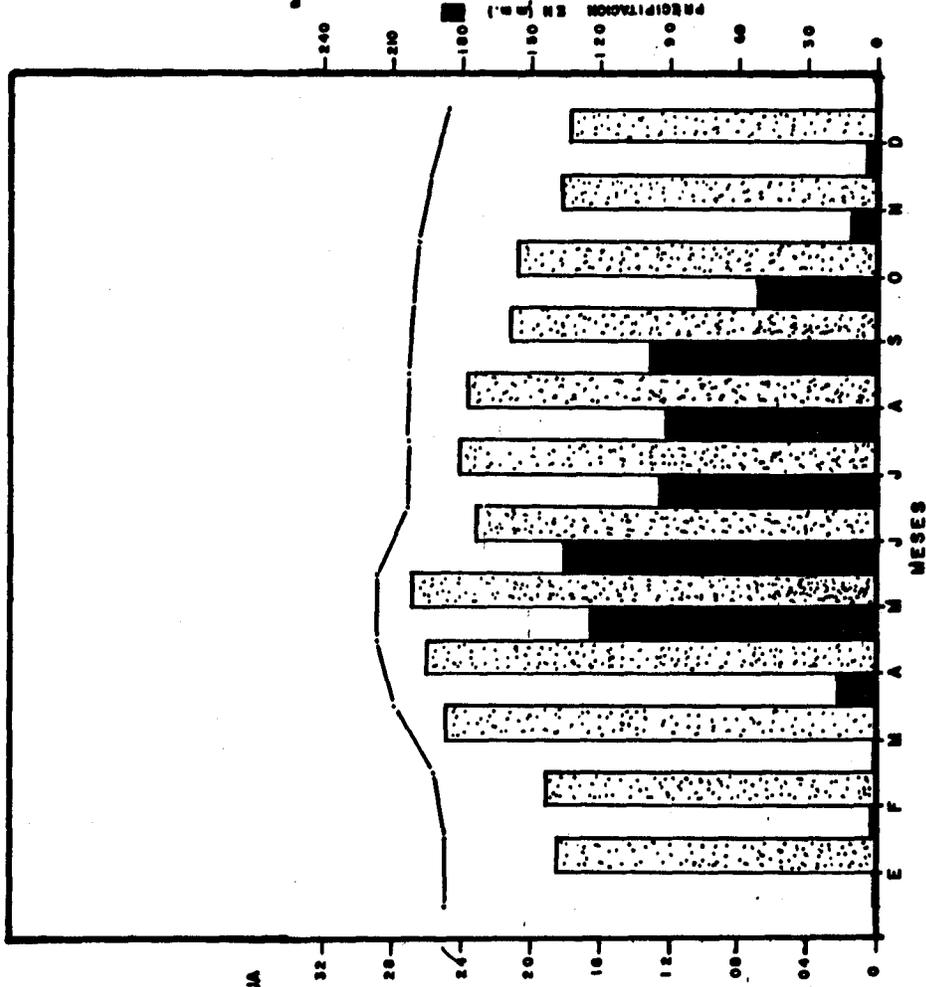
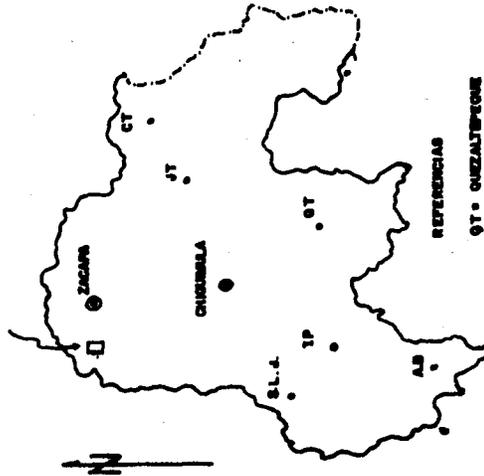
LUGAR:	La Fragua	LATITUD:	14°57' 51"
MUNICIPIO:	Estanzuela	LONGITUD:	89°35' 04"
DEPTO:	Zacapa	ELEVACION:	210 m.s.n.m.

La tabulación de los cuadros climáticos de la estación La Fragua permitió obtener los promedios de temperatura media mensual, precipitación y evapotranspiración potencial mensual y anual que sirvieron de base para la elaboración de la gráfica de relación climática de la región, figura No. (5).

Los promedios mensuales de temperatura de la estación varían desde los 24.8°C. hasta los 28.9°C que se producen en Abril y Mayo en donde se pudo observar que existen días con temperaturas mayores de 30°C. que tuvieron que ser eliminadas al obtener la biotemperatura media anual de la región. Para el año de 1,981 se obtuvo una biotemperatura media anual de 25.22°C. y para el año de 1982 se obtuvo una biotemperatura media de 23.14°C. Al sumar los valores de biotemperatura de cada año y dividir el resultado entre 2 se obtuvo la biotemperatura media anual en promedio que fue de 24.18°C. y el promedio de temperatura para la década fue de 26.8°C.

# CUENCA DEL RIO GRANDE DE ZACAPA

UBICACION GEOGRAFICA DE LA ESTACION LA FRAGUA



UBICACION GEOGRAFICA DE LA EST. LA FRAGUA  
 Y % PRECIP. EN MM. Y C.I.P. EN MM.  
 PERIODO DE 1972 A 1979

EVAPOTRANSPIRACION POT. EN M.M.

ESTACION	ZC-2	ANOS	1972-79
NOMBRE	LA FRAGUA		
DEPTO.	ZACAPA		
LAT.	14°57'31"LONG. 89°35'04"ELEV. 210 m.		
MESES	T° C.	PRECIP. (mm.)	E.T.P. (mm.)
ENE.	24.9	138.4	138.4
FEB.	25.6	143.5	143.5
MAR.	27.9	187.0	187.0
ABR.	28.9	194.9	194.9
MAY.	28.9	201.5	201.5
JUN.	27.2	174.1	174.1
JUL.	27.1	181.2	181.2
AUG.	26.8	177.6	177.6
SET.	26.8	159.0	159.0
OCT.	25.2	138.0	138.0
NOV.	24.8	133.5	133.5
DIC.	23.3	194.7	194.7
ANUAL	25.3	157.8	157.8

RELACION DE LA DISTRIBUCION MENSUAL PROMEDIO DE, TEMP. EN °C, PREC. EN M.M., Y C.I.P. EN MM. REGISTRADAS EN LA ESTACION LA FRAGUA DURANTE 1972 A 1979

La precipitación en la región donde se ubica la estación La Fragua presenta grandes variaciones anuales, habiéndose obtenido la precipitación mínima de 405.8 mm. de lluvia caída durante 52 días en el año de 1,972. El año que mayor precipitación registró durante la década fue 1,973 con un valor de 918.7 mm. de lluvia caída durante 81 días. En la región existe dos épocas bien marcadas, la época lluviosa que se presenta durante los meses de mayo a septiembre y la época seca que se inicia durante la segunda quincena de octubre hasta la primera semana de mayo.

Dicha región presenta días claros la mayor parte del año, la topografía varía desde plana en las llanuras de la Fragua hasta accidentada en la región de la cumbre de Zacapa y la Sierra de las Minas, toda la región presenta como principal limitante para cultivar el suelo a la escasez de agua, la que se ha suplido en algunas regiones por medio de irrigación.

La evapotranspiración potencial en la región presenta como promedio total anual un valor de 1984.7 mm. distribuidos durante los 12 meses, siendo abril y mayo los meses que reportan los más altos valores de evapotranspiración potencial mensual lo que está directamente relacionado con la temperatura registrada en esos meses. La relación de humedad obtenida al dividir el total de evapotranspiración potencial anual (1,984.7) entre el total promedio anual de precipitación (632.8) mm. dió como resultado un valor de 3.14 que indica que por cada mm. de lluvia existe 3.14 mm. de evapotranspiración, por lo que se ubica a la región dentro de una zona de humedad limitada.

El chequeo de los datos tabulados de biotemperatura (24.18°C), precipitación total anual en promedio (632.8 mm.) y la relación de humedad (3.14) en el diagrama de zonas de vida de Holdridge, fig. No. (1) permitió establecer que la región donde se ubica la estación La Fragua corresponde a una zona de vida de Bosque Muy Seco Subtropical, lo que fue comprobado mediante fotointerpretación y observaciones de campo efectuadas oportunamente. A pesar que en el diagrama de Holdridge fig. No. (1), de acuerdo a los datos que registra la estación, se clasifica dentro de lo que es bosque muy seco tropical se puede afirmar que por la posición geográfica de Guatemala latitudinal y longitudinalmente está dentro del subtrópico; y por medio del diagrama de pisos altitudinales de Holdridge, fig. No. (2) se establece que la región pertenece a una zona de vida de BOSQUE MUJY SECO SUBTROPICAL.

5.4 ESTACION PASABIEN:LOCALIZACION:

LUGAR:	Pasabién	LATITUD:	15°02'14''
MUNICIPIO:	Río Hondo	LONGITUD:	89°48'57''
DEPTO:	Zacapa	ELEVACION:	480 m.s.n.m.

La tabulación de los registros climáticos de temperatura, precipitación y evapotranspiración potencial de la estación Pasabién permitió obtener los promedios que sirvieron de base para la elaboración de la gráfica climática de la estación, fig. No. (6), que da una idea del clima imperante en la región, y de como está distribuida la temperatura, la precipitación y la evapotranspiración potencial durante el año.

La temperatura en esta estación oscila entre los 23 y los 32°C - obteniéndose un promedio anual de 26.8°C como producto de dividir la temperatura media anual de cada año de la década de 1,970 a 1,979 entre 10, (años de registro). Para la obtención de la biotemperatura en esta estación hubo necesidad de eliminar todos aquellos valores mayores de 30°C, que se presentaron durante varios días entre los meses de abril y mayo básicamente; la biotemperatura media anual obtenida para la estación fue de 24.2°C.

El promedio de precipitación total anual fue de 723.3 mm: con -- oscilaciones anuales que van desde los 538.5 mm. hasta los 1,073.6 mm. los meses de mayor precipitación son de mayo a octubre y los meses secos de noviembre a abril, siendo el más seco febrero con 0.5 mm. de lluvia en promedio.

La evapotranspiración total promedio anual de la estación fue de 1,971,1 mm. la que al dividirse entre el promedio de precipitación total (723.3mm.) dió como resultado 2.73 que es un indicador de la escasa humedad prevalectante en la región.

Al chequear en el diagrama de Holdridge fig. No. (1) los valores obtenidos de biotemperatura (24.2°C), precipitación total promedio anual (723.3mm.) y relación de humedad (2.73) se estableció que la región corresponde a la zona de vida de: BOSQUE MUY SECO SUBTROPICAL, - dicha zona de vida se comprobó por medio de observaciones de campo y mediante la fotointerpretación realizada, se estableció que corresponde a la misma zona de vida de la estación La Fragua con similares condiciones de topografía, suelo y vegetación. La limitante principal para el cultivo del suelo en dicha región sigue siendo el agua, existiendo buen aprovechamiento del suelo en las regiones donde existe riego.

**CUENCA DEL RIO GRANDE DE ZACAPA**

UBICACION GEOGRAFICA DE LA ESTACION PASABIEN

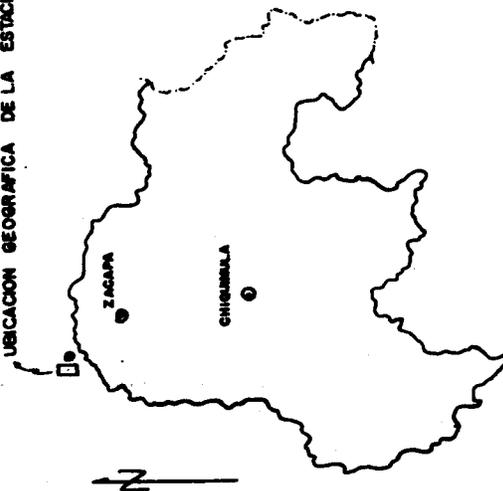
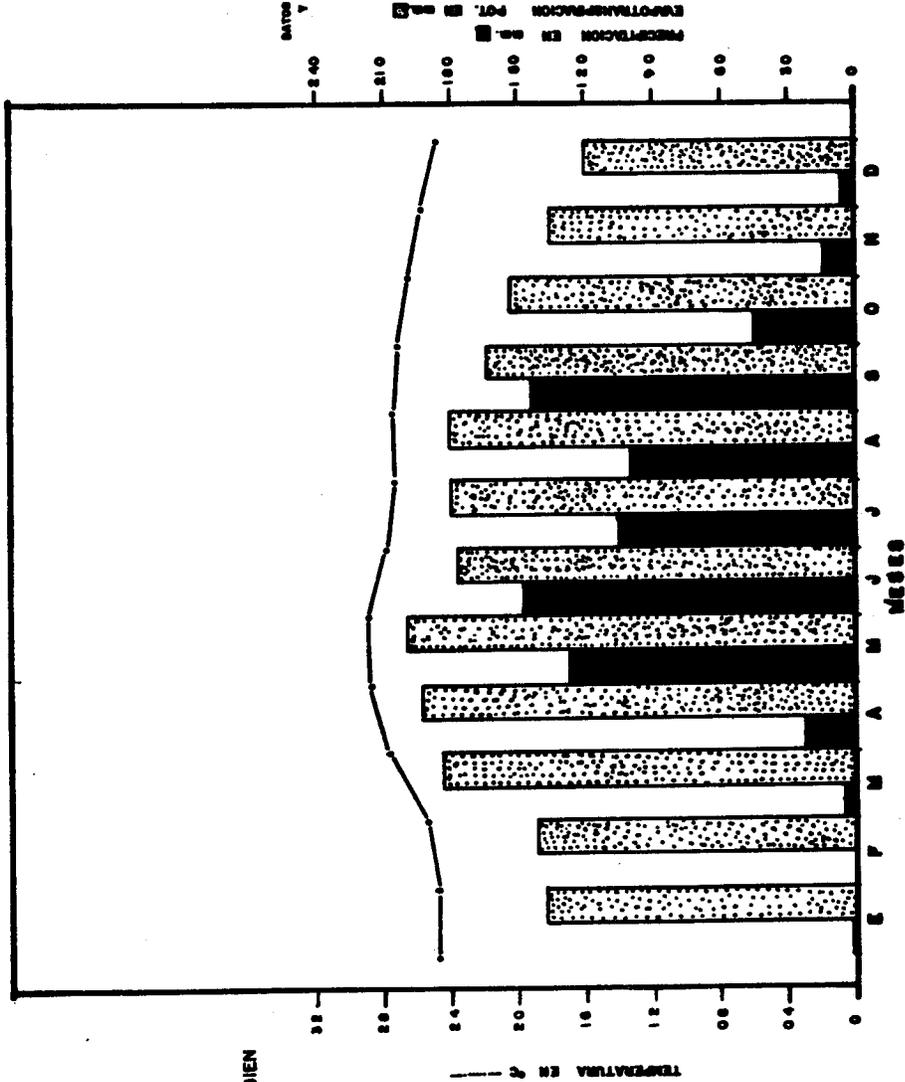


FIGURA No. 9



RELACION DE LA DISTRIBUCION MENSUAL PROMEDIO DE, TEMP. EN °C,  
PREC. EN mm., Y E.T.P. EN mm. REGISTRADAS EN LA ESTACION  
PASABIEN DURANTE 1970 A 1979

04/79

DATOS TOMADOS DE LA RED PASABIEN 00001,  
Y N°, PREC. EN mm. Y E.T.P. EN mm.  
PERIODO DE 1970 A 1979

ESTACION 72-73		AÑOS 1970-79	
NOMBRE	PASABIEN		
DEPTO.	ZACAPA		
LAT. 15° 05' 14" LONG. 89° 40' 37" ELEV. 480 m.			
MES	T °C	PREC. (mm.)	E.T.P. (mm.)
ENE	24.7	176.8	176.8
FEB	25.4	182.9	182.9
MAR	27.7	192.9	192.9
ABR	28.8	199.0	199.0
MAY	28.9	177.0	177.0
JUN	27.8	180.1	180.1
JUL	27.3	180.5	180.5
AUG	27.5	148.3	148.3
SEPT	27.5	132.0	132.0
OCT	25.7	120.1	120.1
NOV	24.8	120.1	120.1
DIC	23.3	147.7	147.7
PROM.	27.3	173.3	173.3

5.5 ESTACION ZACAPA FEGUA:LOCALIZACION:

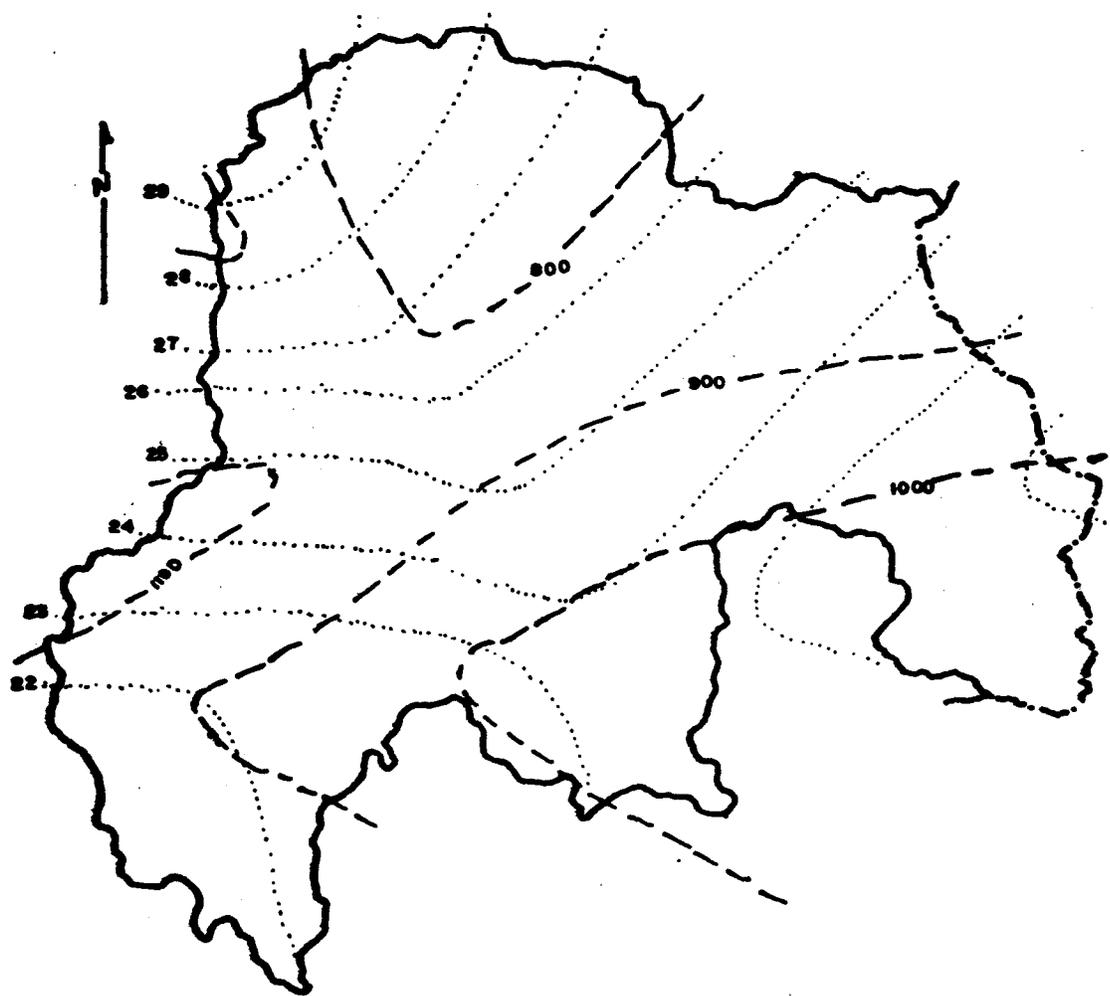
LUGAR:	Zacapa	LATITUD:	14°57'55''
MUNICIPIO:	Zacapa	LONGITUD:	89°32'36''
DEPTO:	Zacapa	ELEVACION:	184 m.s.n.m.

La estación Zacapa Fegua sólo tiene registros de precipitación y días de lluvia con oscilaciones anuales que van desde los 470mm. hasta los 1,003.4mm. de lluvia anual, con un promedio para la década comprendida de 1,970 a 1,979 de 684.5 mm. anuales. El período de lluvia está distribuida entre los meses de mayo a octubre y el período seco ocurre durante los meses de noviembre a abril con escasa o ninguna precipitación y días claros durante la mayor parte del año.

Por presentar sólo datos de precipitación hubo necesidad de estimar los valores de temperatura y biotemperatura para ser relacionadas en el diagrama de Holdridge, sin embargo se obtuvo una estimación de la biotemperatura considerando que la estación La Fragua por estar relativamente cerca de la cabecera registra los valores de temperatura ocurrentes en este lugar, se considera que la temperatura aumenta en 0.6°C por cada 100 metros que disminuya la elevación respecto a un punto dado de ello se infiere que la temperatura de Zacapa cabecera es mínimamente mayor que la de la Fragua por estar ubicada a menor altura sobre el nivel del mar; pero la diferencia de alturas es de sólo 24 metros; a lo que correspondería una diferencia de temperaturas de 0.2°C., esto daría como resultado que en Zacapa cabecera existiera una biotemperatura de 24.48°C. Al analizar la figura (7) se puede determinar que de acuerdo a las isotermas, la cabecera de Zacapa debe tener una temperatura media anual de 27.0°C. que resulta ser 0.2°C. mayor que el promedio de temperatura registrado para la estación la Fragua. Las consideraciones anteriores permiten aceptar como de alta confiabilidad la inferencia hecha de biotemperatura media anual para la estación Zacapa, la cual es de 24.48°C. y teniendo un promedio de precipitación total anual de 684.5 mm. para la década de 1,970 a 1,979, se puede determinar que la región está ubicada dentro de una zona de vida de BOSQUE MUY SECO SUBTROPICAL mediante el chequeo de los valores anteriores en el diagrama de Holdridge. La ubicación de esta región dentro de una zona de vida de bosque muy seco subtropical coincide perfectamente con las observaciones de campo y de fotografías aéreas, además permite unir esta región con las otras detectadas de la misma zona de vida en la misma región. Las condiciones topográficas y la vegetación detectada es similar a la de los alrededores de la -

# CUENCA DEL RIO GRANDE DE ZACAPA

## ISOTERMAS EN °C Y EVAPOTRANSPIRACION EN mm.



**FIGURA No 7**

..... ISOTERMAS °C  
----- EVAPOTRANSPIRACION mm.

Fragua y Río Hondo que tiene la misma zona de vida..

#### 5.6 ESTACION CHIQUIMULA FEGUA:

##### LOCALIZACION:

LUGAR:	Chiquimula	ELEVACION:	380 m.s.n.m.
MUNICIPIO:	Chiquimula	LATITUD:	14°48'
DEPTO:	Chiquimula	LONGITUD:	89°32'

La misma situación que se presenta para la estación Zacapa Fegua se presenta para esta estación, es decir que sólo registra datos de precipitación y días de lluvia, por lo que al igual que para la estación Zacapa Fegua se infirió el valor de biotemperatura por medio del mapa de isotermas tomando a la estación más cercana como un patrón de relación. De acuerdo a las isotermas la cabecera de Chiquimula presenta valores de temperatura entre los 25°C. y los 26° C. como promedios, con un valor estimado de biotemperatura de 24.0° C. y un promedio de precipitación total anual de 827.5mm. que puede comprobarse en el mapa de isoyetas fig. No. (8).-

Al proceder a chequear los valores de biotemperatura y precipitación total anual en promedio con el diagrama de Holdridge, fig. No. (1), se estableció que la región pertenece a una zona de vida de BOSQUE MUY SECO SUBTROPICAL: al efectuar la fotointerpretación y las observaciones de campo se comprobó que existe una pequeña porción de área en las vecindades de la cabecera de Chiquimula que presenta las mismas características de la región de la fragua, especialmente en lo que se refiere a tipos de vegetación; también se comprobó en el campo que la cabecera de chiquimula es el límite entre la zona de vida de bosque muy seco y la zona de vida de bosque seco. Mediante la colección de especies se estableció plenamente que la región es límite entre dos zonas de vida (ecotono), porque presentó especies de las dos zonas de vida conviviendo juntas.

#### 5.7 ESTACION ASUNCION MITA:

##### LOCALIZACION:

LUGAR:	Asunción Mita	LATITUD:	14°20'
MUNICIPIO:	Asunción Mita	LONGITUD:	89°42'
DEPTO:	Jutiapa	ELEVACION:	478 mts.

La fig. No. (9), contiene la información tabulada de los registros de temperatura, precipitación y evapotranspiración obtenidos por dicha estación a partir de el año de 1,970 hasta 1,979.

CUENCA DEL RIO GRANDE DE ZACAPA

ISOYETAS MEDIAS ANUALES

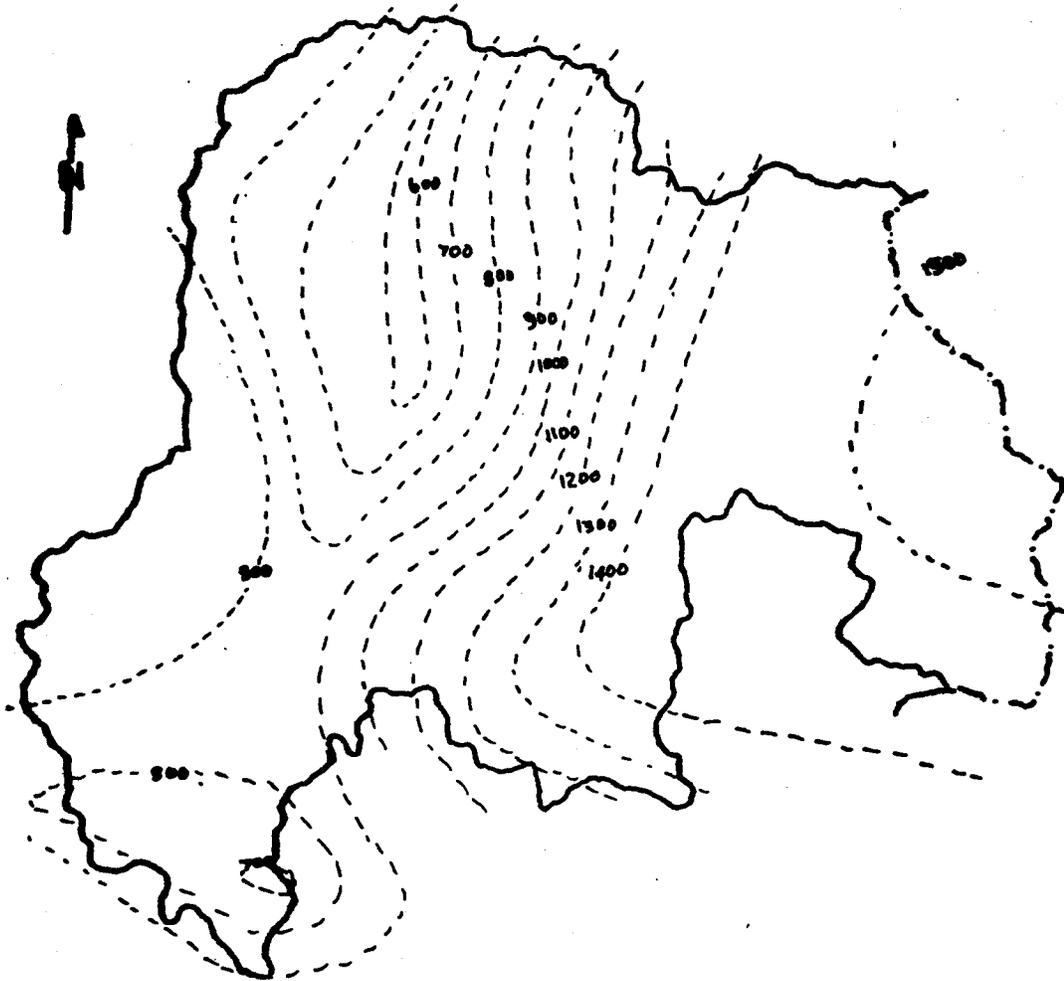
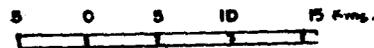
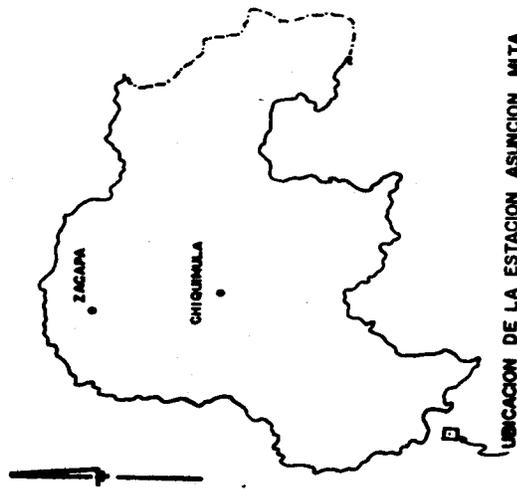


FIG. No. 8

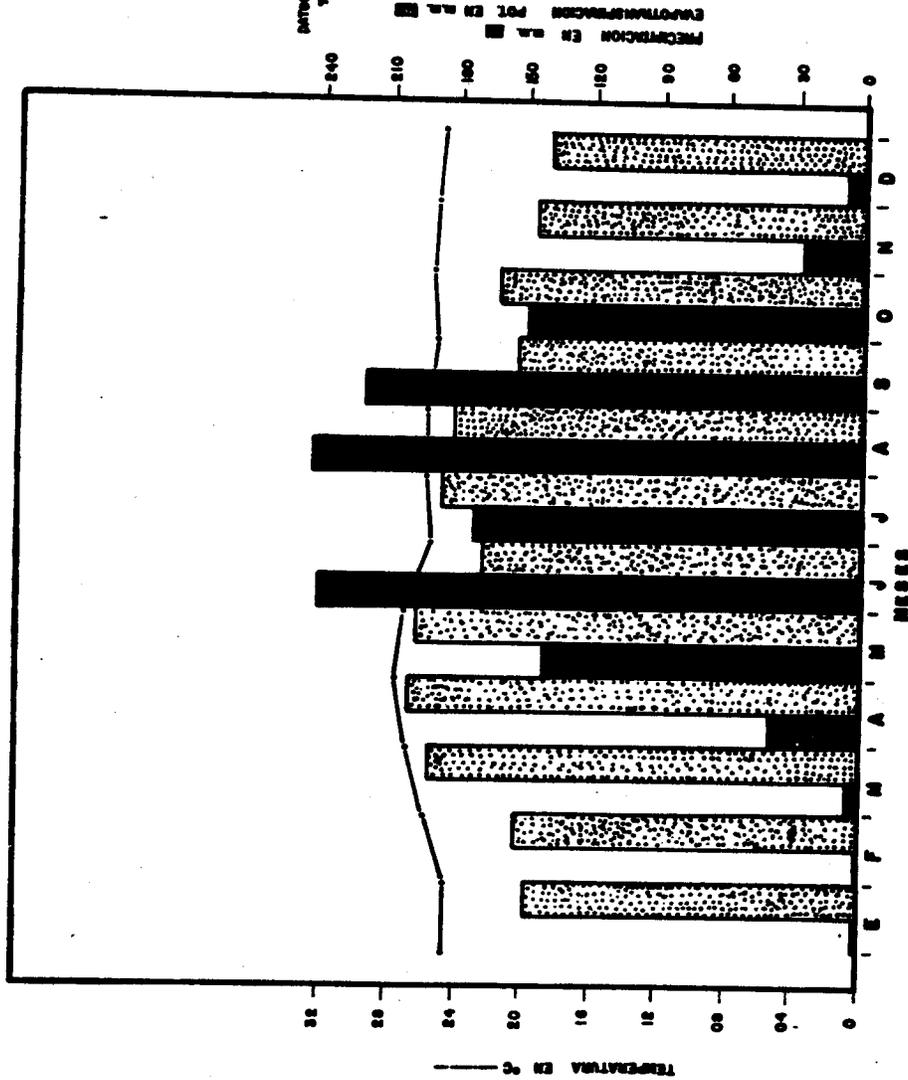


ESCALA APROXIMADA

**CUENCA DEL RIO GRANDE DE ZACAPA**



UBICACION DE LA ESTACION ASUNCION MITA



RELACION DE LA DISTRIBUCION MENSUAL PROMEDIO DE TEMP. EN °C, PREG. EN M.M., Y S.T.P. EN M.M. REGISTRADAS EN LA ESTACION ASUNCION MITA DURANTE 1970 A 1979

FIGURA No. 9

DATOS TABULADOS DE LA EST. ASUNCION MITA SOBRE T °C, PREG. EN M.M. Y S.T.P. EN M.M. PERIODO DE 1970 A 1979

ESTACION		AÑOS 70-79	
NOMBRE ASUNCION MITA			
DEPTO. QUINTANA			
LAT. 19°20'04"		LONG. 89°42'19"	
MESES	T °C	PREG. M.M.	S.T.P. M.M.
JAN.	24.6	146.7	146.7
FEB.	25.8	152.9	152.9
MAR.	26.8	191.8	191.8
ABR.	27.5	199.2	199.2
MAY.	26.9	193.5	193.5
JUN.	25.5	242.3	242.3
JUL.	25.7	171.9	171.9
AGO.	25.8	244.4	244.4
SEPT.	25.3	224.6	224.6
OCT.	24.3	159.5	159.5
NOV.	24.3	148.4	148.4
DIC.	24.4	145.4	145.4
TOTOM.	25.7	1251.5	2035.4

La temperatura promedio mensual de la estación osciló entre los 24.6° y los 27.5°C., con un promedio anual para la década analizada de 25.7°C. que resultó ser el mismo valor de la biotemperatura media anual por no haberse registrado valores de temperatura mayores de 30°C. que tuvieran que ser eliminados.

La precipitación total anual promedio fue de 1,251.5 mm. precipitados durante un promedio de 107 días, existió oscilaciones de precipitación anual desde los 931.9 mm. hasta 1765.5 mm., los meses de invierno no se encuentran bien marcados en su estación, siendo de mayo a octubre donde se registra la mayoría de precipitación, los meses secos son de Noviembre a Abril, con días claros y soleados durante toda la temporada, especialmente en verano.

El valor de evapotranspiración potencial total en promedio para la década se calculó en 2033.4 mm. distribuidos durante todo el año. Al dividir el valor de evapotranspiración potencial (2033.4 mm.) entre el valor de precipitación total promedio (1,251.5 mm.) se obtuvo un resultado de 1.62, que es indicador de la humedad limitada existente en la región.

Al proceder a chequear en el diagrama de Holdridge, fig. No. (1), los valores obtenidos de biotemperatura media anual (25.7°C.), precipitación total promedio anual (1251.5 mm.) y la relación de humedad (1.62), se determinó que la región donde se ubica esta estación pertenece a la zona de vida nombrada como: BOSQUE SECO SUBTROPICAL, la que fue plenamente confirmada por las observaciones de vegetación efectuadas en el campo.

#### 5.8 ESTACION IPALA:

##### LOCALIZACION:

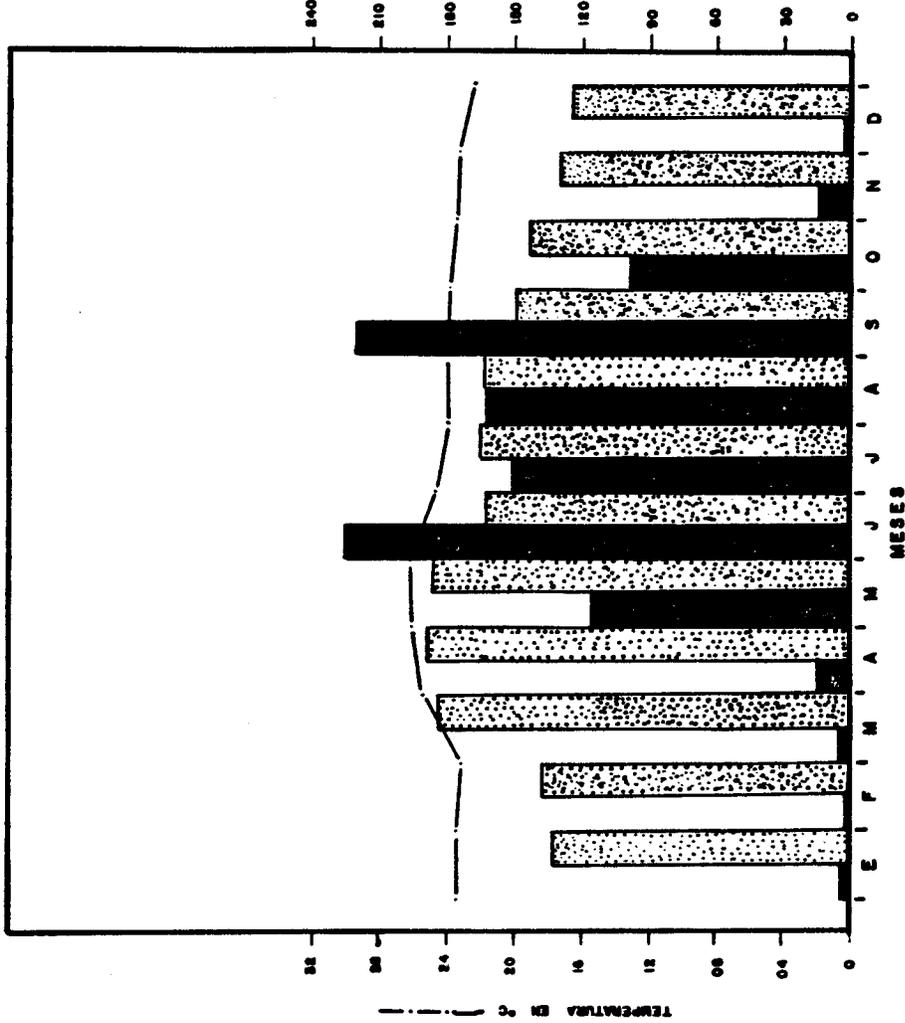
LUGAR:	Ipala	LATITUD:	14°37'
MUNICIPIO:	Ipala	LONGITUD:	89°37'
DEPTO:	Chiquimula	ELEVACION:	827 m.

La tabulación de los datos registrados por la estación Ipala permitió obtener los promedios de temperatura media mensual y anual, precipitación total mensual y anual y evapotranspiración total mensual y anual, que sirvieron para la elaboración de la gráfica de relación climática de la región, fig. No. (10).

CUENCA DEL RIO GRANDE DE ZACAPA



UBICACION GEOGRAFICA DE LA ESTACION IPALA



RELACION DE LA DISTRIBUCION MENSUAL PROMEDIO DE TEMP. EN °C,  
PREC. EN M.M., Y E.T.P. EN M.M. REGISTRADAS EN LA ESTACION  
IPALA DURANTE 1972 A 1979

DATOS TABULADOS DE LA EST. IPALA SOBRE  
TEMP. Y PREC. EN M.M. Y E.T.P. EN M.M.  
PERIODO DE 1972 A 1979

ESTACION IPALA ANOS 72 '9  
DEPTO CHIQUEMULA  
L.T.C. 17°37' LONG. 89°37' ELEV. 827 m  
MESES T °C. PRE. mm. E.T.P. mm.

MESES	T °C.	PRE. mm.	E.T.P. mm.
ENE	23.5	148	132.9
FEB	25.0	149.5	137.6
MAR	25.5	162.5	133.1
ABR	24.0	150.2	138.3
MAY	24.1	162.5	142.5
JUN	23.9	162.5	145.2
JUL	24.0	162.5	149.5
AGO	23.9	162.5	149.5
SEPT	23.5	162.5	143.2
OCT	23.5	162.5	130.4
NOV	23.3	162.5	125.0
DIC	22.4	162.5	120.3
PROM.	24.0	162.5	140.3

La biotemperatura de ésta estación se obtuvo de los años de 1981 y 1982 eliminándose los valores mayores de 30°C. que sólo aparecieron durante un día en el año de 1981 durante el mes de abril, y en ningún día durante el año de 1982. Para el año de 1981 la biotemperatura media anual fue de 23.89°C. y para el año de 1982 fue de 24.46°C. lo que da un promedio de 24.17°C.

La precipitación total promedio de la estación fue de 1018.7mm. anuales.

El valor total promedio de evapotranspiración fue de 1868.3 mm. distribuidos durante todo el año, se obtuvo una relación de humedad de 1.83 al dividir la evapotranspiración entre la precipitación total anual.

Los valores de biotemperatura media anual 24.17°C., precipitación total promedio anual 1018.7 mm. y relación de humedad 1.83, fueron chequeados en el diagrama de Holdridge fig. No. (1) donde se determinó que la región donde se ubica la estación tiene una zona de vida de BOSQUE SECO SUBTROPICAL, que corresponde exactamente a las observaciones hechas en el campo y a la delimitación preliminar efectuada por fotointerpretación. Es importante señalar que dentro de ésta región se localizó una comunidad edáfica bien definida, la que presentó un tipo especial de vegetación muy similar a la vegetación de la zona de vida de bosque muy seco subtropical, esta comunidad edáfica presentó un suelo muy superficial en donde es posible ver grandes rocas que forman parte del material parental.

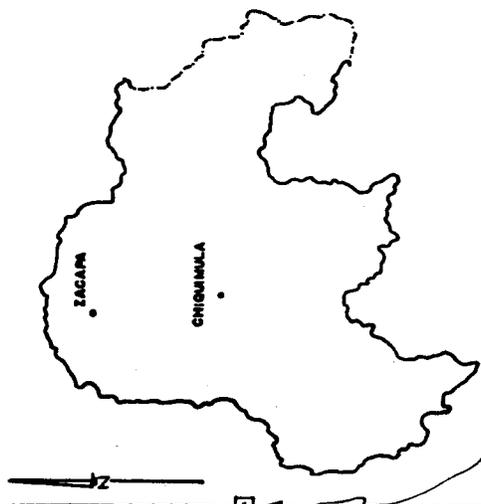
#### 5.9 ESTACION LA CEIBITA:

##### LOCALIZACION:

LUGAR:	La Ceibita	LATITUD:	14°29'07"
MUNICIPIO:	Monjas	LONGITUD:	89°53'10"
DEPTO:	Jalapa	ELEVACION:	961 m.s.n.m.

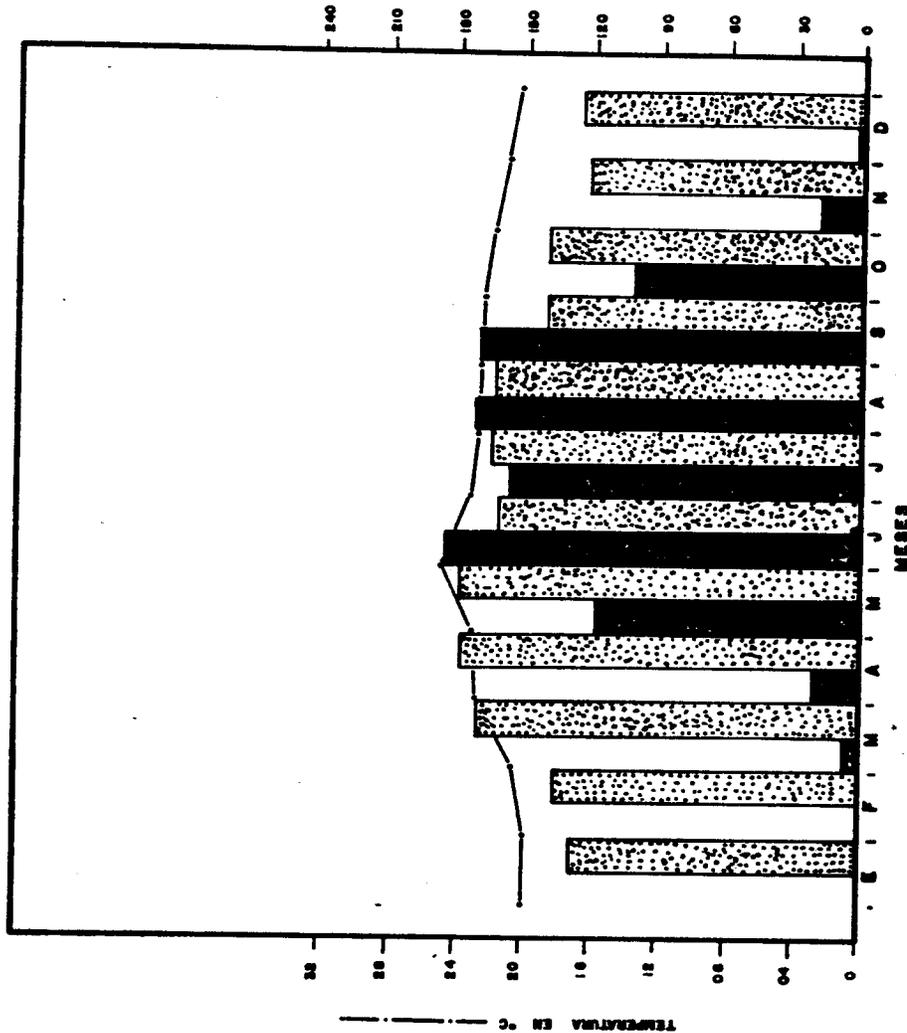
Los registros obtenidos por la estación La Ceibita a partir de 1,970 a 1,979 sobre temperatura, precipitación y evapotranspiración -; fueron tabulados para obtener los promedios de cada uno de los parámetros climáticos, que sirvieron de base para la elaboración de la gráfica climática de la región, fig. No. (11), que da una idea del clima imperante y la relación entre cada uno de los factores climáticos involucrados.

CUENCA DEL RIO GRANDE DE ZACAPA



UBICACION GEOGRAFICA DE LA ESTACION LA CEIBITA

FIGURA No. 11



RELACION DE LA DISTRIBUCION MENSUAL PROMEDIO DE TEMP. EN °C,  
PREC. EN mm., Y E.T.P. EN m.m. REGISTRADAS EN LA ESTACION  
LA CEIBITA DURANTE 1,970 A 1,979

DATOS TABULADOS DE LA EST. LA CEIBITA SOBRE  
T °C, PREC. EN mm. Y E.T.P. EN m.m.  
PERIODO DE 1970 A 1979

ESTACION		AÑOS 70-79	
NOMBRE	LA CEIBITA		
DEPTO	ZACAPA		
LAT. 14°49'07" LONG. 91m.			
MESES	T °C.	PREC. mm.	E.T.P. mm.
ENE.	19.9	0.4	159.6
FEB.	20.5	0.4	133.8
MAR.	22.7	8.5	173.2
ABR.	23.6	18.9	179.1
MAY.	23.8	177.2	180.1
JUN.	23.0	184.8	185.8
JUL.	22.7	171.0	164.1
AUG.	22.5	170.0	144.2
SEPT.	21.4	106.9	140.0
OCT.	21.0	18.0	123.6
NOV.	20.8	1.8	124.9
DIC.	22.0	956.5	1271.3

04-73

La precipitación total promedio anual fue de 956.5 mm. distribuidos durante los meses de mayo a octubre principalmente, el período seco ocurre de noviembre a abril, con escasa precipitación especialmente durante los meses de noviembre y abril

La temperatura media de la estación osciló entre los 19.9°C. y los 23.8°C. con un promedio para la década de 22.0°C. que resultó ser el mismo valor de biotemperatura, puesto que no se registró ningún valor mayor de 30°C. y menor de 0°C. durante los años analizados que tuviera que ser eliminado al obtener la biotemperatura.

El valor total promedio de evapotranspiración anual fue de 1821,3 mm. distribuidos durante todo el año, el resultado de dividir la evapotranspiración (1821.3 mm.) entre el total de precipitación anual (956.5 mm.) fue de 1.90.

Al plotear en el diagrama de Holdridge, fig No. (1) los resultados obtenidos de biotemperatura, precipitación total y relación de humedad; se determinó que la región donde se ubica la estación tiene una zona de vida de BOSQUE SECO SUBTROPICAL, lo que fue confirmado por medio de fotointerpretación y caminamientos.

#### 5.10 ESTACION CAMOTAN:

##### LOCALIZACION:

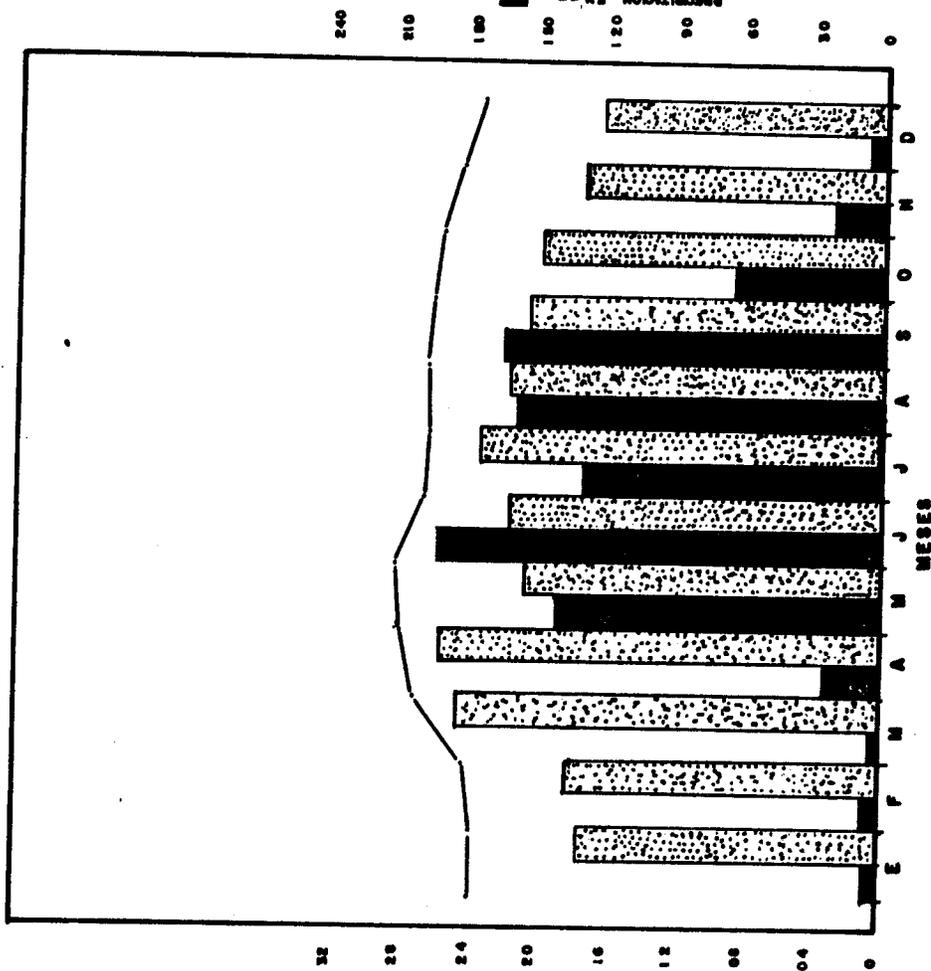
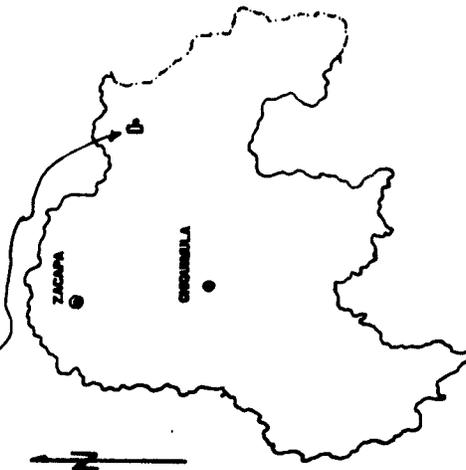
LUGAR:	Camotán	LATITUD:	14°49'
MUNICIPIO:	Camotán	LONGITUD:	89°22'
DEPTO:	Chiquimula	ELEVACION:	471 m.s.n.m.

Los datos registrados por la estación Camotán a partir de 1,970 hasta 1,979 fueron tabulados para obtener los promedios de temperatura media, total de precipitación anual y la evapotranspiración potencial que sirvieron de base para elaborar la gráfica climática de la región fig. No. (12).

La temperatura media mensual mínima registrada por la estación es de 23.4°C. ocurrido durante el mes de diciembre, y la temperatura máxima en promedio es de 28.1°C. ocurrida en mayo; el promedio térmico anual para la estación es de 25.8°C. que permite ubicar a la región dentro de una ZONA CALIDA. El valor de biotemperatura para esta estación se obtuvo eliminando los valores de temperatura mayores de

# CUENCA DEL RIO GRANDE DE ZACAPA

UBICACION GEOGRAFICA DE LA ESTACION CAMOTIAN



RELACION DE LA DISTRIBUCION MENSUAL PROMEDIO DE, TEMP. EN °C, PREC. EN mm. Y E.T.P. EN mm. REGISTRADAS EN LA ESTACION CAMOTIAN DURANTE 1970 A 1979

BASES TABLAJOS DE LA EST. CAMOTIAN SOMLE.  
T °C, PREC. EN mm. Y E.T.P. EN mm.  
PERIODO DE 1970 A 1979

ESTACION		AÑOS 70-79	
NOMBRE		CAMOTIAN	
DEPTO		CHIMULULA	
LAT. 14° 49' LONG. 89° 49' ELEV. 471m.			
MESES	T °C	PREC. (mm.)	E.T. (mm.)
ENE.	23.6	5.2	130.0
FEB.	24.1	6.7	136.5
MAR.	27.0	4.8	184.8
ABR.	27.8	24.4	191.3
MAY.	28.1	142.2	154.1
JUN.	26.6	133.7	171.9
JUL.	26.4	158.4	171.9
AGO.	26.2	165.0	154.3
SEPT.	25.7	149.3	149.3
OCT.	24.5	22.6	130.1
NOV.	23.4	7.7	125.1
DIC.	23.8	92.4	177.3

30°C. que aparecieron durante los años de 1,981 y 1,982; durante el año de 1,981 la estación registró valores mayores de 30°C. durante 8 días en total siendo el mes de mayo el que más días de temperaturas altas registró. El valor de biotemperatura para 1,981 fue de 25.02°C y para el año de 1,982 fue de 25.61°C eliminándose temperaturas mayores de 30°C. durante 7 días en todo el año. El promedio de biotemperatura media anual fue de 25.32°C.

La precipitación total promedio anual registrada por la estación fue de 926.4 mm. registrados de mayo a octubre principalmente, el período seco durante el año es de noviembre a abril que presentan días claros y soleados durante toda la temporada con escasa precipitación especialmente durante el mes de noviembre.

La evapotranspiración potencial anual calculada para la estación Camotán fue de 1872.5 mm. distribuidos durante todo el año; al dividir la evapotranspiración entre el total promedio de precipitación se obtuvo una relación de humedad de 2.02 que indica que por cada mm. de precipitación existe 2 mm. con capacidad de evapotranspirarse.

Al analizar los valores de biotemperatura (25.32°C.), precipitación (926.4 mm.) y relación de humedad (2.02) en el diagrama de Holdridge, fig. No. (1) se establece que la región pertenece a una zona de vida de BOSQUE SECO SUBTROPICAL; al efectuar los caminamientos de campo y las observaciones por medio de fotointerpretación se comprobó que efectivamente la estación se ubica dentro de una pequeña faja que corresponde a la zona de vida mencionada; pero los alrededores presentan tan gran diferencia ecológica, en donde las condiciones topográficas, edáficas y de vegetación varían por lo que se infiere que corresponden a otra zona de vida principalmente la de bosque húmedo subtropical.

A continuación se presenta el cuadro No. (5) que contiene un resumen de cada una de las estaciones y la zona de vida determinada para cada una por medio del diagrama de Holdridge.

CUADRO No. 5

ESTACIONES METEOROLOGICAS Y SUS DATOS TABULADOS QUE  
FUERON LA BASE PARA LA ZONIFICACION ECOLOGICA DE LA  
CUENCA DEL RIO GRANDE DE ZACAPA.

ESTACION	MUNICIPIO	ALTITUD m. s. n. m.	BIOTEMP. X ANUAL	PRECIPITAC. X ANUAL mm.	REL. DE HUMEDAD	ZONA DE VIDA
No. 1 LA UNION PHC	LA UNION	1100	21.50°C.	1437.2	1.10	BOSQUE HUMEDO SUBTROPICAL
No. 2 ESQUIPULAS	ESQUIPULAS	950	21.10°C.	1457.0	0.99	BOSQUE HUMEDO SUBTROPICAL.
No. 3 LA FRAGUA PHC.	ESTANZUELA	210	24.18°C.	625.8	3.14	BOSQUE MUY SECO SUBTROPICAL.
No. 4 PASABIEN	RIO HONDO	480	24.20°C.	723.3	2.73	BOSQUE MUY SECO SUBTROPICAL.
No. 5 ZACAPA FEGUA	ZACAPA	184	24.48°C.	684.5		BOSQUE MUY SECO SUBTROPICAL.
No. 6 CHIQUIMULA FEGUA	CHIQUIMULA	380	24.00°C.	827.5		BOSQUE MUY SECO SUBTROPICAL.
No. 7 ASUNCION MITA RH.	ASUNCION MITA	478	25.7 °C.	1251.5	1.62	BOSQUE SECO SUBTROPICAL.
No. 8 IPALA	IPALA	827	24.17°C.	1018.7	1.83	BOSQUE SECO SUBTROPICAL.
No. 9 LA CEIBITA	MONJAS	961	22.00°C.	956.5	1.90	BOSQUE SECO SUBTROPICAL.
No. 10 CAMOTAN	CAMOTAN	471	25.32°C.	926.4	2.02	BOSQUE SECO SUBTROPICAL.

## 5.11 DELIMITACION GEOGRAFICA Y DETERMINACION DE AREA DE CADA ZONA DE VIDA DE LA CUENCA DEL RIO GRANDE DE ZACAPA.

La etapa de delimitación de zonas de vida se efectuó inicialmente por medio de fotointerpretación; se analizaron fotografías aéreas en blanco y negro a escala 1:30,000 que tienen un cubrimiento del 95% de la cuenca estudiada; este análisis permitió elaborar un mapa preliminar de formaciones vegetales y mediante observaciones de campo, caminamientos y vuelos aéreos fueron efectuadas las correcciones necesarias para dejar plenamente establecido el mapa de zonas de vida de la cuenca del Río Grande de Zacapa Fig. No. 13

Teniendo delimitadas las zonas de vida en el mapa base, se procedió a calcular o determinar el área de cada una por medio de planimetría y se obtuvieron los resultados que aparecen en el cuadro No. 6

### CUADRO No. 6

CUADRO DE CADA ZONA DE VIDA DE LA CUENCA DEL RIO GRANDE DE ZACAPA

ZONA DE VIDA	AREA EN Kms. <sup>2</sup>	%
BOSQUE MUY SECO SUBTROPICAL.....	255Kms. <sup>2</sup>	10.12
BOSQUE SECO SUBTROPICAL.....	665Kms. <sup>2</sup>	26.40
BOSQUE HUMEDO SUBTROPICAL.....	1599Kms. <sup>2</sup>	63.48

## 5.12 CARACTERIZACION DE CADA ZONA DE VIDA:

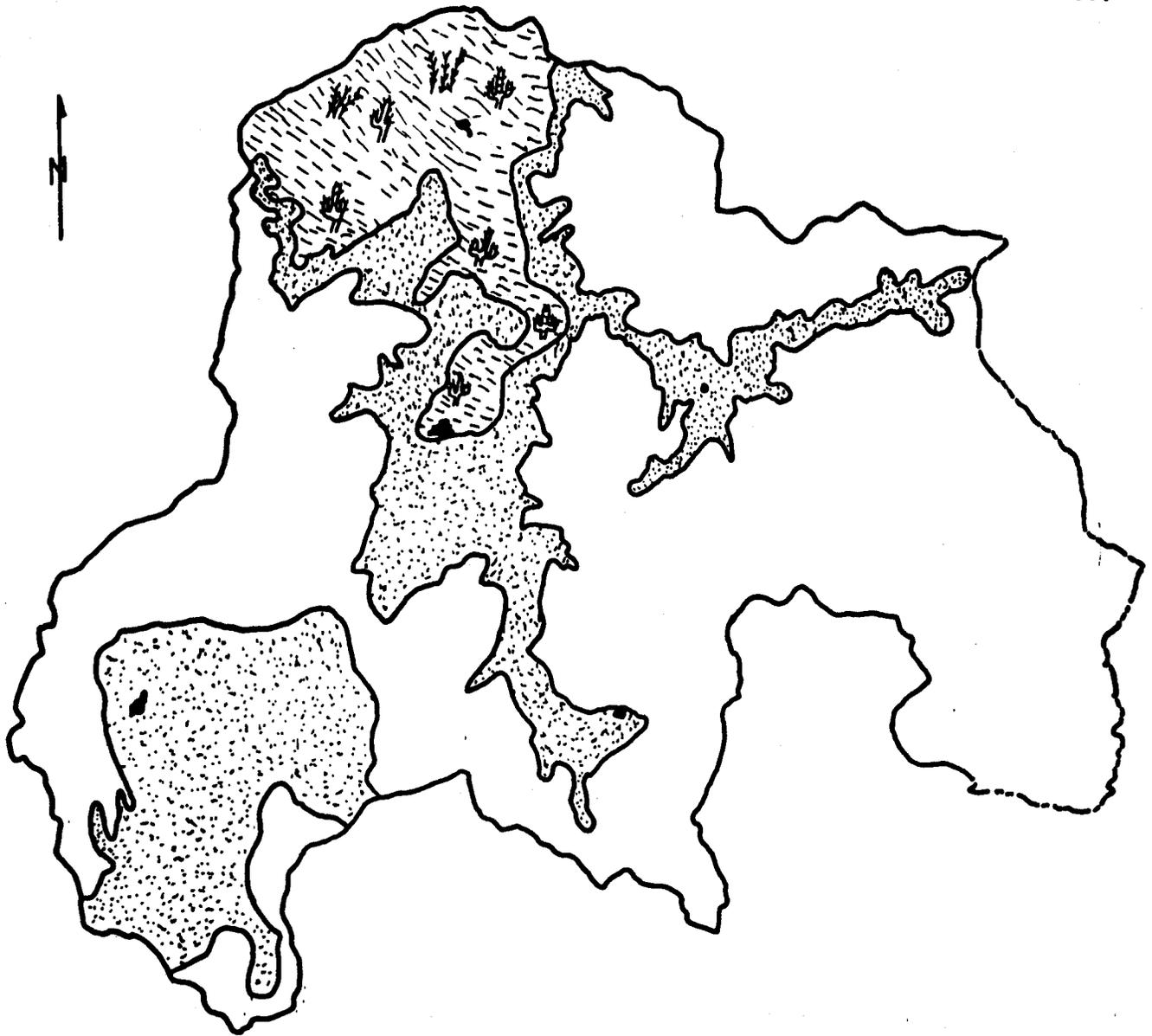
### 5.12.1 BOSQUE MUY SECO SUBTROPICAL:

Esta zona de vida comprende dentro de la cuenca una faja que se inicia en la confluencia de los ríos San José y Shutaqué hasta la parte norte donde desemboca en el río Motagua, ampliándose en los llanos de la Fragua; la mayor parte de tierra bajo riego del sector norte de la cuenca está comprendida dentro de esta zona de vida.

Las condiciones climáticas de esta zona de vida están representadas por días claros y soleados la mayor parte del año donde imperan altas temperaturas, la precipitación anual oscila entre los 400 hasta los 900 mm. que ocurren durante los meses de mayo a octubre; el período seco se da entre los meses de noviembre a abril. Las temperaturas imperantes en la región oscilan entre los 24 y 30°C con un promedio anual de 27°C.

# CUENCA DEL RIO GRANDE DE ZACAPA

58.



UBICACION GEOGRAFICA DE LA CUENCA



FIGURA No. 13

<u>MAPA DE ZONAS DE VIDA</u>			
<u>REFERENCIAS</u>			
NOMBRE	AREA kms <sup>2</sup>	%	SIMBOLO
Bosque muy seco sub-tropical	255	10.12	
Bosque seco sub-tropical	665	26.40	
Bosque humedo sub-tropical	1599	63.48	
<b>TOTAL</b>	<b>2519</b>	<b>100.00</b>	

ESCALA: 1:440,000

AREA DE LA CUENCA: 2519 kms<sup>2</sup>

Las menores temperaturas se producen durante los meses de diciembre y enero mientras que las más altas se observan durante abril y mayo, durante los meses más cálidos se produce la mayor evapotranspiración; la evapotranspiración potencial anual en esta zona de vida oscila entre los 1900 y los 2000 mm. que resulta ser 2 ó 3 veces mayor - que la precipitación, lo que permite ver la gran limitación que constituye el recurso hídrico en toda la zona de vida.

La topografía varía desde plana en las llanuras de la Fragua hasta accidentada en la cumbre de Zacapa y Sierra de las Minas, con elevaciones que van desde los 170 hasta los 425 m.s.n.m.

La vegetación natural está constituida principalmente por especies cactáceas y leguminosas arbustivas las cuales se describen en - los cuadros que se presentarán más adelante.

#### 5.12.2 BOSQUE SECO SUBTROPICAL:

Esta zona de vida abarca una área dentro de la cuenca que rodea al bosque muy seco en el valle del Motagua ampliándose en la parte - sur de la cabecera departamental de Chiquimula para continuar hacia este por el valle de Jocotán y Camotán y por el sureste continúa una faja que llega hasta el municipio de Quezaltepeque; en la parte sur- oeste de la cuenca se localiza otra parte de esta zona de vida que - comprende los municipios de Ipala, San Luis Jilotepeque y parte de - Agua Blanca. El área total de esta zona de vida dentro de la cuenca es de 665 Kms.<sup>2</sup> aproximadamente, que representa un 26% de la superficie total de la cuenca.

Las condiciones climáticas están representadas por días claros y soleados durante los meses secos o sea de noviembre a abril y parcialmente nublados por las tardes durante la época lluviosa que ocurre - principalmente de mayo a octubre, la precipitación total anual en - promedio oscila entre los 850 y los 1050 mm.

La temperatura media anual oscila entre los 24 y los 26°C. produciéndose las mínimas durante diciembre y enero y las máximas durante abril y mayo.

La evapotranspiración potencial anual en promedio oscila entre - los valores de 1850 y los 1900 mm. que es 1.5 ó 2 veces mayor que la precipitación lo que indica que el agua sigue siendo limitante en esta zona de vida.

La topografía de la zona de vida varía desde plana en los municipios de Agua Blanca y Jutiapa hasta accidentado en la parte de Jocotán y Camotán; con elevaciones que varían desde los 425 m.s.n.m. hasta 1,200 m.s.n.m.

La vegetación natural de la zona de vida está constituida por una diversidad de especies que fueron estudiadas independientemente y que aparecen en cuadros más adelante, separadas por estratos y nombradas de acuerdo a su valor de importancia ecológica.

### 5.12.3 BOSQUE HUMEDO SUBTROPICAL:

Esta zona de vida es la más extensa dentro de la cuenca e incluye casi toda la sub-cuenca del río Camotán y gran parte del río Shuta qué siguiendo una faja paralela al parte-aguas de la cuenca, tiene una área de 1600 Kms.<sup>2</sup> aproximadamente.

Las condiciones climáticas de esta zona de vida se caracterizan por presentar precipitaciones que van desde los 1200 hasta los 1800 mm. como promedio los cuales ocurren principalmente durante los meses de mayo a octubre y presentan un período seco no muy bien definido durante los meses de noviembre a abril en donde se producen precipitaciones significativas especialmente en noviembre y abril.

La temperatura en la zona de vida varía desde los 19°C. hasta los 22.5°C. siendo la época fría durante diciembre y enero y la época cálida durante abril y mayo. A diferencia de las otras zonas de vida ésta no presentó valores de 30°C. durante ningún día en la década analizada .

La evapotranspiración potencial en la región varió de los 1450 a los 1600 mm. como promedio anual que resulta ser similar a los valores de precipitación registrados, lo que nos indica que la zona de vida mantiene regímenes adecuados de humedad la mayor parte del año.

La topografía de la zona de vida generalmente se presenta accidentada y en algunos casos escarpada con variaciones en elevaciones desde los 700 m.s.n.m. hasta los 1800 m.s.n.m.

El uso de los suelos es netamente forestal aunque los estratos inferiores contienen gramíneas que sirven para el pastoreo natural en la región, las características de los suelos son especialmente pobres en nutrientes muy superficial y propensos a la erosión por lo que es necesario manejarlos adecuadamente para evitar su deterioro.

### 5.13 DETERMINACION DE COMUNIDADES VEGETALES Y USO DE LA TIERRA:

Por medio de fotointerpretación y mediante las observaciones de campo realizadas sobre el área de estudio fue posible delimitar las principales comunidades vegetales presentes en la cuenca del Río Grande de Zacapa, y su área fue determinada por medio de planimetría.

La fig. No. (14) muestra como se encuentran delimitadas las áreas de cada una de las comunidades vegetales detectadas, además se presenta el área cubierta por cada una de las comunidades vegetales y el nombre de cada una como se observa en el cuadro No. (7), que se presenta a continuación.

#### CUADRO No. 7

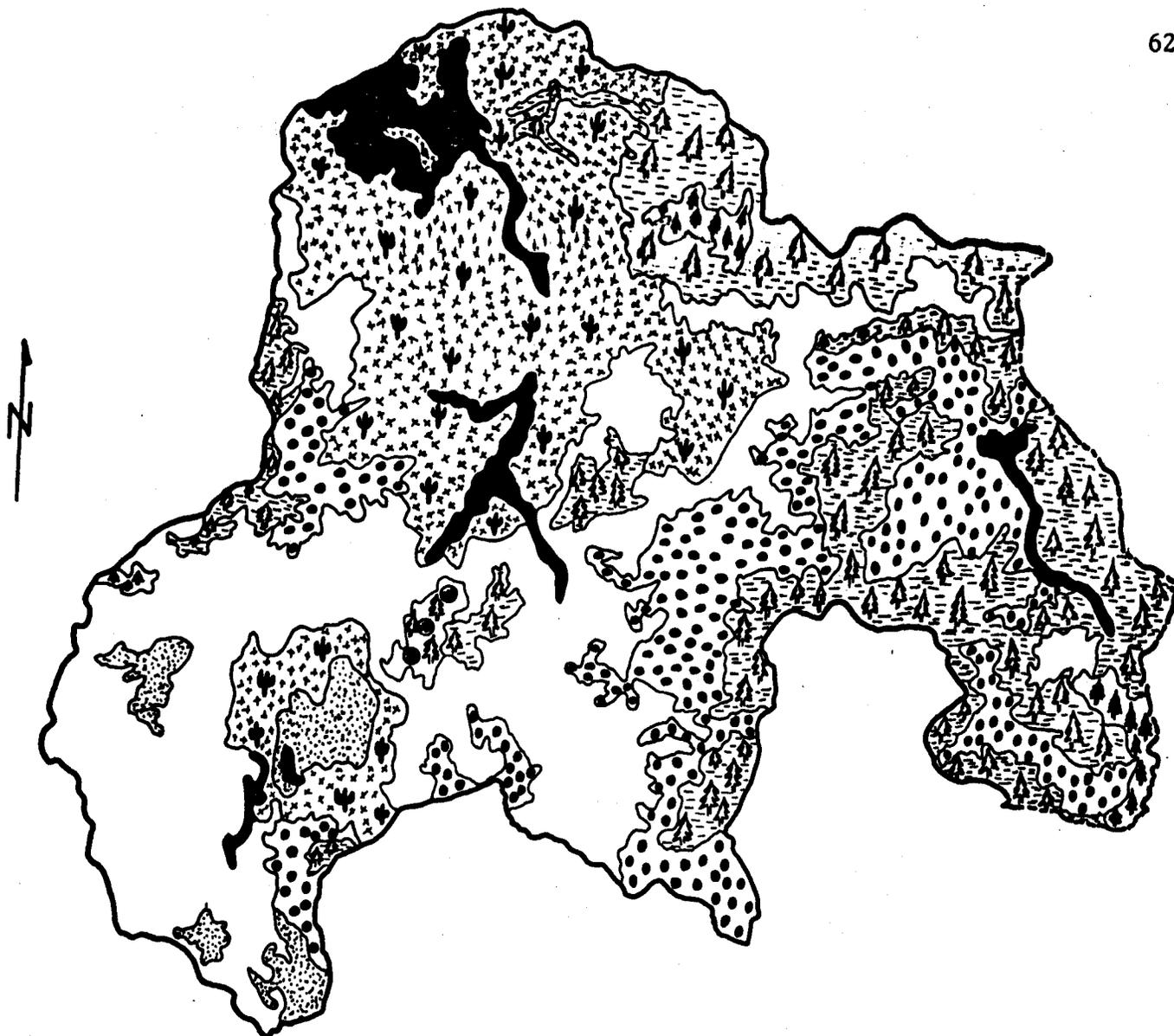
#### NOMBRE Y AREA DE LAS COMUNIDADES VEGETALES PRESENTES EN LA CUENCA DEL RIO GRANDE DE ZACAPA.

COMUNIDAD VEGETAL	AREA EN Kms <sup>2</sup>
PASTOS NATURALES Y MATORRAL	762.12
MONTE ESPINOSO ASOCIADO A GRAMINEAES	547.50
BOSQUE ABIERTO DE CONIFERAS	516.88
BOSQUE DENSO DE CONIFERAS	47.50
CULTIVOS PERMANENTES ASOCIADOS A LATIFOLIADAS	446.25
LATIFOLIADAS DISPERSAS ASOCIADAS A PASTOS NAT.	15.62
CULTIVOS TRADICIONALES DE INVIERNO (MAIZ, FRIJOL)	73.75
CULTIVOS ANUALES BAJO RIEGO (Solanaceaes y Cucurbitaceas)	109.38
<b>TOTAL</b>	<b>2,519.00</b>

Como puede observarse en el cuadro anterior, la agrupación de comunidades vegetales se hizo de acuerdo a la homogeneidad presentada en las fotografías aéreas por grandes áreas, por lo que se dejó a algunas asociaciones edáficas bien definidas con una área pequeña, dentro de las agrupaciones mayores; por lo que puede afirmarse que el presente estudio constituye la agrupación preliminar de las comunidades vegetales de la cuenca del Río Grande de Zacapa, y para hacer las separaciones por grupos más pequeños es indispensable efectuar nuevos estudios, es decir que se debe de realizar agrupaciones con mayor detalle.

# CUENCA DEL RIO GRANDE DE ZACAPA

62.



**MAPA DE USO DE LA TIERRA**



<u>NOMBRE</u>	<u>AREA km<sup>2</sup></u>	<u>SIMBOLO</u>
PASTOS NATURALES Y MATORRAL	762.12	
MONTE ESPINOSO	547.50	
BOSQUE ABIERTO DE CONIFERAS	516.68	
BOSQUE DENSO DE CONIFERAS	47.50	
CULTIVOS PERMANENTES ASOCIADOS A LATIFOLIADAS	446.25	
LATIFOLIADAS DISPERSAS ASOCIADAS A PASTOS	16.62	
CULTIVOS TRADICIONALES DE INVIERNO (MAIZ, FRIJOL, SORGO)	73.75	
CULTIVOS ANUALES BAJO RIEGO	109.38	

FIGURA No. 14

ESCALA: 1:440,000

### 5.13.1 COMUNIDAD DE PASTOS NATURALES Y MATORRAL.

63.

La comunidad nombrada como Pastos naturales y matorral, incluye a todas aquellas áreas que tienen vegetación herbácea especialmente gramíneas que sirven de alimento del ganado en la región en donde el principal uso dado a los suelos es el pastoreo; pero también esta -- constituida por vegetación arbustiva y arborea pequeña en proceso de sucesión ecológica en todas las áreas que han sido abandonadas después de haber servido para el establecimiento de cultivos tradicionales como maíz, sorgo y frijol y que anteriormente estuvieron cubiertas con vegetación arbórea alta, principalmente de latifoliadas.

El área cubierta por esta comunidad vegetal comprende 762 Kms<sup>2</sup> -- que se localizan principalmente en la parte sur-Oeste de la cuenca, -- entre los municipios de Agua Blanca, San Luis Jilotepeque e Ipala, -- con una faja que se extiende por los municipios de Quezaltepeque y -- continua por San Juan Ermita, pasando por Jocotan hasta finalizar en Camotán, los suelos de dicha comunidad varían desde planos en la parte sur-Oeste de la cuenca hasta accidentados en la parte nor-Este de la cuenca. Dentro de esta comunidad se pudo ver la presencia de asociaciones edáficas pequeñas especialmente en las vecindades de Ipala y las vecindades de Agua Blanca. La comunidad vegetal se localiza -- entre las zonas de vida de bosque seco y bosque húmedo subtropical, -- y es visible el manipuleo que el hombre da a la cubierta vegetal de toda la comunidad.

### 5.13.2 COMUNIDAD DE MONTE ESPINOSO.

Esta comunidad comprende todas las regiones del Nor-Oeste de la cuenca, especialmente se localiza en las llanuras de la Fragua, extendiéndose por el departamento de Zacapa hasta llegar a la cabecera de Chiquimula; abarca la mayor parte o toda el área que comprende la --- zona de vida de bosque muy seco subtropical y parte de la zona de vida de bosque seco. El tipo de vegetación de esta comunidad está constituido especialmente por leguminosas de espina y cactáceas entre las que predominan los géneros Acacia y Cassia por las leguminosas y Cephalocereus, Nopalea y Pereskia por las Cactáceas. Existe una marcada asociación entre arbustos y gramíneas en toda la comunidad, y la razón principal para que se de la asociación está constituida por lo abierto de los estratos altos de vegetación que permiten un desarrollo óptimo de las gramíneas en los estratos inferiores.

En toda la comunidad de monte espinoso es visible la deficiencia de agua<sup>64</sup>, que es el principal factor limitante para el adecuado aprovechamiento de los suelos que son planos en los llanos de la Fragua e inclinados en la parte de la cumbre de Zacapa donde la vegetación tiene que servir de protección del suelo que es muy superficial en toda la parte alta de la comunidad. Sin embargo, debido a las condiciones socioeconómicas de la población es común observar que las áreas menos apropiadas para ser cultivadas con cultivos limpios se ven frecuentemente sembrados con maíz y frijol. Aunque ha existido cierto tipo de reforestación en la comunidad por parte de INAFOR, el resultado es pobre principalmente por el tipo de vegetación utilizado para reforestar que en la mayoría de los casos no se adapta y muere por ser originaria de otras regiones que presentan distintas condiciones climáticas y de suelos. Dentro de esta comunidad existen regiones que son bien explotadas con cultivos anuales, especialmente en las regiones donde existe riego.

### 5.13.3 BOSQUE ABIERTO DE CONIFERAS:

Esta comunidad se localiza en las partes altas de la cuenca cubriendo sectores a lo largo de la Sierra de las Minas entre los departamentos de Zacapa y Chiquimula, cubriendo parte de los municipios de Jocotán, Camotán, Olopa, San José la Arada, Esquipulas y las partes altas del volcán de Ipala; en las partes altas de la cuenca al Nor-Oeste se observa otra pequeña porción de bosques dispersos de pino asociados a pastos naturales. El total del área cubierta con esta comunidad es de 516.88 Kms<sup>2</sup>. y los suelos donde se desarrolla son de topografía accidentada y escarpada, muy superficiales y pobres en nutrientes por lo que la intervención del hombre sobre los mismos es mínima, sin embargo, se puede observar que donde existe manipuleo hay sustitución de la vegetación original por nuevos tipos de vegetación latifoliadas. Se pudo observar diferentes asociaciones edáficas en esta comunidad, en los estratos inferiores predominan las especies de la familia Compositae, entre ellas Vernonia Mollis y varias especies de Eupatorium son comunes, se observó muchas áreas donde existe asociaciones de Pinus oocarpa Schiede. con Quercus peduncularis Née. y otras áreas donde el Pinus Oocarpa Schiede. se asociaba con Curatella americana L., especialmente en aquellas regiones donde ha habido manipuleo o talas. Se infiere que Curatella americana L. forma parte importante en las etapas de sucesión ecológica de estos bosques.

#### 5.13.4 BOSQUE DENSO DE CONIFERAS

Esta comunidad se localiza dentro de la comunidad de bosque abierto de coníferas con una pequeña porción de área en la parte norte de la cuenca cerca del municipio de La Unión y otra área al Sur-Este en la región de Esquipulas, el total de área cubierta con bosques densos de coníferas es de 47.5 Kms<sup>2</sup>.

En las regiones donde existe alta densidad de Pinus oocarpa Schiede. se observa alta regeneración natural y poca vegetación inferior de otras especies; las condiciones del suelo donde se desarrolla esta comunidad son muy escarpadas, con un suelo muy superficial y de poca fertilidad, estos aspectos edáficos actúan como una limitante para el desarrollo de otras especies evitando la competencia que le pudieran provocar al pino. Simons (43) clasifica estos suelos en varias series entre las que predominan, Chol Chg., Chuctal Chu, y Jilotepeque Ji. -- suelos que tienen como características en común el ser poco profundos y mal drenados o excesivamente drenados. El hecho de que se conserven estas áreas de bosque denso se debe a que se ubican en las partes altas de la cuenca en los lugares donde no existe acceso y en suelos de difícil laboreo, sin embargo se observa algún grado de manipuleo por la tala que realizan los campesinos que residen en las colinas de las montañas, quienes utilizan el bosque como un medio de subsistencia, -- pues talan un árbol, lo sierran para obtener tablas rústicas que sacan a vender a los municipios cercanos durante los días de mercado, sirviéndoles el producto de la venta para comprar los víveres mínimos indispensables para subsistir. Los subproductos del árbol talado les sirve como combustible. Se considera que éste tipo de talas en vez de provocar daño ayuda a la comunidad al mantener la densidad del bosque. Es de hacer notar que en las montañas de San Luis Jilotepeque se observa actualmente muy pocos bosques de pino en donde ha existido un alto grado de deforestación pues se cree que hace menos de 20 años existió bosques densos de coníferas asociado con algún tipo de vegetación latifoliada en grandes áreas de dicho sector.

#### 5.13.5 CULTIVOS PERMANENTES ASOCIADOS A LATIFOLIADAS:

Esta comunidad se localiza en la parte sureste de la cuenca entre los municipios de Olopa, Esquipulas, Concepción Las Minas, Ipala y el sector oeste del Municipio de Chiquimula, abarcando una área to-

tal de 446.25 Kms<sup>2</sup>. La vegetación de esta comunidad la constituye una diversidad de especies latifoliadas que sirven de sombra a cultivos permanentes especialmente de café, además existe latifoliadas en todos los ecotonos que separan a las zonas de vida de bosque seco y bosque húmedo, así como en todos los cauces de los ríos de la región.

La topografía de los suelos en esta comunidad varía desde ondulada hasta accidentada con elevaciones desde los 600 hasta los 1200 m. s.n.m., la profundidad de los suelos es variable así como su contenido de materia orgánica y es evidente que toda la comunidad mantiene un constante manipuleo debido al manejo que le da el hombre.

Esta comunidad se localiza dentro de la zona de vida de bosque húmedo subtropical y presenta por consiguiente las mismas condiciones climáticas que ésta.

#### 5.13.6 LATIFOLIADAS DISPERSAS ASOCIADAS A PASTOS:

El área cubierta por esta comunidad es de 15.62 Kms.<sup>2</sup>. y se localiza en la parte central de la cuenca entre los municipios de Ipala, San José La Arada y San Jacinto, está constituida principalmente por pastos naturales en los estratos inferiores y escasa vegetación arbórea muy dispersa en los estratos superiores especialmente de las especies: Swietenia humilis, Manguífera indica y Spondias sp. El uso que se le da a esta región es especialmente de pastoreo extensivo en donde las especies arbóreas dispersas son utilizadas como sombra para el ganado, los suelos de esta comunidad son básicamente de topografía accidentada, poco profundos y mal drenados.

#### 5.13.7 CULTIVOS TRADICIONALES DE INVIERNO:

Esta comunidad está constituida por todas las áreas utilizadas en la región suroeste de la cuenca para cultivar maíz, frijoles y sorgo durante la época de invierno y cubre una área de 73.75 Kms<sup>2</sup>., con suelos de topografía plana ondulada e inclinada en algunos casos. A pesar de que no es la única región que se dedica a la siembra de cultivos tradicionales en el mapa de cobertura vegetal y uso de la tierra fue nombrada así por las observaciones efectuadas mediante fotointerpretación. Dentro de toda la cuenca puede verse pequeñas áreas dedicadas a el cultivo de maíz, frijol y sorgo; pero no se tomaron en cuenta por el nivel de detalle usado en el presente estudio. Los cultivos tradicionales forman parte importante del uso de la tierra en toda la cuenca y constituye la actividad principal en la mayoría de la población.

#### 5.13.8 CULTIVOS ANUALES BAJO RIEGO:

Es el área que cuenta con riego dentro de la cuenca y tiene un manejo intentivo generalmente con el cultivo de especies frutales y hortalizas anuales, entre ellas, el melón, la sandía, el maní, el pepino, el tabaco, la okra y algunas áreas dedicadas al cultivo de pastos de -corte, se localiza especialmente en los llanos de la Fragua y todas a-quellas regiones que pueden ser regadas con el distrito de riego de la Fragua. También existe parte de esta comunidad en las llanuras de Chiquimula y en las áreas regables del municipio de Esquipulas e Ipala.

La topografía de esta comunidad es básicamente plana con suelos -profundos y fértiles de poca o ninguna pedregosidad, de textura franco a franco-arcillosa. La mayor parte de esta comunidad se localiza dentro de la zona de vida de bosque muy seco subtropical y presenta sus -mismas características climáticas, además existen pequeñas porciones -dentro de la zona de vida de bosque seco y bosque húmedo respectivamente.

#### 5.14 RECONOCIMIENTO DE LA VEGETACION POR ESTRATOS DENTRO DE CADA ZONA DE VIDA DE LA CUENCA DEL RIO GRANDE DE ZACAPA:

Para reconocer la vegetación de la cuenca del Río Grande de Zacapa, inicialmente se efectuó una división de áreas o estratificación zonal, en donde la zona de vida constituyó el estrato horizontal del área a muestrear para la identificación de la vegetación.

Posteriormente a la estratificación por zonas de vida se realizó -una segunda estratificación vertical en donde se separó el sector arbóreo, arbustivo y herbáceo para ser estudiado independientemente.

Después de efectuada la estratificación se procedió a ubicar los puntos de muestreo en forma sistemática de acuerdo a la metodología di-señada para el efecto, teniendo ubicados los puntos de muestreo dentro de cada zona de vida se procedió a la colección y toma de datos de las principales especies presentes en el área; después de colectadas y numeradas para su identificación cada una de las muestras fue prensada -y transportada al herbario de la Facultad de Agronomía para su seca---miento y posterior determinación.

La determinación se realizó mediante la utilización de claves y -descripciones presentes en los volúmenes correspondientes de La Flora Of Guatemala (44).

El cálculo de los valores de importancia de cada una de las especies se llevó a cabo de acuerdo a la metodología propuesta; independientemente para cada estrato vertical muestreado dentro de cada zona de vida.

De acuerdo al valor de importancia obtenido para cada especie - dentro de su estrato vertical y zona de vida se procedió a elaborar cuadros que ordenan las especies de cada estrato conforme el valor de importancia obtenido de cada una de ellas.

También se elaboraron cuadros que contienen las principales especies colectadas en los recorridos efectuados a lo largo de cada zona de vida y que no aparecieron dentro de las parcelas muestreadas, para estas especies sólo aparece el nombre técnico y la familia a la que pertenecen.

Teniendo determinadas y ordenadas por su valor de importancia a las especies de cada zona de vida se elaboraron perfiles de vegetación que dan idea de la forma como se distribuyen las especies encontradas a lo largo de la zona de vida en base a la altitud y frecuencia con que aparecieron en cada estrato vertical.

Los cuadros Nos. 8, 9, 10, 11, 12 y 13 contienen las especies vegetales de la zona de vida de Bosque muy Seco Subtropical, ordenadas descendientemente de acuerdo a su valor de importancia ecológica.

Los cuadros Nos. (14 y 15) nombran a las especies vegetales arbóreas, arbustivas y herbáceas colectadas fuera de las parcelas muestreadas en la zona de vida, y que su presencia fue notoria dentro de la zona de vida.

La figura No. (15) presenta un perfil de vegetación que contiene las principales especies colectadas dentro de la zona de vida de bosque muy seco subtropical, además presenta la forma como se encuentran distribuidas las especies en base a la altitud en la que se colectaron. También se presenta en la figura un mapa de la cuenca en donde se divide o separa la región que pertenece a la zona de vida de bosque muy seco subtropical y dentro de ella se pueden ubicar los puntos donde se instalaron las parcelas de muestreo.

CUADRO No. 8

PRINCIPALES ESPECIES VEGETALES COLECTADAS EN LA ZONA DE VIDA  
DE BOSQUE MUJY SECO SUBTROPICAL, Y SU VALOR DE IMPORTANCIA.

CUENCA DEL RIO GRANDE DE ZACAPA.

ESTRATO ARBOREO

No.	ESPECIE	FAMILIA	V.I.	NOMBRE COMUN	ALTURA EN Mts.
1.	<u>Cephalocereus maxonii</u> Rose.	CACTACEAE	36	"Cactus" "Cabeza de Viejo"	
2.	<u>Deamia testudo</u> (Karw.) Britt. & Rose.	CACTACEAE	28		
3.	<u>Crescentia alata</u> HBK.	BIGNONIACEAE	27	"Morro"	3 - 4 Mts.
4.	<u>Leucaena brachycarpa</u> Urban	MIMOSACEAE	24	"Guaje"	5 - 8 Mts.
5.	<u>Nopalea guatemalensis</u> Rose.	CACTACEAE	21	"Nopal"	
6.	<u>Cordia bullata</u> (L.) Roem. & Schult.	BORAGINACEAE	14	"Cambray"	3 - 4 Mts.
7.	<u>Guaiacum officinale</u> L.	ZYGOPHILLIACEAE	12	"Guayacán"	4 Mts.
8.	<u>Salix chilensis</u> Molina.	SALICACEAE	11	"Sauce"	9 Mts
9.	<u>Pachycereus lepidanthus</u> (Elchlam.) R.	CACTACEAE	10	"Cactus"	1 - 5 Mts.
10.	<u>Pithecolobium dulce</u> (Roxb.) Benth	MIMOSACEAE	10	"Jaguay"	
11.	<u>Enterolobium cyclocarpum</u> (jacq.) Griseb	MIMOSACEAE	9	"Concaste"	20- 30 MTS.

CUADRO No. 9

PRINCIPALES ESPECIES VEGETALES COLECTADAS EN LA ZONA DE VIDA  
DE BOSQUE MUY SECO SUBTROPICAL, Y SU VALOR DE IMPORTANCIA.

CUENCA DEL RIO GRANDE DE ZACAPA.

ESTRATO ARBOREO

No.	ESPECIE	FAMILIA	V.I.	NOMBRE COMUN	ALTURA EN Mts.
12.	<u>Acanthocereus horridus</u> Britt. & Rose.	CACTACEAE	9	"Cactus"	
13.	<u>Pereskia autumnalis</u> (Elchlam.) Rose.	CACTACEAE	9	"Manzanote"	hasta 6 Mts.
14.	<u>Acacia hindsii</u> Benth.	MIMOSACEAE	8	"Cachito" "Ixcanal"	
15.	<u>Eugenia jambos</u> L.	MYRTACEAE	7		Hasta 2 Mts.
16.	<u>Bombax ellipticum</u> HBK	BOMBACACEAE	7	"Arbol de señoritas"	
17.	<u>Lisiloma</u> sp.	CAESALPINACEAE	7	árbol con púas	
18.	<u>Jacquinia donnell-smithii</u> Mez.	THEOPHRASTACEAE	7	Limoncillo	Hasta 2 Mts.
19.	<u>Nopalea lutea</u> Rose.	CACTACEAE	6	"Nopal"	Hasta 5 Mts.
20.	<u>Roupala borealis</u> Hemsl.	PROTEACEAE	6	"Zorrillo"	Aprox 15 Mts.
21.	<u>Guazuma ulmifolia</u> Lam.	STERCULIACEAE	4	"Caulote"	
22.	<u>Caesalpinia pulcherrima</u> (L.) Swartz.	CAESALPINACEAE	4	árbol con púas	aprox 4 Mts.

CUADRO No. 10

PRINCIPALES ESPECIES VEGETALES COLECTADAS EN LA ZONA DE VIDA  
DE BOSQUE MUY SECO SUBTROPICAL, Y SU VALOR DE IMPORTANCIA.

CUENCA DEL RIO GRANDE DE ZACAPA.

ESTRATO ARBOREO

No.	ESPECIE	FAMILIA	V.I.	NOMBRE COMUN	ALTURA EN Mts.
23.	<u>Caesalpinia affinis</u> Hemsl.	CAESALPINACEAE	4		aprox 6 Mts.
24.	<u>Guaiacum sanctum</u> L.	ZYGOPHYLLIACEAE	4	"Guayacán"	
25.	<u>Simarouba glauca</u> DC.	SIMAROUBACEAE	3	"Aceituno"	aprox 12 Mts.
26.	<u>Bursera simaruba</u> L.	BURSERACEAE	2	"Palo de Jiote"	aprox 8 Mts.
27.	<u>Lisiloma</u> sp.	CAESALPINACEAE	2	árbol de vaina larga	
28.	<u>Daphnopsis americana</u> (Mill.) T.R. Johnston.	THYMELACEAE	2		
29.	<u>Erythrina</u> sp.	PAPILIONACEAE	2	"Pito", frijoles rojos	
30.	<u>Annona squamosa</u> L.	ANNONACEAE	2	"Anona"	
31.	<u>Thebetia ahouai</u> (L.) A DC.	APOCYNACEAE	1		

CUADRO No. 11

PRINCIPALES ESPECIES VEGETALES COLECTADAS EN LA ZONA DE VIDA  
DE BOSQUE MUY SECO SUBTROPICAL, Y SU VALOR DE IMPORTANCIA.

CUENCA DEL RIO GRANDE DE ZACAPA.

ESTRATO ARBUSTIVO.

No.	ESPECIE	FAMILIA	V.I.	NOMBRE COMUN
1.	<u>Acacia farnesiana</u> L. Willd.	MIMOSACEAE	50	"Subín"
2.	<u>Bumelia celastrina</u> HBK	SAPOTACEAE	44	- - - - -
3.	<u>Citharexylum</u> sp.	VERBENACEAE	34	- - - - -
4.	<u>Acacia Hindsii</u> Benth.	MIMOSACEAE	32	"Cachito"
5.	<u>Acacia</u> sp.	MIMOSACEAE	27	Arbusto espinoso
6.	<u>Pereskia autumnalis</u> (Elchlam.) Rose.	CACTACEAE	26	"Manzanote"
7.	<u>Pereskia Kellermanii</u> Rose.	CACTACEAE	25	- - - - -
8.	<u>Zanthoxylum culantrillo</u> HBK.	RUTACEAE	17	- - - - -
9.	<u>Daphnopsis monocephala</u> Donn-Sm.	THYMELAEACEAE	17	- - - - -
10.	<u>Lippia cardiostegia</u> Benth.	VERBENACEAE	11	- - - - -
11.	<u>Cuphea</u> sp.	LYTHRACEAE	10	- - - - -
12.	<u>Capparis incana</u> HBK.	CAPPARIDACEAE	7	- - - - -

CUADRO No.12

PRINCIPALES ESPECIES VEGETALES COLECTADAS EN LA ZONA DE VIDA  
DE BOSQUE MUY SECO SUBTROPICAL, Y SU VALOR DE IMPORTANCIA.

CUENCA DEL RIO GRANDE DE ZACAPA.

ESTRATO HERBACEO

No.	ESPECIE	FAMILIA	V.I.	NOMBRE COMUN
1.	<u>Bidens squarrosa</u> HBK	COMPOSITAE	34	"Mozote"
2.	<u>Sida acuta</u> Burm.	MALVACEAE	31	"Escobillo"
3.	<u>Malvastrum coromandelianum</u> (L.) Garcke.	MALVACEAE	22	- - - - -
4.	_____	GRAMINEACEAE	22	"Grama"
5.	<u>Rhynchelytrum roseum</u> (Nees.) S & H.	GRAMINEACEAE	22	"Pasto ilusión"
6.	<u>Festuca</u> sp.	GRAMINEACEAE	22	- - - - -
7.	<u>Melinis minutiflora</u> Beauv.	GRAMINEACEAE	20	"Pasto miel"
8.	<u>Tridax procumbens</u> L.	COMPOSITAE	19	- - - - -
9.	<u>Amaranthus spinosus</u> L.	AMARANTHACEAE	18	"Bledo"
10.	<u>Commelina diffusa</u> Burm.	COMMELINACEAE	17	- - - - -
11.	<u>Waltheria americana</u> L.	STERCULIACEAE	12	- - - - -
12.	<u>Euphorbia hypericifolia</u> L.	EUPHORBIACEAE	11	"Golondrina"

CUADRO No.13

PRINCIPALES ESPECIES VEGETALES COLECTADAS EN LA ZONA DE VIDA  
DE BOSQUE MUY SECO SUBTROPICAL, Y SU VALOR DE IMPORTANCIA.

CUENCA DEL RIO GRANDE DE ZACAPA.

ESTRATO HERBACEO.

No.	ESPECIE	FAMILIA	V.I.	NOMBRE COMUN
13.	<u>Boutelouba</u> sp.	GRAMINEACEAE	11	- - - - -
14.	<u>Cassia Mayana</u> Lundell.	CAESALPINACEAE	8	- - - - -
15.	_____	BROMELIACEAE	6	- - - - -
16.	<u>Boerhaavia diffusa</u> L.	NYCTAGINACEAE	6	- - - - -
17.	<u>Gnaphalium attenuatum</u> DC.	COMPOSITAE	5	- - - - -
18.	<u>Elephantopus</u> sp.	COMPOSITAE	4	- - - - -
19.	<u>Lantana camara</u> L.	VERBENACEAE	4	- - - - -
20.	<u>Melampodium sericeum</u> Lag.	COMPOSITAE	4	- - - - -
21.	<u>Dahlia coccinea</u> Cav.	COMPOSITAE	2	- - - - -

CUADRO NO. 14

PRINCIPALES ESPECIES ARBOREAS COLECTADAS FUERA DE PARCELAS  
MUESTREADAS EN LA ZONA DE VIDA DE BOSQUE MUY SECO SUBTROPICAL  
CUENCA DEL RIO GRANDE DE ZACAPA.

---

No.	ESPECIE	FAMILIA	ALTURA EN Mts.
1.	<u>Pithecolobium saxosum</u> Standl Y Steyerm	MIMOSACEAE	5 mts.
2.	<u>Andira inermis</u> (Swartz.) HBK	PAPILIONACEAE	20 Mts. Aprox.
3.	<u>Cordia alba</u> L.	BORAGINACEAE	"Almendo"
4.	<u>Phyllostylon rhamnoides</u> (Poisson) Taubert	ULMACEAE	
5.	<u>Brosimum alicastrum</u> Swartz.	MORACEAE	30 Mts. aprox

---

CUADRO No. 15

ESPECIES VEGETALES ARBUSTIVAS Y HERBACEAS COLECTADAS FUERA DE LAS PARCELAS  
MUESTREADAS EN LA ZONA DE VIDA DE BOSQUE MUJY SECO SUBTROPICAL.

CUENCA DEL RIO GRANDE DE ZACAPA.

ESTRATO ARBUSTIVO

ESTRATO HERBACEO

No.	ESPECIE	FAMILIA	No.	ESPECIE	FAMILIA
1.	<u>Jacquinia Pungens</u> Gray.	THEOPHRASTACEAE	1.	<u>Passiflora pulchella</u> HBK	PASSIFLORACEAE
2.	<u>Parathesis</u> sp.	MYRSINACEAE	2.	<u>Begonia</u> sp.	BEGONIACEAE
3.	<u>Amaranthus hybridus</u> L.	AMARANTHACEAE	3.	<u>Perymenium maculata</u> CAV.	COMPOSITAE
4.	<u>Neea fagifolia</u> Helml.	AMARANTHACEAE	4.	<u>Baccharis</u> sp.	COMPOSITAE
5.	<u>Indigofera</u> sp.	PAPILIONACEAE	5.	<u>Tribulus cistoides</u> L.	ZYGOPHYLLIACEAE

# CUENCA DEL RIO GRANDE DE ZACAPA

ZONA DE VIDA DE

BOSQUE MUY SECO SUB-TROPICAL



FIGURA No. 15

ARBUSTOS

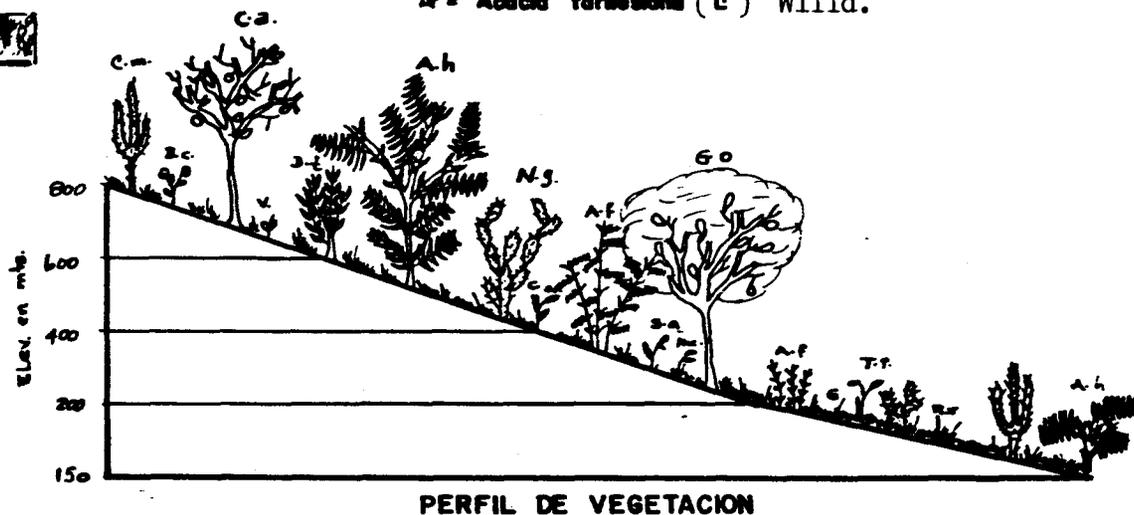
- Af = *Acacia farnesiana* (L.) Willd.
- Ba = *Banisia cecatorina* HBK.
- C = *Citharexylum* Sp.
- Ah = *Acacia hindsii* Benth.
- A = *Acacia* Sp.
- Pe = *Perezia* Sp.

HERBAS

- V = *Bidens* Sp.
- Sa = *Sida acuta* Barn.
- Mc = *Malvestrum coremandolanum* (L.) Gke.
- G = Gramínea no det.
- Rr = *Rhynchoytrum roseum* (Nees.) S. H.
- Tp = *Tridax procumbens*

## REFERENCIA DE ARBOLES

- Cm = *Cephalocereus mazoni* Rose.
- Dt = *Decasia testudo* (Körw.) Britt Rose.
- Ca = *Crescentia alata* HBK.
- Ng = *Nipalea guatemalensis* Rose.
- Go = *Gouania officinalis* L.
- Pe = *Perezia autumnalis* (Eichlam.) Rose.
- Ah = *Acacia hindsii* Benth.
- Af = *Acacia farnesiana* (L.) Willd.



UBICACION DE LA ZONA DE VIDA BOSQUE MUY SECO SUBTROPICAL DENTRO DE LA CUENCA Y DISTRIBUCION ALTITUDINAL DE SU VEGETACION

En la zona de vida de bosque seco subtropical se realizaron colecciones de especies vegetales dentro de las parcelas de muestreo y en número igual de parcelas que en la zona de vida de bosque muy seco subtropical, se determinaron las especies colectadas y se calculó su valor de importancia, luego se ordenaron en cuadros para cada uno de los estratos verticales muestreados.

Teniendo ordenadas en forma descendente las especies en base a su valor de importancia se elaboró el perfil de vegetación de la zona de vida fig. No. (16), tomando en cuenta la altitud a la que fueron localizadas las especies en el campo.

Los cuadros Nos. (16, 17) contienen el nombre técnico, la familia, el valor de importancia, el nombre común y la altura de las principales especies arbóreas presentes en la zona de vida de bosque seco subtropical.

Los cuadros Nos. (18, 19 y 20) contienen el nombre, familia y valor de importancia de las principales especies arbustivas presentes en la zona de vida.

Las principales especies herbáceas colectadas dentro de las parcelas de muestreo de la zona de vida aparecen identificadas en los cuadros Nos. (21, 22).

Las especies vegetales arbóreas colectadas fuera de las parcelas de muestreo fueron determinadas y ordenadas numericamente para su presentación como se muestra en los cuadros Nos. (23 y 24). El mismo procedimiento fue utilizado para las especies arbustivas y herbáceas que no aparecieron en las parcelas muestreadas, las que se presentan en el cuadro No. (25.).

CUADRO No. 16.

PRINCIPALES ESPECIES VEGETALES COLECTADAS EN LA ZONA DE VIDA  
DE BOSQUE SECO SUBTROPICAL, Y SU VALOR DE IMPORTANCIA.

CUENCA DEL RIO GRANDE DE ZACAPA

ESTRATO ARBOREO:

No.	ESPECIE	FAMILIA	V.I.	NOMBRE COMUN	ALTURA EN M.
1.	<u>Tecoma stans</u> (L.) HBK.	BIGNONIACEAE	52	"Timboque"; "Flor amrilla"	3 -3.5 m.
2.	<u>Crescentia alata</u> HBK	BIGNONIACEAE	35	"Morro"	4 - 5 mt.
3.	<u>Gliricidia sepium</u> (Jacq.) Steud.	PAPILIONACEAE	32	"Cacaguanance"; "Madre de cacao"	8 mt.
4.	<u>Bursera simaruba</u> L.	BURSERACEAE	30	"Palo de jiote"	10 mt.
5.	<u>Trema micrantha</u> (L.) Blume.	ULMACEAE	25	"Capulin"	8 mt.
6.	<u>Muntingia calabura</u> L.	TILIACEAE	23	"Capulin"	9-12 mt.
7.	<u>Swietenia humilis</u> Zuccarini.	MELIACEAE	20	"Caobillo"; "zapotón"	8- 10 m.
8.	<u>Ficus cortinifolia</u> HBK.	MORACEAE	18	"Amate"	12-15 mt.
9.	<u>Cordia dentata</u> Poir.	BORAGINACEAE	17	"Upay"	8-10 mt.
10.	<u>Pithecolobium dulce</u> (Roxb.) Benth.	MIMOSACEAE	15	"Jaguay"	10-12 mt.

CUADRO No. 17

PRINCIPALES ESPECIES VEGETALES COLECTADAS EN LA ZONA DE VIDA

DE BOSQUE SECO SUBTROPICAL, Y SU VALOR DE IMPORTANCIA.

CUENCA DEL RIO GRANDE DE ZACAPA.

ESTRATO ARBOREO.

No.	ESPECIE	FAMILIA	V.I.	NOMBRE COMUN	ALTURA EN M.
11.	<u>Cochlospermum vitifolium</u> Willd.	BIXACEAE	6	"Tecomatillo"	8 - 10 mts.
12.	<u>Ficus involuta</u> (liebm.) Miq.	MORACEAE	6	"Amate"	10- 12 mts.
13.	<u>Quercus peduncularis</u> Née	FAGACEAE	5	"Encino", "Roble"	6- 8 mts.
14.	<u>Hymenaea Courbaril</u> L.	MIMOSACEAE	5	"Guapinol"	8- 10 mts.
15.	<u>Leucaena Guatemalensis</u> Benth & Rose	MIMOSACEAE	3		5- 6 mts.
16.	<u>Ceiba Pentandra</u> L.	BOMBACACEAE	3	"Ceiba"	12- 15 mts.
17.	<u>Simarouba glauca</u> DC.	SIMAROUBACEAE	2	"Aceituno"	10- 12 mts.
18.	<u>Perrottetia longistylis</u> Rose.	CELASTRACEAE	1		
19.	<u>Curatella Americana</u> L.	DILLENACEAE	1	"Chaparro"	4 - 6 mts.
20.	<u>Lisyloma desmostachys</u> Benth	CAESALPINACEAE	1	Arbol de vainas largas	6- 8 mts.

CUADRO No. 18

PRINCIPALES ESPECIES VEGETALES COLECTADAS EN LA ZONA DE VIDA  
DE BOSQUE SECO SUBTROPICAL, Y SU VALOR DE IMPORTANCIA.

CUENCA DEL RIO GRANDE DE ZACAPA.

ESTRATO ARBUSTIVO

No.	ESPECIE	FAMILIA	V.I.	NOMBRE COMUN
1.	<u>Acacia farnesiana</u> (L.) Willd.	MIMOSACEAE	60	"Espino Blanco"
2.	<u>Tecoma stans</u> (L.) HBK.	BIGNONIACEAE	33	"Timboque" "Flor amarilla"
3.	<u>Perrottetia longistylis</u> Rose.	CELASTRACEAE	25	"Chilihuiste"
4.	<u>Acacia hindsii</u> Benth.	MIMOSACEAE	22	"Subin" "Ixcanal"
5.	<u>Acacia pennatula</u> (Schlecht.) Benth.	MIMOSACEAE	18	"Espino negro"
6.	<u>Eupatorium nubigenum</u> Benth	COMPOSITAE	18	- - - - -
7.	<u>Cassia biflora</u> L.	CAESALPINACEAE	14	"Barbasco"
8.	<u>Stemademia obovata</u> (Hook & Arn.) Schum.	APOCYNACEAE	14	- - - - -

CUADRO No. 19

PRINCIPALES ESPECIES VEGETALES COLECTADAS EN LA ZONA DE VIDA

DE BOSQUE SECO SUBTROPICAL, Y SU VALOR DE IMPORTANCIA.

CUENCA DEL RIO GRANDE DE ZACAPA.

ESTRATO ARBUSTIVO.

No.	ESPECIE	FAMILIA	V. I.	NOMBRE COMUN
9.	<u>Malvastrum spicatum</u> (L.) Gray.	MALVACEAE	11	- - - - -
10.	<u>Elephantopus mollis</u> . HBK.	COMPOSITAE	11	- - - - -
11.	<u>Desmodium glabrum</u> (Mill.) DC.	PAPILIONACEAE	10	- - - - -
12.	<u>Brosimum alicastrum</u> Swartz.	MORACEAE	10	arbusto del valle del Motagua
13.	<u>Solanum hirtum</u> Valh.	SOLANACEAE	8	"Huevo de gato"
14.	<u>Senecio</u> Sp.	COMPOSITAE	8	- - - - -
15.	<u>Gouania lupuloides</u> (L.) Urban.	RHAMNACEAE	7	- - - - -
16.	<u>Luhea cándida</u> (DC.) Mart.	TILIACEAE	7	- - - - -
17.	<u>Cassia foliolosa</u> Benth	CAESALPINACEAE	7	- - - - -
18.	<u>Ipomoea murocoides</u> Roem. & Steyer.	CONVOLVULACEAE	6	"Campanita", "Palo Blanco"

CUADRO No. 20

PRINCIPALES ESPECIES VEGETALES COLECTADAS EN LA ZONA DE VIDA

BOSQUE SECO SUBTROPICAL, Y SU VALOR DE IMPORTANCIA.

CUENCA DEL RIO GRANDE DE ZACAPA.

ESTRATO ARBUSTIVO

No.	ESPECIE	FAMILIA	V.I.	NOMBRE COMUN
19.	<u>Rauwolfia</u> <u>Sp.</u>	APOCYNACEAE	6	- - - - -
20.	<u>Bumelia</u> <u>celastrina</u> HBK.	SAPOTACEAE	5	- - - - -

CUADRO No. 21

PRINCIPALES ESPECIES VEGETALES COLECTADAS EN LA ZONA DE VIDA  
DE BOSQUE SECO SUBTROPICAL, Y SU VALOR DE IMPORTANCIA.

CUENCA DEL RIO GRANDE DE ZACAPA.

ESTRATO HERBACEO

No.	ESPECIE	FAMILIA	V. I.	NOMBRE COMUN
1.	<u>Alternanthera laguroides</u> Standl.	AMARANTHACEAE	30	- - - - -
2.	<u>Euphorbia hypericyfolia</u> L.	EUPHORBIACEAE	28	- - - - -
3.	<u>Ocimum micranthum</u> Willd.	LABIATAE	25	- - - - -
4.	_____	GRAMINACEAE	24	- - - - -
5.	<u>Sida acuta</u> Burm.	MALVACEAE	22	- - - - -
6.	<u>Tridax procumbens</u> L.	COMPOSITAE	21	- - - - -
7.	<u>Bidens</u> Sp.	COMPOSITAE	20	- - - - -
8.	<u>Commelina diffusa</u> Burm.	COMMELINACEAE	19	- - - - -
9.	<u>Malachra alceifolia</u> Jacq.	MALVACEAE	19	- - - - -
10.	<u>Cyperus rotundus</u> L.	CYPERACEAE	16	- - - - -
11.	<u>Mimosa</u> sp.	MIMOSACEAE	16	- - - - -

CUADRO No 22

PRINCIPALES ESPECIES VEGETALES COLECTADAS EN LA ZONA DE VIDA

DE BOSQUE SECO SUBTROPICAL, Y SU VALOR DE IMPORTANCIA. -

CUENCA DEL RIO GRANDE DE ZACAPA.

ESTRATO HERBACEO

No.	ESPECIE	FAMILIA	V. I.	NOMBRE COMUN
12.	<u>Salvia sp.</u>	LABIATAE	14	- - - - -
13.	<u>Pithecoctenium echinatum</u> (jacq.) Schum.	BIGNONIACEAE	12	- - - - -
14.	<u>Gayoides crispum</u> (L.) Small.	MALVACEAE	12	- - - - -
15.	<u>Ipomoea armentalis</u> L.	CONVOLVULACEAE	11	"Campanilla"
16.	<u>Ipomoea triloba</u> L	CONVOLVULACEAE	11	"Campana"

CUADRO No. 23.

ESPECIES VEGETALES ARBOREAS COLECTADAS FUERA DE LAS PARCELAS

DE MUESTREO EN LA ZONA DE VIDA DE BOSQUE SECO SUBTROPICAL.

CUENCA DEL RIO GRANDE DE ZACAPA.

No.	ESPECIE	FAMILIA	NOMBRE COMUN
1.	<u>Pinus oocarpa</u> Schiede	PINACEAE	"pino de cono pequeño"
2.	<u>Enterolobium cyclocarpum</u> (Jacq.) Griseb.	MIMOSACEAE	"Conacaste"
3.	<u>Guazuma Ulmifolia</u> Lam.	STERCULIACEAE	"Caulote"
4.	<u>Miconia argentea</u> (Swartz)	MELASTOMACEAE	"Sirín"
5.	<u>Sterculia apetala</u> (Jacq.) Karst.	STERCULIACEAE	"Castaño"
6.	<u>Genipa caruto</u> HBK.	RUBIACEAE	"Irayol"
7.	<u>Hintonia Standleyana</u> Bullock.	RUBIACEAE	- - - - -
8.	<u>Triumfetta calderonii</u> Standl.	TILIACEAE	- - - - -
9.	<u>Pachycereus lepidanthus</u> (Elcham.) Rose.	CACTACEAE	"Cactus"
10.	<u>Ficus padefolia</u> HBK	MORACEAE	"Amate"

CUADRO No 24

ESPECIES VEGETALES ARBOREAS COLECTADAS FUERA DE LAS PARCELAS

MUESTREADAS EN LA ZONA DE VIDA DE BOSQUE SECO SUBTROPICAL.

CUENCA DEL RIO GRANDE DE ZACAPA.

No.	ESPECIE	FAMILIA	NOMBRE COMUN
ii.	<u>Ceiba aesculifolia</u> (HBK.) Britt. Baker.	BOMBACACEAE	"Ceiba"
12.	<u>Quercus Hondurensis</u> Trelease.	FAGACEAE	"Roble" "Encino"
13.	<u>Hippocratea celastroides</u> HBK.	HIPPOCRATEACEAE	-----
14.	<u>Spondias sp.</u>	ANACARDIACEAE	-----
15.	<u>Lucea speciosa</u> Willd.	TILIACEAE	-----
16.	<u>Tabebuia rosea</u> DC	BIGNONIACEAE	"Matiliguate"
17.	<u>Erythrina sp.</u>	PAPILIONACEAE	" Palo de pito"
18.	<u>Agave sp.</u>	AMARYLLIDACEAE	" Maguey"
19.	<u>Psidium sp.</u>	MIRTACEAE	"Guayabo"
20.	<u>Calycohyllum candidissimum</u> (Vahl.) DC.	RUBIACEAE	"Salamo"

CUADRO No.25

ESPECIES VEGETALES ARBUSTIVAS Y HERBACEAS COLECTADAS FUERA DE LAS PARCELAS

MUESTREADAS EN LA ZONA DE VIDA DE BOSQUE SECO

SUBTROPICAL.

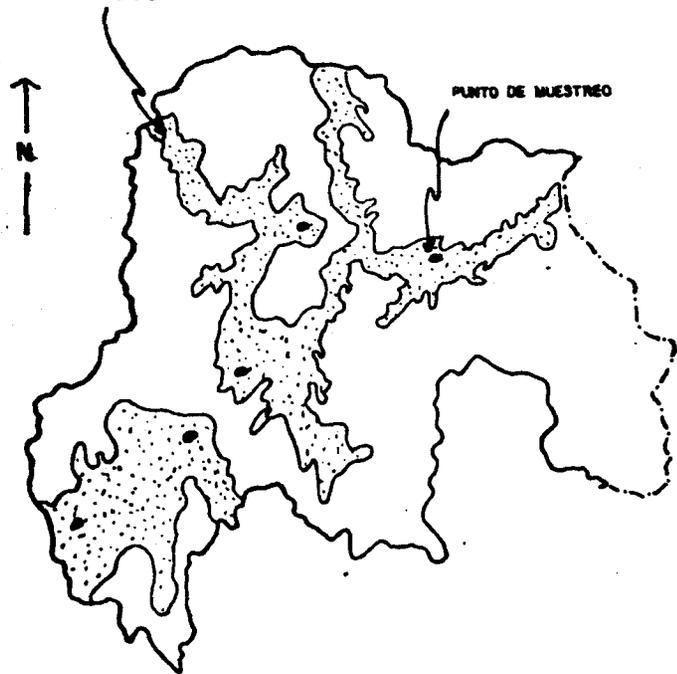
CUENCA DEL RIO GRANDE DE ZACAPA

ESTRATO ARBUSTIVO			ESTRATO HERBACEO		
No.	ESPECIE	FAMILIA	No.	ESPECIE	FAMILIA
1.	<u>Acacia deamii</u> (Britt. Rose.) Standl.	MIMOSACEAE	1.	<u>Ageratum chortianum</u> Standl	COMPOSITAE
2.	<u>Alvaradoa almorphoides</u> Liebm.	SIMAROUBACEAE	2.	<u>Ipomoea armentalis</u> L.	CONVOLVULACEAE
3.	<u>Verbesina</u> sp.	COMPOSITAE	3.	<u>Eclipta alba</u> (L.) Hassk	COMPOSITAE
4.	<u>Acalypha hispida</u> Burm.	EUPHORBIACEAE	4.	<u>Heliotropium fruticosum</u> L.	BORAGINACEAE
5.	<u>Senecio Petasioides</u> Greenm.	COMPOSITAE	5.	<u>Cassia</u> sp.	MIMOSACEAE
6.	<u>Ardisia compressa</u> HBK.	MYRSINACEAE	6.	<u>Phaseolus</u> sp.	PAPILIONACEAE
7.	<u>Conostegia icosandra</u> (SN.) Urban	MELASTOMACEAE	7.	<u>Cucumis anguria</u> L.	CUCURBITACEAE
8.	<u>Crotalaria</u> sp.	PAPILIONACEAE			

# CUENCA DEL RIO GRANDE DE ZACAPA

ZONA DE VIDA DE:

BOSQUE SECO SUB-TROPICAL

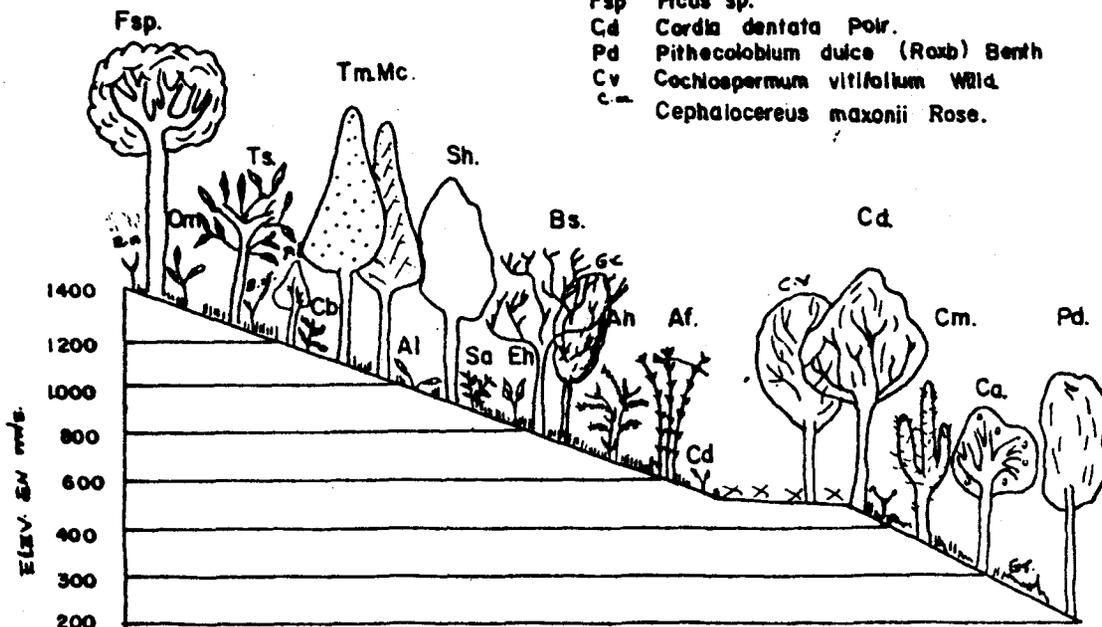


ESC. EST. 1:800,000

FIGURA NO. 16

ARBUSTOS

ARBOLES



PERFIL DE VEGETACION

- Af *Acacia farnesiana* (L) WILLD.  
 Ah *Acacia hindisi* Benth.  
 Pi *Perrottetia longistylis* Rose.  
 Cb *Cassia biflora* L.  
 En *Eupatorium nubigenum* Benth.

HIERBAS

- Al *Alternanthera laguroides* Standl.  
 Eh *Euphorbia hypericifolia* L.  
 Om *Ocimum micranthum* Willd.  
 Gr Gramineas no det.  
 Sa *Sida acuta* Burm.  
 Bsp *Bidens* sp.  
 Cd *Commelina diffusa* Burm.

- REFERENCIAS
- T.S = *Tecoma stans* (L.) HBK  
 C.a *Crescentia alata* HBK  
 G.C *Girardinia sepium* (JACQ) STEUD  
 Bs *Bursera simarouba* L.  
 Tm *Trema micrantha* (L) BLUME  
 Mc. *Muntingia calabura* L.  
 Sh *Swietenia humilis* Zuccarini  
 Fsp *Ficus* sp.  
 Cd *Cordia dentata* Poir.  
 Pd *Pithecolobium dulce* (Roxb) Benth  
 Cv *Cochlospermum vitifolium* Willd.  
 C.m *Cephalocereus maxonii* Rose.

UBICACION DE LA ZONA DE VIDA BOSQUE SECO SUBTROPICAL DENTRO DE LA CUENCA, Y DISTRIBUCION ALTITUDINAL DE SU VEGETACION

En la zona de vida de bosque húmedo subtropical se colectaron - distintas especies vegetales dentro de las parcelas de muestreo además se efectuó un recorrido general en toda la zona de vida y se colectó todas aquellas especies arbóreas, arbustivas y herbáceas que no aparecieron en los estratos verticales de vegetación muestreados por medio de parcela.

Los cuadros Nos. (26,27 y 28) contienen el nombre técnico, la - familia, el valor de importancia y el nombre común de las principales especies arbóreas determinadas en esta zona de vida.

Las principales especies arbustivas colectadas dentro de las par - celas de muestreo aparecen determinadas y ordenadas en los cuadros Nos.(29 y 30).

En los cuadros Nos. ( 31,32 y 33) aparecen ordenadas las princi - pales especies herbáceas determinadas dentro de la zona de vida de bosque húmedo subtropical.

En base a la frecuencia altitudinal en que aparecieron las espe - cies en el campo y de acuerdo a su valor de importancia fue elabora - do el perfil de vegetación que aparece en la figura No. (17) y que - da una idea de como se encuentran distribuidas las especies dentro - de la zona de vida, además permite ubicar en el mapa adjunto el área cubierta por esta zona de vida y los lugares en donde se establecieron puntos de muestreo.

Los cuadros Nos. (34 y 35) contienen determinadas las especies arbóreas, arbustivas y herbáceas colectadas fuera de las parcelas de muestreo

CUADRO No. 26

PRINCIPALES ESPECIES VEGETALES COLECTADAS EN LA ZONA DE VIDA  
DE BOSQUE HUMEDO SUBTROPICAL, Y SU VALOR DE IMPORTANCIA .-

CUENCA DEL RIO GRANDE DE ZACAPA.

ESTRATO ARBOREO''

No.	ESPECIE	FAMILIA	V.I.	NOMBRE COMUN	ALTURA EN Mts.
1.	<u>Pinus oocarpa</u> Schiede.	PINACEAE	83	"Pino"	14-20 MTS.
2.	<u>Quercus peduncularis</u> Née.	FAGACEAE	47	"Roble"	8-10 Mts.
3.	<u>Curatella americana</u> L.	DILLENACEAE	25	"Chaparro"	4 - 5 Mts.
4.	<u>Cecropia peltata</u> L.	MORACEAE	10	"Guarumo"	9 -12 Mts.
5.	<u>Cedrela odorata</u> L.	MELIACEAE	10	"Cedro"	18-20 Mts.
6.	<u>Manguifera indica</u> L.	ANACARDIACEAE	9	"Mango"	12-15 Mts.
7.	<u>Quercus sapotaefolia</u> Liemb.	FAGACEAE	8	"Encino"	8 -10 Mts
8.	<u>Byrsonima crassifolia</u> (L.) HBK.	MALPIGHIACEAE	7	"Nance"	4 -6 Mts.
9.	<u>Inga paterna</u> Harms.	MIMOSACEAE	7	"paterna"	9 -10 Mts.
10.	<u>Quercus peduncularis var. sublandosa</u> (trelease). Muller	FAGACEAE	7	"Roble"	8 -10 MTS.
11.	<u>Miconia dodecandra</u> (desr.) Cogn.	MELASTOMACEAE	7	"Sirín"	3 - 5 Mts.

CUADRO No.27

PRINCIPALES ESPECIES VEGETALES COLECTADAS EN LA ZONA DE VIDA  
DE BOSQUE HUMEDO SUBTROPICAL, Y SU VALOR DE IMPORTANCIA. -

CUENCA DEL RIO GRANDE DE ZACAPA.

ESTRATO ARBOREO

No.	ESPECIE	FAMILIA	V. I.	NOMBRE COMUN	ALTURA EN Mts.
12.	<u>Ficus padifolia</u> HBK.	MORACEAE	6	"Amate"	
13.	<u>Licania arborea</u> Seem.	ROSACEAE	6	"Sunsa"	
14.	<u>Quercus Hondurensis</u> Trelease.	FAGACEAE	5	"Encino"	
15.	<u>Psidium guajava</u> L.	MIRTACEAE	5	"Guayaba"	
16.	<u>Achras zapota</u> (Mill) Fosb.	SAPOTACEAE	5	"Zapote"	
17.	<u>Liquidambar styraciflua</u> L.	HAMAMELIDACEAE	5	"Liquidambar"	
18.	<u>Sapindus saponaria</u> L.	SAPINDACEAE	5	"Güiril"	
19.	<u>Calophyllum brasiliense</u> Camb.	GUTTIFERAE	5	"marío"	
20.	<u>Agave</u> sp.	AMARYLLIDACEAE	4	"Maguey"	
21.	<u>Tabebuia pentaphylla</u> Britton	BIGNONIACEAE	4	"Matilisquate"	
22.	<u>Ardisia revoluta</u> HBK.	MYRSINACEAE	4	"Ciracil"	
23.	<u>Talisia olivaeformis</u> (HBK). Radlk.	SAPINDACEAE	4	"Jurgay"	

CUADRO No 28

PRINCIPALES ESPECIES VEGETALES COLECTADAS EN LA ZONA DE VIDA  
DE BOSQUE HUMEDO SUBTROPICAL, Y SU VALOR DE IMPORTANCIA.

CUENCA DEL RIO GRANDE DE ZACAPA.

ESTRATO ARBOREO.

No.	ESPECIE	FAMILIA	V.I.	NOMBRE COMUN	ALTURA EN Mts.
24.	<u>Simarouba glauca</u> DC.	SIMAROUBACEAE	4	"Aceituno"	
25.	<u>Cassia xiphoidea</u> Bertol.	CAESALPINACEAE	3	"Guachipilín"	
26.	<u>Leucaena guatemalensis</u> (Schlecht.) Benth	MIMOSACEAE	3	"Quebracho"	
27.	<u>Spondias mombin</u> L.	ANACARDIACEAE	3	"Jocote de mico"	
28.	<u>Guazuma ulmifolia</u> Lam.	STERCULIACEAE	3	"Caulote"	
29.	<u>Manilkara achras</u> (Mill.) Fosb.	SAPOTACEAE	2	"Chico;" "níspero"	
30.	<u>Bursera graveolens</u> (HBK). Trians & Planch.	BURSERACEAE	2	- - - - -	
31.	<u>Persea americana</u> Mill.	LAURACEAE	2	"Aguacate"	

CUADRO No.29

PRINCIPALES ESPECIES VEGETALES COLECTADAS EN LA ZONA DE VIDA

DE BOSQUE HUMEDO SUBTROPICAL, Y SU VALOR DE IMPORTANCIA.

CUENCA DEL RIO GRANDE DE ZACAPA.

ESTRATO ARBUSTIVO.

No.	ESPECIE	FAMILIA	V.I.
1.	<u>Vernonia Mollis</u> HBK.	COMPOSITAE	42
2.	<u>Quercus peduncularis</u> Née.	FAGACEAE	29
3.	<u>Calliandra grandiflora</u> (L'Her.) Benth.	MIMOSACEAE	25
4.	<u>Eupatorium glaberrimum</u> DC.	COMPOSITAE	23
5.	<u>Mimosa albida</u> Humb & Banpl.	MIMOSACEAE	18
6.	<u>Vernonia tortuosa</u> (L.) Blake.	COMPOSITAE	17
7.	<u>Psidium guineense</u> SW.	MIRTACEAE	17
8.	<u>Alibertia edulis</u> (L. Rich.) A. Rich	RUBIACEAE	17
9.	<u>Byrsonima crassifolia</u> (L.) HBK.	MALPIGHIACEAE	16
10.	<u>Pinus oocarpa</u> Schiede.	PINACEAE	16
11.	<u>Curatella americana</u> L.	DILLENACEAE	16

CUADRO No.30

PRINCIPALES ESPECIES VEGETALES COLECTADAS EN LA ZONA DE VIDA  
DE BOSQUE HUMEDO SUBTROPICAL, Y SU VALOR DE IMPORTANCIA.-

CUENCA DEL RIO GRANDE DE ZACAPA.

ESTRATO ARBUSTIVO.

No.	ESPECIE	FAMILIA	V.I.
12.	<u>Montanoa sp.</u>	COMPOSITAE	14
13.	<u>Lantana camara L.</u>	VERBENACEAE	13
14.	<u>Verbecina minarum Standl &amp; Steyer.</u>	COMPOSITAE	9
15.	<u>Dodonea Viscosa (L.) Jacq.</u>	SAPINDACEAE	8
16.	<u>Calea zacatechichi Schlecht.</u>	PAPILIONACEAE	8
17.	<u>Eupatorium odoratum L.</u>	COMPOSITAE	6
18.	<u>Perymenium grande Hemsl.</u>	COMPOSITAE	6

CUADRO No 31.

PRINCIPALES ESPECIES VEGETALES COLECTADAS EN LA ZONA DE VIDA  
DE BOSQUE HUMEDO SUBTROPICAL, Y SU VALOR DE IMPORTANCIA.

CUENCA DEL RIO GRANDE DE ZACAPA.

ESTRATO HERBACEO:

No.	ESPECIE	FAMILIA	V. I.
1.	<u>Calea pringlei</u> Robinson	COMPOSITAE	40
2.	<u>Paspalum</u> sp.	GRAMINEACEAE	25
3.	_____	GRAMINEACEAE	20
4.	<u>Lantana camara</u> L.	VERBENACEAE	18
5.	<u>Tajetes erecta</u> L.	COMPOSITAE	15
6.	<u>Mimosa pudica</u> L.	MIMOSACEAE	15
7.	<u>Melinis minutiflora</u> Beauv.	GRAMINEACEAE	14
8.	<u>Eupatorium</u> sp.	COMPOSITAE	13
9.	<u>Oplismenus burmanii</u> L.	GRAMINEACEAE	10
10.	<u>Bacharis trinervis</u> (Lam.) Persoon.	COMPOSITAE	9
11.	<u>Kohleria spicata</u> (HBK.) Hanst	GESNERIACEAE	9
12.	<u>Gnaphalium altenuatum</u> DC.	COMPOSITAE	8
13.	<u>Arracacia bracteata</u> Coult & Ros.	UMBELLIFERAE	7

CUADRO NO.32.

PRINCIPALES ESPECIES VEGETALES COLECTADAS EN LA ZONA DE VIDA  
DE BOSQUE HUMEDO SUBTROPICAL, Y SU VALOR DE IMPORTANCIA.

ESTRATO HERBACEO.

No.	ESPECIE	FAMILIA	V.I.
14.	<u>Cassia biflora</u> L.	CAESALPINACEAE	7
15.	<u>Sida acuta</u> Brum.	MALVACEAE	7
16.	<u>Salvia sp.</u>	LABIATAE	7
17.	<u>Salvia purpurea</u> L.	LABIATAE	7
18.	<u>Dalea vulneraria</u> Oerst.	PAPILIONACEAE	7
19.	<u>Gayoides crispum</u> (L.) Samll.	MALVACEAE	6
20.	<u>Cyperus flavus</u> (Vahl.) Nees.	CYPERACEAE	6
21.	<u>Calopogonium mucunoides</u> Desv.	PAPILIONACEAE	6
22.	<u>Asclepias curassavica</u> L.	ASCLEPIADACEAE	6
23.	<u>Desmodium barbatum</u> (L.) Benth.	PAPILIONACEAE	6
24.	<u>Miconia sp.</u>	MELASTOMACEAE	6
25.	<u>Miconia argentea</u> (Swartz.) DC.	MELASTOMACEAE	5
26.	<u>Perymenium ghiesbreghtii</u> Robins & Greenm.	COMPOSITAE	5

CUADRO No. 33

PRINCIPALES ESPECIES VEGETALES COLECTADAS EN LA ZONA DE VIDA  
DE BOSQUE HUMEDO SUBTROPICAL, Y SU VALOR DE IMPORTANCIA.

CUENCA DEL RIO GRANDE DE ZACAPA.

ESTRATO HERBACEO

No.	ESPECIE	FAMILIA	V.I.
27.	<u>Dodonea viscosa</u> (L.) Jacq.	SAPINDACEAE	5
28.	<u>Lamourouxia viscosa</u> HBK	SCROPHULARIACEAE	5
29.	<u>Eupatorium nubigenum</u> Lat. Seas	COMPOSITAE	5
30.	<u>Perezia nudicaulis</u> Gray	COMPOSITAE	5
31.	<u>Lagascea heleantifolia</u> HBK.	COMPOSITAE	5
32.	<u>Ipomoea</u> sp.	CONVOLVULACEAE	3
33.	<u>Mimosa Skinneri</u> Benth.	MIMOSACEAE	1
34.	<u>Aeteropteris Beecheyana</u> Juss.	MALPIGHIACEAE	1

CUADRO No. 34

PRINCIPALES ESPECIES ARBOREAS COLECTADAS FUERA DE PARCELAS

MUESTREADAS EN LA ZONA DE VIDA DE BOSQUE HUMEDO SUBTROPICAL

CUENCA DEL RIO GRANDE DE ZACAPA.

No.	ESPECIE	FAMILIA	NOMBRE COMUN	ALTURA EN Mts
1.	<u>Persea Schiedeana</u> Nées.	LAURACEAE	"Chucte"	6 -9 mts.
2.	<u>Punchosia</u> sp.	MALPIGHIACEAE		8-12 Mts.
3.	<u>Poebbe</u> sp.	LAURACEAE	- - - - -	
4.	<u>Calyphantes Hondurensis</u> Standl.	MIRTACEAE	- - - - -	
5.	<u>Citharexylum steyermarkii</u> Moldenke.	VERBENACEAE	-	
6.	<u>Mamea americana</u> L.	GUTTIFERAE	"mamey"	9-12 Mts.
7.	<u>Clusia guatemalensis</u> Hemsl.	GUTTIFERAE	- - - - -	
8.	<u>Miconia hyperprasina</u> Naudin.	MELASTOMACEAE	"Cafecillo"	4-5 Mts.
9.	<u>Fuchsia arborescens</u> Sims.	ONAGRACEAE	"nance de montaña"	4-5 Mts.
10.	<u>Zanthoxylum precerum</u> Donn.	RUTACEAE	- - - - -	

CUADRO No. 35

ESPECIES VEGETALES ARBUSTIVAS Y HERBACEAS COLECTADAS FUERA DE LAS PARCELAS

MUESTREADAS EN LA ZONA DE VIDA DE BOSQUE HUMEDO SUBTROPICAL

CUENCA DEL RIO GRANDE DE ZACAPA

ESTRATO ARBUSTIVO

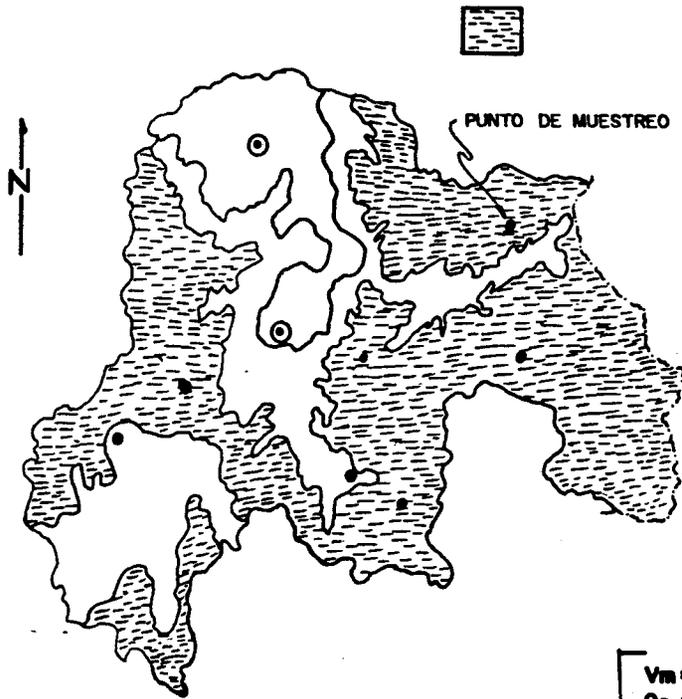
ESTRATO HERBACEO

No.	Especie	FAMILIA	No.	ESPECIE	FAMILIA
1.	<u>Thevetia ovata</u> (Cav.) A. DC.	APOCYNACEAE	1.	<u>Sida</u> sp.	MALVACEAE
2.	<u>Alibertia edulis</u> (L. Rich.) A. Rich.	RUBIACEAE	2.	<u>Coniza chilensis</u> Spreng.	COMPOSITAE
3.	<u>Conostegia icosandra</u> (SN.) Urban.	MELASTOMACEAE	3.	<u>Cassia mayana</u> Lundell	CAESALPINACEAE
4.	<u>Guamatela Tuerckheimii</u> Donn Smith. ROSACEAE		4.	<u>Cassia</u> sp.	CAESALPINACEAE
5.	<u>Phoebe longicaudata</u> Lundell. LAURACEAE		5.	<u>Euphorbia</u> sp.	EUPHORBIACEAE
			6.	<u>Polygala floribunda</u> Benth.	POLYGALACEAE
			7.	<u>Chenopodium ambrosoides</u> L.	CHENOPODIACEAE

# CUENCA DEL RIO GRANDE DE ZACAPA

ZONA DE VIDA DE:

BOSQUE HUMEDO SUB-TROPICAL

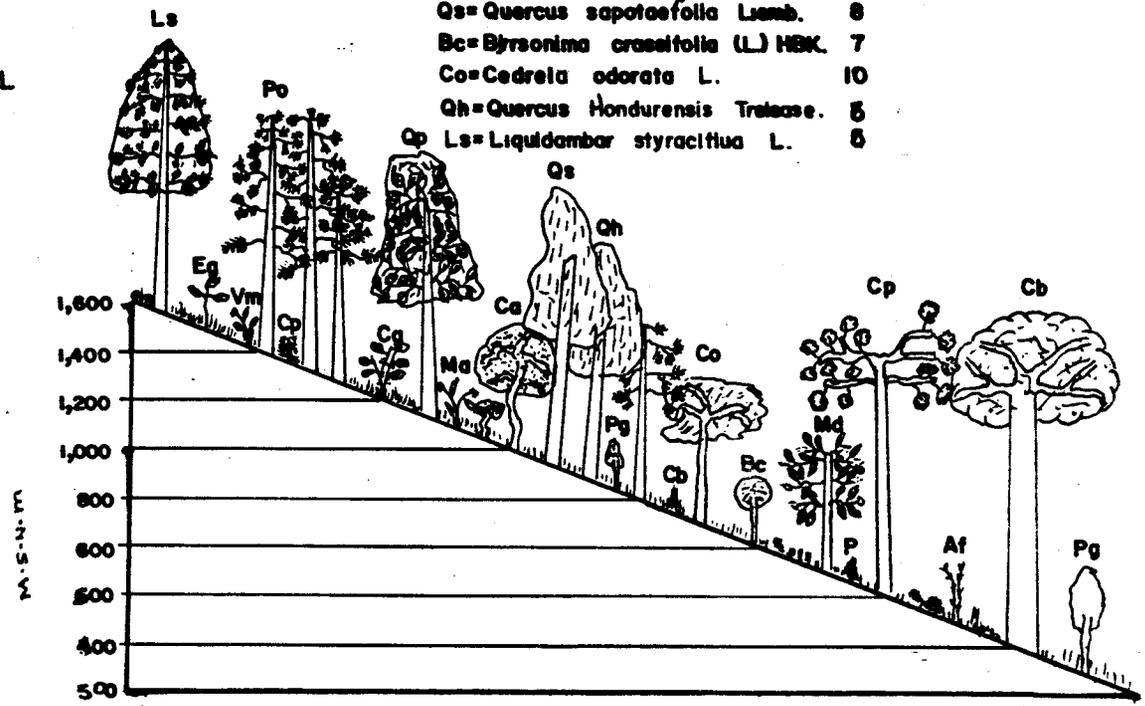


ESC. EST. 1:800,000

ARBUSTOS

## REFERENCIA DE ARBOLES

Arbol	V.I
Po = Pinus occarpa Schiede.	83
Cp = Quercus peduncularis Née	47
Ca = Curatella americana L.	25
Cp = Cecropia peltata L.	10
Qs = Quercus sapotaeifolia Lamb.	8
Bc = Byrsonima crassifolia (L.) HBK.	7
Co = Cedrela odorata L.	10
Qh = Quercus Hondurensis Trisease.	8
Ls = Liquidambar styraciflua L.	8



## PERFIL DE VEGETACION

VI

- ARBUSTOS**  
 Vm = Vernonia mollis HBK.  
 Qp = Quercus peduncularis Née  
 Cg = Calliandra grandiflora (L'Her) Benth.  
 Eg = Eupatorium glaberrimum DC.  
 Ma = Mimosa albida Humb Bampi.  
 Bc = Byrsonima crassifolia (L.) HBK.  
 Pg = Psidium guajava L.

HIERBAS

- HIERBAS**  
 Cp = Catea pringlei Robinson.  
 P = Paspalum sp.  
 Graminea no det.  
 Lc = Lantana camara L.  
 Mp = Mimosa pudica L.  
 Af = Acacia farnesiana (L.) Willd

UBICACION DE LA ZONA DE VIDA BOSQUE HUMEDO SUBTROPICAL DENTRO DE LA CUENCA Y DISTRIBUCION ALTITUDINAL DE SU VEGETACION

FIGURA No. 17

6. DISCUSION DE RESULTADOS:

Habiendo delimitado y caracterizado las zonas de vida de la cuenca mediante el análisis de las condiciones climáticas registradas por las estaciones meteorológicas dentro y cerca de la cuenca, y auxiliando la investigación con el análisis de la información aereofotográfica y observaciones de campo, se estableció que dentro de la cuenca existen tres zonas de vida diferentes, en donde la vegetación, la topografía, las características edáficas y climáticas varían dando lugar a la diferenciación del paisaje

La zona de vida de bosque muy seco subtropical que abarca un 10% del área de la cuenca y se localiza en la parte noreste comprendiendo los valles de la Fragua hasta llegar a Chiquimula, se caracteriza por presentar temperaturas mayores de 24°C. durante todo el año con precipitaciones que oscilan entre los 400 y 600 mm. anuales distribuidos durante los meses de mayo a septiembre y con un período seco de octubre a abril. Las altas temperaturas y la radiación solar de la región provocan un valor de evapotranspiración tres veces mayor que la precipitación; que es un indicador real de que el agua constituye el principal factor limitante en el aprovechamiento y manejo adecuado de toda la zona de vida.

La mayor parte de esta zona de vida presenta áreas planas que pueden llegar a constituirse en productivas al solucionar la limitante hídrica.

Las especies vegetales arbóreas predominantes en la zona de vida de bosque muy seco subtropical son: Cephalocereus maxonii Rose, Deamia testudo (Karw.) Britt. & Rose. y Crescentia alata HBK y la familia que reportó más especies en la zona de vida fue la CACTACEAE, además las familias MIMOSACEAE, BIGNONIACEAE, CAESALPINACEAE y BORAGINACEAE son importantes por el número de especies colectadas y determinadas.

En el estrato arbustivo el género Acacia fue el más común dentro de la zona de vida de bosque muy seco subtropical, y las especies que reportan los más altos valores de importancia son: Acacia farnesiana (L.) Willd., Bumelia celastrina HBK., Citharexylum sp. y Acacia Hindsii Benth. Siendo la familia MIMOSACEAE la más frecuente e importante en la zona de vida. En el estrato Herbáceo las familias de mayor importancia fueron GRAMINAE y COMPOSITAE, y las especies Bidens squarrosa HBK, Sida acuta

Burm., Malvastrum coromandelianum (L) Garcke, Rhynchelytrum roseum - (Nees.) S & H, Festuca sp. y Melinis minutiflora Beauv. son las de mayor frecuencia y las que presentaron mayores valores de importancia en la zona de vida.

Las características de poca precipitación y altas temperaturas que presenta esta zona de vida, determinan el desarrollo de un tipo especial de vegetación adaptada a estas condiciones climáticas, la poca precipitación registrada en la región se debe a la sombra hidrológica que forma la Sierra de Las Minas, la que provoca que el aire cargado de humedad procedente del Océano Atlántico sea precipitado antes de llegar a esta región.

La zona de vida de bosque seco subtropical abarca un 26% del área total de la cuenca y varía en elevación desde los 600 hasta los 1,200 m. s.n.m. con una topografía plana en la parte sur y accidentada en la parte noroeste, es el área que presenta dentro de la cuenca la mayor cantidad de terreno sin cubierta forestal, puesto que el uso que se le da es básicamente de pastoreo extensivo y cultivos tradicionales, presenta áreas de matorral en todas aquellas regiones que fueron taladas inicialmente para usar el suelo en cultivos tradicionales durante un período corto de tiempo; pero por la pérdida gradual de fertilidad que deriva en una baja de productividad han sido abandonadas y están iniciando los procesos de sucesión ecológica. Fue visible la presencia de varias comunidades edáficas bien definidas especialmente en las vecindades de Agua Blanca donde se localizó una asociación edáfica cuya cubierta vegetal la constituía básicamente Acacia farnesiana (L.) Willd. y Crescentia alata HBK. las condiciones topográficas de esta región son planas con textura arcillosa en un 80%, el agua limita el adecuado manejo y aprovechamiento de esta asociación puesto que en la actualidad se le está dando al suelo un uso distinto del recomendado, la elaboración de adobes constituye la principal fuente de trabajo para los habitantes de esta región y esto se debe al alto contenido de arcilla que presentan los suelos a los que agregándoles materia orgánica vegetal o animal y agua adquieren muy buenas condiciones de pegado (plasticidad).

En las vecindades de Ipala fue detectada otra asociación edáfica con predominancia de vegetación Cactácea y de Leguminosas de espina, con suelos muy superficiales e impermeables que limitan el almacenamiento de agua.

Al analizar los valores de la relación de humedad en la zona de vida

se establece que por cada milímetro de lluvia hay dos milímetros de -- evapotranspiración potencial , lo que indica que en la zona de vida el agua sigue siendo limitante en el uso adecuado de los terrenos.

El uso indiscriminado de la leña como fuente de energía constituye en la zona de vida de bosque seco subtropical uno de los factores de - mayor desequilibrio ecológico y empobrecimiento de los bosques y el -- suelo al dejar desnudas grandes regiones que se erosionan rápidamente.

En la zona de vida de bosque seco subtropical la familia BIGNONIA-CEAE resultó ser la más importante y entre ella las especies Tecoma stans HBK y Crescentia alata (L.) HBK. fueron las que mayor valor de importancia presentaron en el estrato arbóreo. En el estrato arbustivo las especies Acacia farnesiana (L) Willd. y Tecoma stans.HBK son de ma- yor importancia ecológica, los cuadros 16 al 25 muestran las especies colectadas y determinadas dentro de esta zona de vida para cada estrato vertical.

La zona de vida de bosque húmedo subtropical es la más extensa y comprende un 64% del área total de la cuenca, tiene topografía accidentada y escarpada en su mayoría y las condiciones de temperatura oscilan entre los 20 y 22 °C. con precipitaciones mayores de 1200 mm. anuales, la relación de humedad en toda la zona de vida es aproximadamente 1, va- lor que indica que existe adecuada humedad en el suelo para el crecimien- to de las especies vegetales. la mayor parte de áreas boscosas espe- cialmente de coníferas se encuentra en esta zona de vida, habiéndose en- contrado asociaciones de Pinus oocarpa Schiede. con Curatella americana L. en las áreas donde ha existido mayor manipuleo por el hombre, por lo que se infiere que Curatella americana L. y Byrsonima crassifolia son im- portantes en las etapas sucesionales de los bosques en la zona de vida.

La escases de vías de comunicación en las partes altas de la cuen- ca que forman parte de la zona de vida de bosque húmedo subtropical ha colaborado a mantener los bosques de coníferas, sin embargo, existe ta- las que van eliminando paulatinamente dicho recurso, además se está - provocando un deterioro del suelo y del ambiente al dejar desnudas gran- des áreas de terreno.

Las principales especies arbóreas existentes en la zona de vida - están constituidas por Pinus oocarpa Schiede., Quercus peduncularis - Née., Curatella americana L. y Cecropia peltata L., las familias PINACEAE y FAGACEAE son las de mayor importancia ecológica dentro de la zona de vida. En el estrato arbustivo las especies Vernonia Mollis HBK., Quer- cus peduncularis Née y Calliandra grandiflora (L'Her.) Benth, presenta-

ron los mayores valores de importancia.

En el estrato herbáceo la Familia COMPOSITAE tiene mayor importancia ecológica y le siguen las familias GRAMINAE Y VERBENACEAE respectivamente, los cuadros (26 al 35) contienen identificadas las especies presentes en esta zona de vida.

## 7. CONCLUSIONES:

- 7.1 Por la topografía que presenta la cuenca del Río Grande de Zacapa que es accidentada y escarpada en su mayoría tiene vocación forestal, sin embargo actualmente sólo una tercera parte se encuentra cubierta de bosques mientras que el resto es usado para cultivos tradicionales y pastoreo.
- 7.2 Los datos climáticos disponibles para caracterizar la cuenca son insuficientes debido a el poco número de estaciones meteorológicas que funcionan dentro de la región.
- 7.3 En las zonas de vida de bosque muy seco subtropical y bosque seco subtropical la mayor limitante para el aprovechamiento adecuado de los suelos es el agua por la cantidad de precipitación y forma de distribución durante el año.
- 7.4 La limitación de recursos y tiempo disponible en la realización del presente estudio fue factor determinante para no coleccionar todas las especies vegetales de cada zona de vida, puesto que no se encontraban en floración y fructificación cuando se realizaron las colecciones.
- 7.5 La tala inmoderada de los bosques durante los últimos años ha provocado deterioro del suelo y pérdida de la fauna silvestre además de haber eliminado grandes sectores de vegetación arbórea que actualmente están cubiertos de hierbas y arbustos que inician la sucesión ecológica.

## 8. RECOMENDACIONES:

- 8.1 Se debe implementar el número de estaciones meteorológicas dentro de la cuenca que permitan obtener registros climáticos en diferentes áreas con el objeto de ser utilizados en la planificación y realización de próximos estudios.
- 8.2 Para estudiar con mayor detalle la vegetación de la cuenca es recomendable planificar las colecciones de material durante todo el año con el objeto de lograr las etapas de floración y fructificación de la mayoría de las especies que permitan y faciliten su determinación taxonómica.
- 8.3 La especie Tecoma stans (L.) HBK. debe de ser investigada para ser usada como productora de leña y carbón vegetal por sus condiciones de rápido crecimiento y gran adaptabilidad dentro de la cuenca en estudio.
- 8.4 Es recomendable efectuar estudios sobre el desarrollo de vegetación secundaria en cada una de las zonas de vida de la cuenca de Río Grande de Zacapa; para que puedan servir como información complementaria, que unida al presente estudio permita la planificación técnica de las actividades para el desarrollo equilibrado de la región.
- 8.5 Se recomienda planificar la reforestación de la cuenca del Río Grande de Zacapa en base a el tipo de especies desarrolladas y adaptadas para cada zona de vida de la cuenca; y debe de tomarse las medidas pertinentes para evitar la tala ilegal inmoderada en los bosques que todavía quedan en la cuenca.

B I B L I O G R A F I A

- 1.- AQUINO MOSCOSO, O. Causas y efectos de la deforestación en Guatemala. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos, Facultad de Agronomía, 1980. 164 p.
- 2.- AZURDIA PEREZ, C.A. Estudio de las malezas en valles de Oaxaca. Tesis Mag. Sc. Chapingo, México, Colegio de Post. Graduados, 1981. pp. 12-16.
- 3.- \_\_\_\_\_ Estudio taxonómico y ecológico de malezas de la región del altiplano de Guatemala. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos, Facultad de Agronomía, 1978. 75 p.
- 4.- BAKER, H.G. Taxonomy Phytogeography and Evolution. - London, Academy Press, 1972. pp. 327-345.
- 5.- BELCHER, D. Fotointerpretación, s.d.e. (mimeo).
- 6.- BERESFORD, H. El bosque, los alimentos y el hombre. Roma, FAO, 1968. pp. 5-15
- 7.- CASTAÑEDA SALGUERO, C. & PINTO, D. Recursos naturales de Guatemala. Guatemala, Universidad de San Carlos, Facultad de Agronomía, 1981. 80 p.
- 8.- CONTRERAS SALAS, M. Esquema propuesto para la investigación de cuencas hidrográficas en Chile. Tesis - Mag. Sc. Turrialba, Costa Rica, CATIE, 1970. 184 p.
- 9.- CRUZ, R. DE LA. Clasificación de zonas de vida en Guatemala, basada en el sistema Holdridge. Guatemala, INAFOR, 1976. pp. 1-11.
- 10.- FINOL URDANETA, H. Nuevos parámetros a considerarse - en el análisis estructural de las selvas vírgenes tropicales. Venezuela, Universidad de los Andes, Facultad de Ciencias Forestales, 1970. pp. 10-14.
- 11.- GARCIA, L.E. Cuencas experimentales; lineamientos generales. Guatemala, EDUCA, 1971. s.p.
- 12.- GOMEZ POMPA, A. Ecología de la vegetación del estado de Veracruz. Xalapa, Ver, México, Instituto de - Investigaciones sobre Recursos Bióticos A.C., 1980. 91 p.

- 13.- GONZALES, J.H. Caracterización ecológica de las comunidades de pinabete, (Abies guatemalensis Rehder.) en Guatemala. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos, Facultad de Agronomía, 1979, 79 p.
- 14.- GUATEMALA, CONSEJO NACIONAL DE PLANIFICACION ECONOMICA, Boletín Informativo No. 25, Reforestación en Guatemala. Guatemala, 1979. s.p.
- 15.- \_\_\_\_\_ DIRECCION DE RECURSOS NATURALES RENOVABLES. Inventario preliminar de los recursos naturales renovables. Guatemala, 1973. s.p.
- 16.- \_\_\_\_\_ DIRECCION GENERAL DE ESTADISTICA. CENTRO NACIONAL DE INFORMACION. III Censo agropecuario nacional, 1979. Guatemala, 1979. s.p.
- 17.- \_\_\_\_\_ VIII Censo de población. Guatemala, 1973. s.p.
- 18.- \_\_\_\_\_ IX Censo de población, cifras preliminares. Guatemala, 1981. s.p.
- 19.- \_\_\_\_\_ Tarjetas estadísticas de archivo. Guatemala, 1981. s.p.
- 20.- \_\_\_\_\_ DIRECCION GENERAL DE SERVICIOS AGRICOLAS. DEPARTAMENTO DE OPERACIONES. Registros estadísticos. Guatemala, 1982.
- 21.- \_\_\_\_\_ DIRECCION GENERAL DE SERVICIOS PECUARIOS. DEPARTAMENTO DE PROGRAMACION. Memoria de labores 1981. Guatemala, 1981. 93 p.
- 22.- \_\_\_\_\_ DIRECCION TECNICA DE RECURSOS NATURALES. Estudios integrados de áreas rurales, clima y vegetación. Guatemala, 1981. pp. 12-27.
- 23.- \_\_\_\_\_ INSTITUTO GEOGRAFICO NACIONAL. Análisis de datos multi-espectrales de satélite Landsat, por medio del sistema LARSYS. Guatemala, 1978. 55 p.
- 24.- \_\_\_\_\_ Atlas nacional de Guatemala. Guatemala, 1972. 52 p.
- 25.- \_\_\_\_\_ Cartografía geocientífica para el inventario de los recursos naturales. Guatemala, 1978. 13 p.

- 26.- \_\_\_\_\_ Mapas topográficos. Guatemala, s.f. Escala 1:50,000 color.
- 27.- \_\_\_\_\_ Mapas cartográficos. Guatemala, s.f. Escala 1: 250,000 color.
- 28.- \_\_\_\_\_ Imágenes de satélite LANDSAT. Guatemala, Escala 1:200,000 falso color.
- 29.- \_\_\_\_\_ INSTITUTO NACIONAL DE SISMOLOGIA, VULCANOLOGIA, METEOROLOGIA E HIDROLOGIA. Atlas climatológico. Guatemala, s.f. 7 p.
- 30.- \_\_\_\_\_ Registros climáticos. Guatemala, 1970-79 s.p.
- 31.- \_\_\_\_\_ Registros climáticos. Guatemala, 1982.  
296 p.
- 32.- \_\_\_\_\_ INSTITUTO NACIONAL FORESTAL. Memoria de Labores 1977. Guatemala, 1977. pp. 23-40
- 33.- \_\_\_\_\_ Proyecto quincenal de reforestación; cuenca del Río Grande de Zacapa. Guatemala, 1979. s.p.
- 34.- \_\_\_\_\_ Memoria de labores 1981. Guatemala, 1982.  
278 p.
- 35.- HOLDRIDGE, L.R. Curso de ecología vegetal. Turrialba, Costa Rica, IICA, 1973. 47 p. (mimeo).
- 36.- \_\_\_\_\_ Ecología basada en zonas de vida. San José Costa Rica, IICA, 1978. 216 p.
- 37.- HUSCH, L. Planificación de un inventario forestal. Roma, FAO, Dirección de Recursos Forestales, Departamento de Montes, 1971. 135 p.
- 38.- JERONIMO, F. Estudio taxonómico y ecológico de las malezas en la región Oriental y Nor-Oriental de Guatemala. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos, Facultad de Agronomía, 1977. 57 p.
- 39.- KENNETH, N. et. al. Manejo de cuencas y monitoreo ambiental. s.l., AID, 1981.
- 40.- LEIVA, J.M. La clasificación ecológica del Dr. Leslie Holdridge. Guatemala, Universidad de San Carlos, Facultad de Agronomía, 1983. 11 p.

- 41.- OBIOLS, R. Clasificación preliminar de climas de la República de Guatemala. Tesis Ing. Civ. Universidad de San Carlos, Facultad de Ingeniería, 1966. 86 p.
- 42.- PINEDA JUAREZ, E.E. Caracterización preliminar de la cuenca de Río Grande de Zacapa. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos, Facultad de Agronomía, 1983. 83 p.
- 43.- SIMONS, Ch., JM. TARANO & J.H. PINTO. Clasificación de reconocimientos de los suelos de la República de Guatemala. Guatemala, José de Pineda Ibarra, 1959. 995 p.
- 44.- STANDLEY, P. et. al. Flora of Guatemala. Chicago, Chicago Natural History Museum, 1946. (Fieldiana Botany v, 24. Part 1-13).
- 45.- STRANDBERG, C. Manual de fotografía aérea. Barcelona, OMEGA, 1975.
- 46.- VALDERRAMA, L.E. Reconocimiento forestal del departamento de Cundinamarca. Bogotá, Colombia, Instituto Geográfico "Austin Cadazzi", 1964. 86 p.

*V. P. J.*  
*Clay Ramirez*





**FACULTAD DE AGRONOMIA**

Ciudad Universitaria, Zona 12.

Apertado Postal No. 1848

GUATEMALA, CENTRO AMERICA

Referencia .....
Asunto .....
.....

"IMPRIMASE"

A handwritten signature in black ink is written over a circular stamp. The stamp contains the text "UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA" around the perimeter, "FACULTAD DE AGRONOMIA" in the center, and "DECANO" below it.

ING. AGR. CESAR A. CASTAÑEDA S.  
D E C A N O

JAN 25 1972  
INS...