

D. L.

01

T(524)

C.3

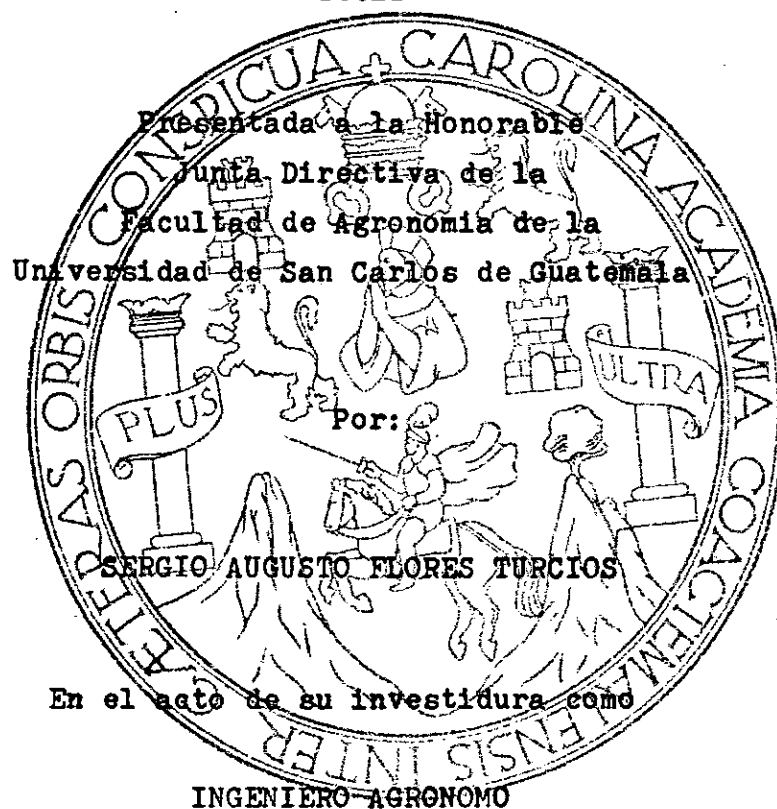
UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

FACULTAD DE AGRONOMIA

INSTITUTO DE INVESTIGACIONES AGRONOMICAS

ESTUDIO PRELIMINAR DE LA VEGETACION DE LA CUENCA
DEL RIO ACHIGUATE, GUATEMALA

Tesis



En el grado académico de

LICENCIADO EN CIENCIAS AGRICOLAS

Guatemala, junio de 1984.

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

RECTOR

Dr. Eduardo Meyer Maldonado

JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD DE AGRONOMIA

DECANO:	Ing. Agr. César A. Castañeda S.
Vocal 1o.:	Ing. Agr. Oscar R. Leiva R.
Vocal 2o.:	Ing. Agr. Gustavo Méndez Gómez
Vocal 3o.	Ing. Agr. Rolando Lara Alecio
Vocal 4o.:	Prof. Heber Arana Quiñónez
Vocal 5o.:	Prof. Leonel Gómez Leonardo
SECRETARIO:	Ing. Agr. J. Rodolfo Albizúrez P.

TRIBUNAL QUE PRACTICO EL EXAMEN GENERAL PRIVADO

Decano:	Ing. Agr. César A. Castañeda S.
Examinador:	Ing. Agr. Gustavo Méndez Gómez
Examinador:	Ing. Agr. Negli R. Gallardo P.
Examinador:	Ing. Agr. Alvaro Hernández
Secretario:	Ing. Agr. Carlos R. Fernández P.



FACULTAD DE AGRONOMIA

Ciudad Universitaria, Zona 12.

Apertado Postal No. 1845

GUATEMALA, CENTRO AMERICA

Referencia
Asunto
.....

11 de junio 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 SERGIO AUGUSTO FLORES TURCIOS.

El trabajo se denomina "ESTUDIO PRELIMINAR DE LA VEGETACION DE LA CUENCA DEL RIO ACHIGUATE, 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 Flores Turcios 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,

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

"ID Y ENSEÑAD A TODOS"

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

tdev.

Guatemala,
junio de 1984.

HONORABLE JUNTA DIRECTIVA
HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR

De conformidad con lo establecido por la Ley Orgánica de la Universidad de San Carlos de Guatemala, tengo el honor de someter a vuestra consideración, el trabajo de tesis titulado:

"ESTUDIO PRELIMINAR DE LA VEGETACION DE LA CUENCA
DEL RIO ACHIGUATE, GUATEMALA"

Presentándolo como requisito previo a optar el título de Ingeniero Agrónomo, en el grado académico de Licenciado en Ciencias Agrícolas.

Atentamente,

A handwritten signature in dark ink, appearing to read 'S. Flores', enclosed within a circular stamp or seal.

Sergio Augusto Flores Turcios

ACTO QUE DEDICO

A DIOS

A MIS PADRES:

Oscar Flores Valle
Dominga Turcios de Flores

A MIS HERMANOS:

Víctor Fernando
Melvin Rolando

A:

Lilian Maritza Arriaga Portillo

A LA MEMORIA DE:

Jorge Mario Menéndez Nieves
Edwin Rolando Menéndez Nieves

A MIS COMPAÑEROS Y AMIGOS:

En especial a:

Ing. Héctor Guillermo Arriaga P.
Ing. Víctor Manuel Alvarez C.
Ing. Gabriel Heredia Castro
Ing. Héctor Guillermo Guzmán
Ing. José Vicente Martínez A.
Ing. Luis Fernando Herrera A.
Dr. Marco Tulio Barillas P.

TESIS QUE DEDICO

- A: Guatemala.
- A: La Universidad Nacional Autónoma de San Carlos de Guatemala.
- A: La Facultad de Agronomía.
- A: El Instituto de Investigaciones Agronómicas.
- A: El Grupo de Investigadores del Proyecto, Caracterización de las Cuencas Hidrográficas de los Ríos Grande de Zacapa, Samala y Achiguate.
- A: El Hombre que trabaja la Tierra en cualquier parte del Mundo.

AGRADECIMIENTOS

- A: Mis asesores Ing. Agr. MSC. José Miguel Leiva e Ing. Agr. MSC. César Azurdía, por su valiosa ayuda en la realización del presente trabajo.
- A: El P. A. Ernesto Carrillo
Los estudiantes Leonel Cruz y Martín Sánchez.
Por su desinteresada colaboración en la fase de determinación en el Herbario de la Facultad de Agronomía.
- A: El Ing. Agr. Luis Alberto Castañeda e Ing. Agr. Hugo Tobías, por la colaboración prestada.

I N D I C E

	Página
Indice de cuadros	
Indice de figuras	
RESUMEN	
1. INTRODUCCION	1
2. OBJETIVOS	2
2.1. Objetivo general	2
2.2. Objetivos específicos	2
3. REVISION DE LITERATURA	3
3.1. Situación actual del recurso bosque en el país	3
3.2. Recursos forestales	5
3.3. Vegetación	6
3.4. Selección de una unidad básica para el estudio de la vegetación	7
3.5. Clasificación de zonas de vida de Holdridge	9
3.6. Influencia del hombre sobre la vegetación	12
3.7. Zonas de vida comprendidas dentro de la cuenca del rio Achiguate.	14
3.8. Tipos de muestreo utilizados en inventarios de vegetación	17
3.9. Intensidad de muestreo	18
4. METODOLOGIA	19
4.1. Localización y área.	19
4.2. Características generales de la cuenca	19
4.3. Delimitación de las zonas de vida de la cuenca del rio Achiguate	21
4.4. Determinación de la composición vegetal de cada zona de vida de la cuenca del rio Achiguate	25
4.5. Tabulación de la información de campo	29
4.6. Procedimiento matemático para el cálculo de los valores de importancia	29
4.7. Materiales y equipo utilizado	30

5.	RESULTADOS Y DISCUSION	31
5.1.	Zona de vida Bosque húmedo Montano Bajo	35
5.2.	Zona de vida Bosque muy húmedo Montano Bajo	46
5.3.	Zona de vida Bosque muy húmedo Subtropical Cálido	52
5.4.	Zona de vida Bosque húmedo Subtropical Cálido	60
5.5.	Zona de vida Bosque seco Subtropical	63
6.	CONCLUSIONES	66
7.	RECOMENDACIONES	68
8.	BIBLIOGRAFIA	69
	APENDICE	

INDICE DE CUADROS

<u>Cuadro No.</u>		<u>Página</u>
1.	Comunidades vegetales y uso actual de la tierra en la cuenca del río Achiguate.	33
2.	Principales especies del estrato arboreo y su valor de importancia, Bosque húmedo Montano Bajo.	40
3.	Otras especies arboreas, Bosque húmedo Montano Bajo.	41
4.	Principales especies del estrato arbustivo y su valor de importancia, Bosque húmedo Montano Bajo.	42
5.	Otras especies arbustivas, Bosque húmedo Montano Bajo.	43
6.	Principales especies del estrato herbaceo y su valor de importancia, Bosque húmedo Montano Bajo.	43
7.	Otras especies del estrato herbaceo, Bosque húmedo Montano Bajo.	44
8.	Principales especies del estrato arboreo y su valor de importancia, Bosque muy húmedo Montano Bajo.	49
9.	Otras especies del estrato arboreo, Bosque muy húmedo Montano Bajo.	49

Cuadro No.Página

10	Principales especies del estrato arbustivo y su valor de importancia, Bosque muy húme do Montano Bajo.	49
11	Otras especies arbustivas, Bosque muy húmedo Montano Bajo.	50
12	Principales especies del estrato herbaceo y su valor de importancia, Bosque muy húmedo Montano Bajo.	50
13	Otras especies del estrato herbaceo, Bosque muy húmedo Montano Bajo.	51
14	Principales especies del estrato arboreo y su valor de importancia, Bosque muy húmedo Sub- tropical Cálido.	56
15	Otras especies del estrato arboreo, Bosque - muy húmedo Subtropical Cálido	57
16	Principales especies del estrato arbustivo y su valor de importancia, Bosque muy húmedo - Subtropical Cálido	58
17	Principales especies del estrato herbaceo y su valor de importancia, Bosque muy húmedo - Subtropical Cálido.	58
18	Otras especies del estrato herbaceo, Bosque muy húmedo Subtropical Cálido	59

Cuadro No.

Página

- | | | |
|----|--|----|
| 19 | Algunas especies representativas de la zona de vida, Bosque húmedo subtropical Cálido. | 62 |
| 20 | Especies representativas de la zona de vida Bosque Seco Subtropical. | 63 |

INDICE DE FIGURAS

Figura No.		Página
1.	Localización de la cuenca del río Achiguate en el mapa de la república de Guatemala	20
2.	Diagrama para la clasificación de zonas de vida. L. R. Holdridge	24
3.	Mapa de uso actual de la tierra, de la cuenca del río Achiguate	34
4.	Perfil de vegetación, diagrama de precipitación y biotemperatura, de la zona de vida Bosque húmedo Montano Bajo, cuenca del río Achiguate 1983	45
5.	Perfil de vegetación de la zona de vida Bosque muy húmedo Montano Bajo.	53
6.	Perfil de vegetación, diagrama de precipitación y biotemperatura, de la zona de vida - Bosque muy húmedo Subtropical Cálido	61
7.	Perfil de la vegetación dominante a lo largo de la cuenca del río Achiguate según muestreo realizado de octubre 1983 a enero 1984.	65

R E S U M E N

El presente trabajo constituye una parte de la segunda etapa de la investigación que el Instituto de Investigaciones Agronómicas de la Facultad de Agronomía, realiza sobre Caracterización de las Cuencas Hidrográficas de los ríos Achiguate, Grande de Zacapa y Samalá. Consiste en un estudio preliminar de la vegetación de la cuenca del río Achiguate, que se justifica al considerar a la vegetación como un factor de importancia para futuros planes de manejo y recuperación de cuencas. Tuvo como objetivo principal el reconocimiento de la flora de la cuenca del río Achiguate en los estratos: Herbáceo, arbustivo y arboreo en cada zona de vida de la cuenca.

Para la clasificación de las zonas de vida se hizo uso de la metodología de Holdridge, que se basa en parámetros de precipitación y biotemperatura; así también, se utilizó fotografía aérea, mapas e imágenes Landsat. Delimitadas las zonas de vida se seleccionaron puntos de muestreo, en los cuales se hizo recolección de especies vegetales en parcelas de 0.1 Ha. para árboles, 25 m² para arbustos y de 1 m² para el estrato herbáceo, al coleccionar las especies en el campo se anotaron los datos necesarios que posteriormente permitieron determinarlas en el herbario y además obtener su respectivo índice de valor de importancia.

La cuenca comprende 5 zonas de vida. La zona Bosque seco Subtropical abarca un área de 30.25 Km² igual al 2.29% del área total; la zona Bosque húmedo Subtropical cálido 130.40 Km² igual al 9.8% del área total. Estas dos zonas no presentan áreas considerables con vegetación en estado natural, ya que han sido disturbadas por el hombre al dedicarlas a cultivos de pastos, algodón, caña de azúcar y ganadería, por lo que dentro de ellas no se llevo a cabo recolección de especies.

La zona de vida Bosque húmedo Montano Bajo tiene un área de 376.87 Km² igual al 28.52% del área total de la cuenca; en ella dominan el estrato arboreo especies del género Pinus, - así como Quercus y Cupressus; el arbustivo las especies - - Lippia substrigosa Turcz, Senecio salignus DC., Cestrum auran-
tiacum Lindley; el estrato herbaceo Oplismenus burmanni (Retz) Beauv., Hydrocotyle mexicana Cham & Schlecht y Calopogonium lanceolatum Brandeg

La zona de vida Bosque muy húmedo Montano Bajo tiene un área de 57.01 Km² que representa el 4.31% del área total estando ubicadas en ella las partes más altas de la cuenca que co- rresponde a los volcanes de Agua, Fuego y Acatenango. El - estrato arboreo lo dominan; Alnus arguta (Schlecht) Spach y Chiranthodendron pentadactylon Larreategui, el arbustivo - Polymnia maculata Cav. y Arracacia bracteata Coult, mientras que en el herbaceo las más representativas son Bouteloua Cur-
tipendula (Mich) Torr., Bidens sp. y Stevia polycephala Ber- tol.

La zona de vida Bosque muy húmedo Subtropical Cálido abarca 726.97 Km² o sea 55.01% del área total, siendo la más exten- sa de la cuenca y la que mayor diversidad presenta en el es- trato arboreo, el cual está dominado por Cecropia peltata L., Ficus sp. y Samanea saman Merril; entre los arbustos so- bresalen Heliconia collinsiana Griggs y Acacia angustissima (Mill) Kuntze; el estrato herbaceo es también dominado por Heliconia collinsiana Griggs, Baltimora recta L. y Quamoclit hederifolia (L) G. Don.

1. INTRODUCCION

Guatemala es un país que cuenta con gran cantidad y diversidad de recursos naturales renovables distribuidos en una serie de cuencas; estos recursos son explotados sin la debida previsión futurista que permita un aprovechamiento óptimo de ellos. Las cuencas hidrográficas revisten una importancia vital para el desarrollo del país y mientras más adecuado sea el manejo de éstas mejor y mayor ha de ser la utilidad que como un sistema proporcionen al hombre.

Existen varias limitaciones que inciden en la mala utilización de los recursos, dentro de los cuales se mencionan factores sociales y económicos tales como el régimen de tenencia de la tierra, problemas educacionales, etc.

El presente trabajo se justifica al considerar que la vegetación es uno de los aspectos que es necesario conocer para poder determinar posteriormente técnicas adecuadas de manejo; en la cuenca del río Achiguate se observan áreas que con el uso de las técnicas debidas presentan posibilidades de un mejor desarrollo, así también áreas en un estado crítico de deterioro debido a la forma inadecuada de aprovechamiento que se ha utilizado.

Se obtuvo la información referente a la cubierta vegetal de la cuenca del río Achiguate, ubicada en la región comprendida entre el municipio de Sumpango en el Departamento de Sacatepéquez y el Puerto de San José en el Departamento de Escuintla. La investigación tuvo una duración de un año, de marzo de 1983 a marzo de 1984 y en ella se cuantificó y delimitó las especies vegetales existentes, asimismo, se establecieron diferencias entre comunidades vegetales en cada zona de vida. El trabajo constó de dos fases: De Campo y Gabinete, las cuales abarcaron diferentes aspectos que permitieron alcanzar los objetivos planteados.

2. O B J E T I V O S

2.1. Objetivo General

Reconocimiento preliminar de la cubierta vegetal de la cuenca del río Achiguate, en sus tres estratos; arboreo, arbustivo y herbaceo.

2.2. Objetivos Específicos

2.2.1. Caracterización preliminar de las comunidades vegetales de las zonas de vida de la cuenca del río Achiguate.

2.2.2. Establecer el índice de Valor de Importancia para las diferentes especies en las zonas de vida de la cuenca del río Achiguate.

2.2.3. Cuantificar la cobertura vegetal actual de la cuenca del río Achiguate.

3. REVISION DE LITERATURA

3.1. Situación actual del Recurso Bosque en el País:

En el país existe una alta diversidad vegetal, desde el bosque subtropical lluvioso, hasta el bosque templado. Del total de cobertura forestal se estima que, el 70% está conformada por bosques de latifoliadas, 20% por bosques de coníferas y 10% por bosques mixtos. (4)

3.1.1. Bosques de Latifoliadas

Los bosques de latifoliadas se encuentran en las regiones cálidas y húmedas del país, hay dos regiones separadas: que son las tierras bajas del norte y la planicie de la costa el Pacífico. Se puede notar en estos bosques la explotación incontrolada que se hace en el Petén, de madera de cedro y caoba que se exporta sin beneficio alguno para el país y que amenaza con acabar con una de las pocas reservas mundiales de estas maderas preciosas. (4)

La planicie de la costa del Pacífico que posee suelos volcánicos con aptitud para agricultura ha perdido mucho del bosque original y actualmente son pocos los lugares que conservan la composición y estructura de este tipo de bosques.

Las tierras bajas del norte están perdiendo su cobertura boscosa rápidamente, a causa

de programas de colonización. De 1970 a 1975, fue destruido aproximadamente el 33% de los bosques latifoliados del Petén. Se considera que si esta tendencia se mantiene, el resto quedará deforestado en el año 1995. Las implicaciones de la pérdida del recurso forestal en esta región a causa de la habilitación de tierra para agricultura, son de gran magnitud ya que debido a las condiciones climáticas y edáficas, la mayor parte de estos sitios no son capaces de sostener una agricultura permanente. (4)

3.1.2. Bosques de Coníferas y Bosques Mixtos:

Estos bosques se encuentran en las regiones montañosas, donde el relieve es generalmente escarpado y el clima es templado. Son menos diversos que los bosques latifoliados de las tierras bajas húmedas y a pesar de que cubren menos áreas que éstos, son los mayores proveedores de madera para consumo interno. Estos bosques desempeñan un papel importante como regulador del ciclo hidrológico y como protector del suelo al ser eliminada la cubierta boscosa de las partes altas como ha ocurrido en la mayoría de cuencas del Pacífico de Guatemala, se ha reducido la infiltración y el almacenamiento de agua subterránea, ha aumentado la escorrentía superficial y el arrastre de suelo y otros sedimentos a las partes bajas de las cuencas. (4)

3.1.3. Manglares:

Estos bosques están localizados a lo largo de una franja angosta en la costa del Pacífico; están constituídas principalmente - por Rhizophora sp. y Avicenia sp. Estas - especies proporcionan madera dura para construcciones y leña, además proporciona las condiciones propicias para la reproducción del camarón y otras especies acuáticas. (4)

3.1.4. Cobertura Forestal Actual:

Algunas estimaciones sobre la cobertura vegetal se han hecho en años recientes Mittak, citado por Castañeda (4) estimó que en 1950 el 64.7% del territorio nacional estaba cubierto por bosque denso, para 1975 estimó una cobertura boscosa del 36%. Estos cálculos indican que en 25 años hubo una reducción de casi un 50% de bosques. El Instituto Nacional Forestal y el Instituto Geográfico Nacional estimaron en 1981 una cobertura forestal de 4.3 millones de hectáreas, o sea el 39.6% del país, valor ligeramente superior al estimado anteriormente.

3.2. RECURSOS FORESTALES

Calidad:

En términos generales se establece que en las zonas frías y templadas existe predominio de especies coníferas en asociaciones puras o bien mixtas con fagáceas del género Quercus, en las partes bajas el

predominio es de latifoliadas, suman más de 300 especies, de las cuales más de 30 tienen buenas características para industrializarlas (aserrío, chapas, tablex, plywood, pulpa de papel, etc.) (16).

La regionalización forestal se ha establecido en seis regiones:

- Costa Sur, El Petén: Con especies tropicales de bajura.
- Altiplano Occidental: Predominio de especies coníferas.
- Altiplano Oriental: Coníferas
- Región Central, Norte Intermedio: Con vegetación de coníferas y fagáceas en la parte alta y vegetación tropical en las partes bajas.

Entre las coníferas se han encontrado 12 especies autóctonas y 10 exóticas. Entre las latifoliadas más de 300, entre las que sobresalen: Caoba, volador, canxan, chechen, chichipate, San Juan, jocote fraile, cedro, roman, etc. (16)

En las áreas de la costa sur y norte se ha seguido también la política de terminar el bosque para dedicarlo a la agricultura. Estas zonas han constituido en el pasado grandes zonas de reserva de especies tropicales valiosas. Cosa similar parece estar ocurriendo en el Petén donde más del 90% de la tierra es de vocación estrictamente forestal. (16)

3.3. VEGETACION:

La cubierta vegetal es la mejor defensa natural de un terreno contra la erosión. Toda planta, desde

la más minúscula hierba, hasta el árbol más corpulento, defiende el suelo de la acción perjudicial de las lluvias, en forma y proporción diferentes; a ello se debe la fertilidad de las tierras virgenes que el hombre aprovecha en la producción de cosechas útiles para él. (2)

Efecto de la Vegetación:

- a. Dispersión directa, intercepción por el follaje y evaporación de gotas de agua de lluvia, que en esa forma no llegan al terreno.
- b. Transpiración a través de los tejidos, de grandes cantidades de humedad que pasan de estratos profundos al aire.
- c. Protección directa contra el impacto de las gotas de lluvia.
- d. Efecto sujetador del sistema radicular sobre las partículas del suelo.
- e. Penetración de las raíces a través del perfil, las cuales al morir y descomponerse dejan numerosas cavidades tubulares que aumentan la infiltración y mejoran la aireación del suelo.
- f. Mejoramiento de la estructura del suelo y consiguiendo aumento de la infiltración, debido al suministro de materia orgánica. (2)

3.4. SELECCION DE UNA UNIDAD BASICA PARA EL ESTUDIO DE VEGETACION

Es reconocido, que uno de los mayores problemas que enfrenta el investigador cuando desea estudiar ecológicamente una región es la selección de una unidad

básica de estudio.

Aunque algunos ecólogos todavía dudan de la validez de unidades básicas o agrupaciones naturales de la vegetación, la mayoría parece aceptar que la asociación o comunidad es la unidad básica natural de las masas vegetales. (15)

Holdridge, (13) 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 o fisonomía típica.

La vegetación comprende un cierto número de formas biológicas o de especies en toda la extensión de la asociación. Pueden exhibir un amplio ámbito de variación y otras pueden ser bastante uniformes en toda su extensión.

Definir y agrupar las asociaciones con base en las especies taxonómicas, es siempre una posibilidad - atractiva cuando se trabaja localmente, sin embargo, esta base no es satisfactoria cuando se trabaja globalmente. Por otro lado, como el hombre ha influído profundamente en la vegetación, en muchos casos no es posible establecer si la ausencia de una especie se debe a causas naturales o a las actividades del hombre. Pero el mayor obstáculo para utilizar una base taxonómica de clasificación en un sistema global, es la existencia de diferentes regiones biogeográficas en el mundo con floras diferentes, aún en donde los climas son similares. (15)

Por tales motivos muchos investigadores han tratado de encontrar sistemas de clasificación de unidades naturales o asociaciones utilizando varios factores ambientales, eliminando los factores edáficos, geológicos, topográficos y muchos de los factores climáticos; sin restar importancia a estos en la definición de asociaciones naturales, sino porque ellos por si solos no pueden conducir el establecimiento de categorías aplicables a todo el globo. De los factores climáticos, solamente el calor, la precipitación y la humedad son adecuados para la caracterización global. (5)

La cuantificación definitiva de los parámetros climáticos para agrupar asociaciones, establece categorías más amplias que la misma asociación. Por el contrario, una vez que se definen con parámetros climáticos los grupos de asociaciones, éstas pueden compararse con mayor eficiencia y llegar a determinar los efectos de factores individuales o de varias combinaciones de factores. (15)

Las agrupaciones de asociaciones denominadas zonas de vida por Holdridge (13), son según el, conjuntos naturales de asociaciones, sin importar que cada grupo incluya una cadena de unidades de paisaje o de medios ambientales, que puedan variar desde pantanos hasta crestas de colinas.

3.5. Clasificación de Zonas de Vida de Holdridge:

Entre las distintas formas de clasificar las asociaciones naturales por medio de parámetros climáticos, al parecer, la clasificación propuesta por el Dr. -

Leslie Holdridge, es la que más se acerca a los objetivos de clasificar las asociaciones naturales del globo. Para la elaboración de dicha clasificación, y plasmarla en un diagrama de clasificación, el Dr. Holdridge ha utilizado los parámetros climáticos de temperatura precipitación y humedad.

Las diferencias según Holdridge citado por Leiva (15) indica que entre éste sistema y los anteriores sistemas de clasificación son en primer lugar, la biotemperatura, que es una nueva forma de expresar el factor calor, y, en segundo lugar, la progresión logarítmica formada por los incrementos de calor y de precipitación, que afectan sensiblemente la vegetación.

3.5.1. La Biotemperatura

Es una medida del calor, pero de solo aquella porción que es efectiva en el crecimiento de las plantas, según muchas investigaciones se ha llegado a determinar un tope mínimo y máximo influyente en el crecimiento de las plantas, que es de 0°C el mínimo y de 30°C el máximo, durante el período total, que el diagrama de Holdridge de zonas de vida es de 1 año.

Holdridge (13) indica que, la progresión logarítmica de temperatura y precipitación, su ministra una base teórica sólida para establecer divisiones balanceadas igualmente. Mitscherlich, citado por Holdridge (13) mostró claramente que, cuando un elemento es

factor limitante en el desarrollo de las plantas, las adiciones de ese elemento hasta la cantidad que pueden ser utilizada, deben incrementarse en progresión logarítmica. Es lógico pensar que siendo el calor y el agua factores limitantes, se producirán cambios equivalentes, si aquellos se aumentan en cantidades que sigan una progresión logarítmica. (5)

3.5.2. Precipitación:

La precipitación es el segundo de los factores utilizados para definir climáticamente las zonas de vida. El valor usado es el total anual promedio de agua en milímetros; - que caen en forma de lluvia, granizo o celiisca. Se excluye el agua que se condensa directamente sobre la vegetación o el suelo, tal como el rocío, a pesar de que en algunos sitios esa humedad ejerce apreciable influencia sobre la vegetación. La razón principal para no incluir esa agua en el total de la precipitación, es que las estaciones meteorológicas típicas no la incluyen en sus registros. (13)

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 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, independiente de otras fuentes de humedad.

Parece que 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.

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 toda la estación de crecimiento. (13)

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. (15)

3.6. Influencia del hombre sobre la Vegetación:

Facilmente se observa que la influencia humana sobre la vegetación de Guatemala y en particular de la cuenca del

rio Achiguate resulta en general altamente destructiva, sus agentes motores han sido, el alto índice de crecimiento de la población, la expansión de la agricultura, el desarrollo de la ganadería y la explotación forestal. - Existen métodos de destrucción directos e indirectos, como directos cabe mencionar el sobrepastoreo, la tala desmedida, los incendios, el desmonte y la explotación selectiva de determinada especie; entre los indirectos puede citarse la erosión, las modificaciones del régimen hídrico, a veces el mismo clima y a la contaminación del aire y del agua.

El exceso de la población rural comparado con la escasez de tierras laborables y la falta de otras fuentes de trabajo, son la causa de que muchos campesinos tengan que - dedicarse a actividades que les proporcionan ingresos - excesivamente bajos y que deterioran profundamente los - recursos naturales. La agricultura que se practica en muchas partes del país afecta negativamente la vegetación en zonas que al menos primitivamente eran boscosas y al someterse a este tipo de aprovechamiento se mantienen a nivel de una vegetación secundaria. La falta de organización y de previsión en explotaciones forestales causa pérdidas a menudo irreparables o difícilmente reparables de grandes superficies boscosas, en virtud de la tala - desmedida y del poco interés por preservar el recurso; - sin embargo, lo más grave es que debido a la misma falta de organización, el propietario de la tierra al no encontrar la forma costeable de aprovechar el bosque prefiere con frecuencia convertirlo en terreno de pastoreo o de cultivo, con rendimiento bajos y aumentos elevados - en la erosión del suelo.

El empleo de fuego como instrumento de manejo de la -

vegetación constituye una costumbre antigua, pero al contrario de ir disminuyendo su mal uso en los tiempos modernos, el número y la extensión de incendios forestales aumentan año con año y sus efectos son cada vez más notables y destructores. (22)

3.7. Zonas de vida comprendidas dentro de la cuenca del río Achiguate:

En este capítulo se hace una descripción de las zonas de vida que cubren la parte sur de la república de Guatemala; las zonas que se describen se encuentran circunscritas dentro de la cuenca del río Achiguate y su descripción específica se presenta en el capítulo de resultados.

3.7.1. Bosque seco Subtropical

Abarca una faja de 3 a 5 Kms. en el litoral del pacífico que va desde la frontera con México hasta el Salvador, la superficie total de esta zona de vida es de 4,011 kilómetros cuadrados aproximadamente, lo que representa el 3.68% de la superficie total del país.

Las condiciones climáticas se caracterizan por días claros y soleados durante los meses que no llueve y parcialmente nublados entre enero y abril, entre junio y octubre se dan las precipitaciones más importantes, el promedio total anual de precipitación varía de 500 mm a 855 mm., la biotemperatura media anual oscila entre 19 y 24 grados centígrados, evapotranspiración potencial 1.5.

La topografía de esta zona va desde plano hasta accidentado en la parte baja de la sierra de las minas, la elevación varía de 400 a 1200 msnm. (5)

3.7.2. Bosque húmedo Subtropical (Cálido):

Comprende una faja de 2 a 10 Kms. de ancho en la costa sur desde México a El Salvador, la parte del Petén, la superficie total de esta zona es de 25,417 kilómetros cuadrados, que representa el 23.34 por ciento de la superficie total del país.

Las condiciones climáticas de la zona de la costa sur, son en lo que respecta a precipitación de 1200 mm. a 2000 mm. como promedio total anual, la biotemperatura promedio alrededor de 27 grados centígrados. La evapotranspiración potencial puede estimarse en promedio de 0.95.

La topografía de esta zona generalmente es suave, su elevación va desde el nivel del mar hasta los 80 m.s.n.m., el cultivo del algodón es característico así como el ganado bovino. (5)

3.7.3. Bosque muy húmedo Subtropical (Cálido)

Esta formación es la más extensa de Guatemala, abarca una franja en la costa sur de 40 a 50 Kms. de ancho que va desde México hasta la frontera con El Salvador, Izabal, parcialmente Alta Verapaz, El Quiché y Huehuetenango así como la parte sur del Petén, la superficie total es de

46,509 kilómetros cuadrados que representa el 42.71% de la superficie del país.

Las condiciones climáticas de esta zona varían según la influencia de los vientos, el régimen de lluvias es más duradero por lo que influye grandemente en la composición y fisonomía de la vegetación, el patrón de lluvias varía desde 2136 mm. hasta 4327 mm. o sea 3284 mm. de promedio total anual, las temperaturas en la costa - sur van de 21 a 25 grados centígrados, la evapotranspiración potencial puede estimarse en 0.45.

La elevación varía desde 80 hasta 160 m.s.n.m., su topografía va de plana hasta accidentada, - los cultivos principales son caña de azúcar, café, banano y cacao. (5)

3.7.4. Bosque muy húmedo Montano Bajo

Esta formación se encuentra presente en la faldas de los volcanes de agua, fuego y Acatenango, comprende una parte de los departamentos de Chi^{mal}altenango, Sacatepéquez, Quetzaltenango, Huehuetenango, el Quiché y San Marcos así como Sololá y una mínima parte del departamento de Jalapa, tiene una superficie de 5447 kilómetros cuadrados igual al 5% de la superficie total del país.

Su precipitación total anual va de 2065 a 3900 mm. promediando 2730 mm., las biotemperaturas de 12.5 a 18.6 grados centígrados y su evapotranspiración potencial se estima en 0.35

Posee topografía generalmente accidentada y su elevación va de 1800 a 3000 m.s.n.m., el bosque merece mejor cuidado para evitar erosión. (5)

3.7.5. Bosque húmedo Montano Bajo

Comprende una faja que va desde Mixco en el departamento de Guatemala hasta la frontera con México atravesando parte de Chimaltenango, Sololá, Quetzaltenango, El Quiché y Huehuetenango, sus 9547 kilómetros cuadrados representan el 8.77% de la superficie total del país.

El régimen de lluvias varía de 1057 a 1588 mm. de precipitación total anual, con promedio de 1344 mm., la biotemperatura va de 15 a 23 grados centígrados y la evapotranspiración potencial puede estimarse en 0.75.

La elevación va de 1500 a 2400 m.s.n.m., y su topografía generalmente es plana dedicada a cultivos agrícolas y las áreas accidentadas están cubiertas de vegetación, estas áreas es recomendable utilizarlas para bosque ya que la existencia de este es limitada. (5)

3.8. Tipos de muestreos utilizados en inventarios de vegetación

3.8.1. Muestreo sistemático:

Muestreo sistemático es la medición de las características forestales por medio de unidades de muestreo que obedecen a un modelo fijo de distribución. Un ejemplo de estos que se usa - -

frecuentemente es el de reconocer el bosque por medio de un recorrido siguiendo líneas equidistantes paralelas trazadas de extremo a extremo de la zona de muestreo y que estas sean perpendiculares a la variación topográfica, existen además varios sistemas de muestreo sistemático. (14)

3.8.2. Muestreo Aleatorio:

Este se puede definir como una aplicación práctica del cálculo de probabilidades, en donde unidades de muestreo deben seleccionarse al azar, con lo cual se elimina el error sistemático además de que se calcula la precisión de la estimación. Al utilizar este tipo de muestreo la probabilidad de resultar elegida debe ser la misma para todas y cada una de las unidades. (14)

3.9. Intensidad de Muestreo:

La cantidad o número de unidades de muestreo que se toma para hacer un inventario forestal o de otro tipo de vegetación puede decidirse de dos maneras, la primera consiste en calcular el número de parcelas necesario para que la probabilidad de exactitud y el error sean tolerables, la segunda consiste en definir un número de unidades muestra antes de iniciar el trabajo en el campo, este número puede seleccionarse en función del tiempo, dinero y recurso humano disponible para realizar la investigación, también puede tomarse en cuenta para decidir el número de unidades, el área de la región que va a ser investigada.

Es razonable que el mejor método de determinar la intensidad de muestreo consiste en fijar primero los límites de precisión que se desean y posteriormente fijar el número de unidades necesario. (14)

4. M E T O D O L O G I A

4.1. Localización y Area:

La cuenca del río Achiguate tiene un área de 1322 Km², se encuentra entre los meridianos 90° 30' y 91° 00' de longitud oeste y los paralelos 13° 30' y 15° 00' de latitud norte. Figura No. 1

En el departamento de Chimaltenango abarca los municipios de Parramos, San Andrés Itzapa, El Tejar, Saragoza, Chimaltenango y Yepocapa; en el departamento de Sacatepéquez los municipios de Sumpango, Sta. Lucía Milpas Altas, Pastores, Jocotenango, Alotenango, Antigua Guatemala, Magdalena Milpas Altas, San Miguel Dueñas y San Antonio Aguas Calientes; en Escuintla los municipios de Siquinalá, La Democracia, Masagua, San José, Palín y Escuintla.

4.2. Características Generales de la Cuenca:

Al norte presenta características montañosas mientras que al sur características de planicie; tiene una elevación máxima de 3976 msnm. una pendiente media de 16% y una elevación media de 850.09 msnm.

Comprende veinticuatro series de suelos según la clasificación de Simmons, Tarano y Pinto. (23), -

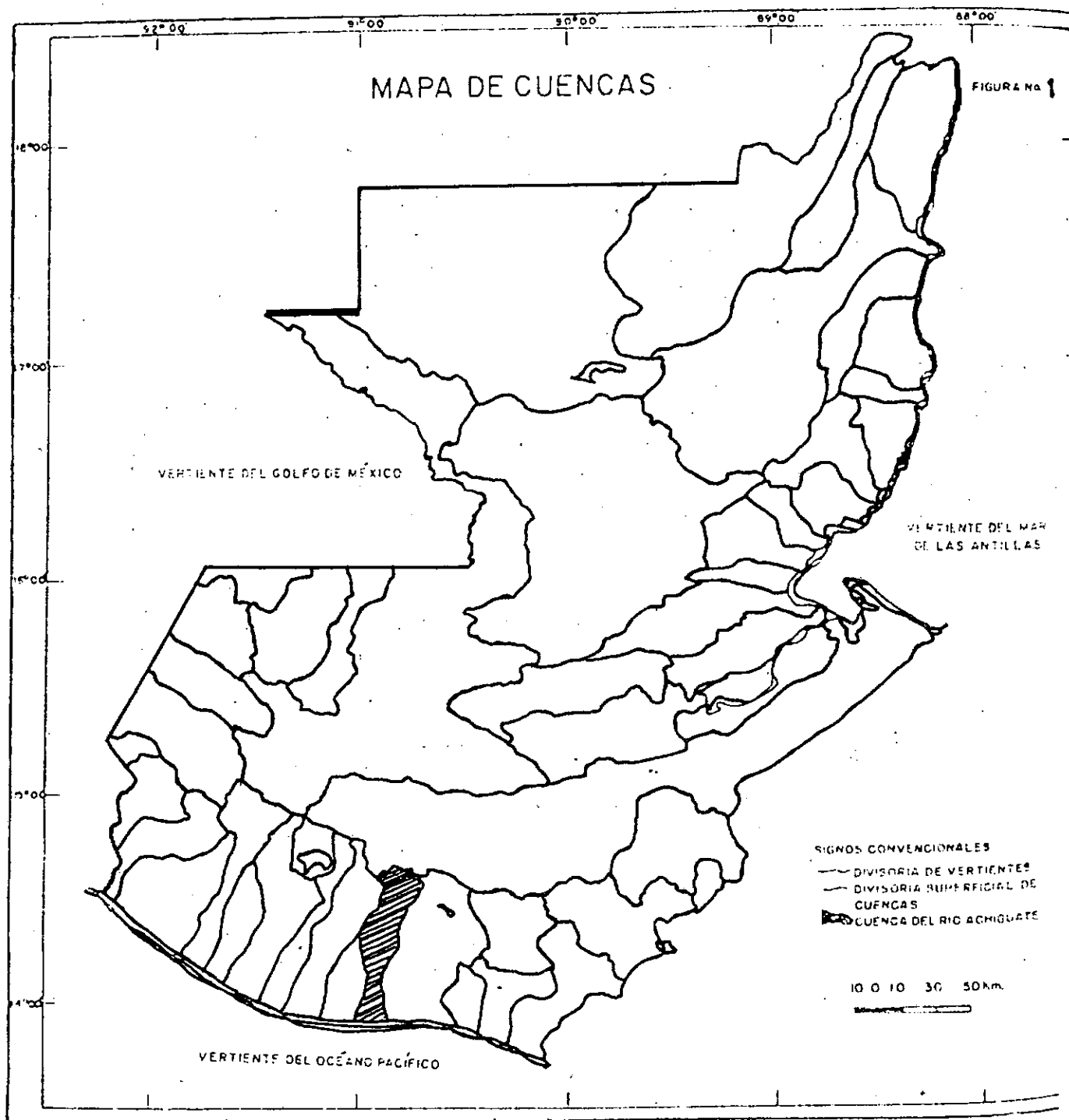


Figura No. 1 Localización de la cuenca del rio Achiguate en el mapa de la república de Guatemala.

Fuente: NUFIO, W. (18)

ocupando la mayor área la serie Alotenango con un 23.05% del área total.

El uso de la tierra en su gran diversidad comprende bosques de coníferas en la cabecera, café y bosques de latifoliadas en la parte media y cultivos como caña de azúcar, banano, algodón, maíz, pastos y ganadería en la parte baja. En lo que respecta a la tenencia de la tierra, la parte alta se caracteriza por el minifundismo mientras que en la parte baja predomina el latifundismo. (18)

4.3. Delimitación de las zonas de vida de la cuenca del río Achiguate:

Se utilizó el sistema de clasificación de Holdridge (13), que está basado en parámetros de precipitación media anual, biotemperatura media anual y humedad. En el presente trabajo solo se utilizó datos de precipitación y biotemperatura por carecer de información suficiente respecto a la humedad; - asimismo se hizo la comparación respectiva con el mapa de zonas de vida del proyecto Estudio Integrado de Areas Rurales, EIAR. (8)

4.3.1. Obtención de datos climáticos de las estaciones Meteorológicas

Se consultó información de los archivos del INSIVUMEH, sobre las estaciones meteorológicas comprendidas dentro de la cuenca, se utilizaron datos de precipitación de los últimos diez años, con los cuales se obtuvo la precipitación total promedio anual, - -

además se tomaron los datos de la temperatura media diaria de todos los meses del año 1982 de cada estación, para obtener la biotemperatura media anual, no se tomaron en cuenta temperaturas menores de cero grados centígrados ni mayores de 30 grados centígrados. Es de lamentar la poca información que existe en este tipo de estaciones, ya que de 30 estaciones reportadas para la cuenca solo 3 mantienen registros útiles para esta investigación. Las estaciones son: - Estación Sabana Grande, en el municipio de Escuintla del mismo departamento, a 740 msnm., en la latitud $14^{\circ} 22'$ y longitud $90^{\circ} 50'$, con operaciones desde enero de 1970. Estación San Andrés Osuna, en el municipio de Escuintla, departamento de Escuintla, a 760 msnm. en la latitud $14^{\circ} 22' 33''$ y la longitud $90^{\circ} 55'$ con operaciones desde 1923. Estación Santa María de Jesús (Cementerio) en el municipio de Santa María de Jesús del departamento de Sacatepéquez a 2090 msnm. en la latitud $14^{\circ} 29' 29''$ y longitud $90^{\circ} 42' 43''$, con operaciones a partir de julio de 1972. (9)

4.3.2. Tabulación de los datos de precipitación y temperatura:

La información obtenida de las estaciones meteorológicas se tabuló para obtener los parámetros de precipitación total promedio anual y biotemperatura media anual, que sirvieron para efectuar la delimitación de

zonas de vida de la cuenca por medio del diagrama de Holdridge. Fig. No. 2

La precipitación total promedio anual se obtuvo sumando los totales anuales dividido entre el número de años de información, que para nuestro caso fue de 10 años.

La biotemperatura media anual se obtuvo sumando todas las temperaturas medias diarias mayores de 0°C y menores de 30°C de cada mes y el producto se dividió entre los días del mes, para obtener la biotemperatura media mensual, sumando las biotemperaturas medias mensuales de todo el año y dividiendo el producto entre los doce meses del año, se obtuvo la biotemperatura media anual.

4.3.3. Delimitación preliminar de las zonas de vida de la cuenca:

Con la información tabulada de precipitación y biotemperatura, se procedió a determinar las zonas de vida presentes en la cuenca, utilizando el diagrama de Holdridge (Fig. No. 2). Mediante la utilización de mapas a escala 1:50000 y 1:250000, fotografía aérea de el año 1982 a escala 1:30000 e imágenes landsat de el año 1979, que permitieron conocer las comunidades vegetales presentes, se delimitó preliminarmente las zonas de vida previamente determinadas.

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

El presente diagrama de temperatura de estado-estado
que abarca de una para todas las
formas de temperatura bajo 0°C y sobre
30°C, respectivamente. (El estado de
30°C es promedio, promedio o más
uniforme)

POR: L. R. HOLDRIDGE

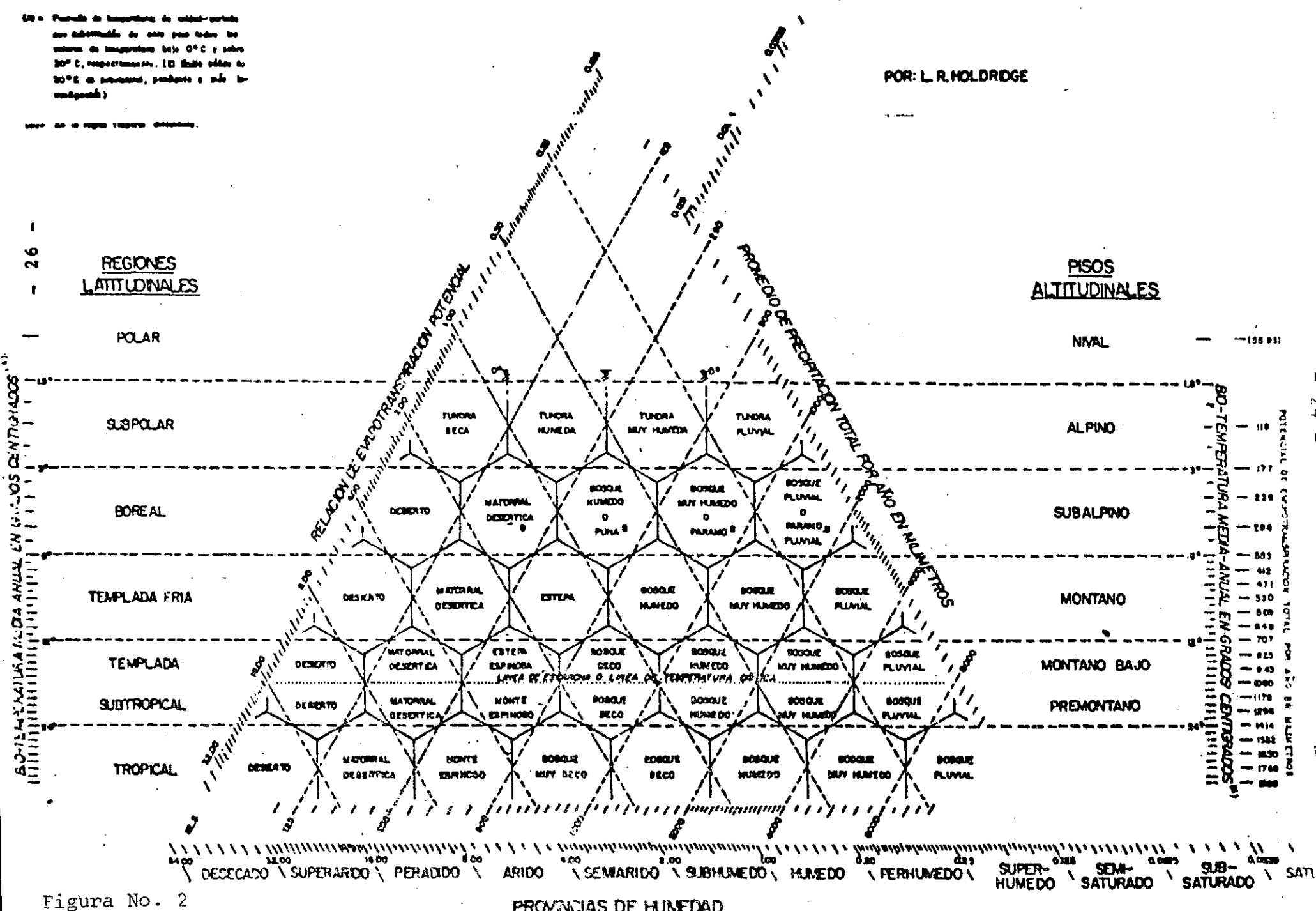


Figura No. 2

4.3.4. Delimitación definitiva de las zonas de vida de la cuenca:

Teniendo la delimitación de las zonas de vida en forma preliminar se procedió a hacer chequeos directos de vegetación en el campo, por medio de caminamientos de las distintas areas representativas en cada zona de vida y mediante estas observaciones, se realizó la delimitación definitiva de cada zona de vida en un mapa de la cuenca a escala 1:50000, describiendo las características particulares de cada una de ellas, tales como tipo de vegetación y especies dominantes.

4.4. Determinación de la composición vegetal de cada zona de vida de la cuenca:

Con los mapas, fotografía aérea e imágenes landsat utilizados para la delimitación preliminar de las zonas de vida, se estableció preliminarmente las distintas clases de cubierta vegetal así: Cubierta vegetal con bosque de coníferas, cubierta vegetal con bosque de latifoliadas, cubierta con cultivos anuales y suelos sin cubierta vegetal.

4.4.1. Determinación de áreas de cada clase de cubierta vegetal:

Para cada una de las clases de cubierta vegetal se determinó su área por medio de fotointerpretación y planimetría y se comprobó su existencia y sus límites por medio de

evaluaciones directas en el campo.

4.4.2. Determinación de comunidades vegetales de cada zona de vida:

Por medio de fotointerpretación y mediante caminamientos en el campo se determinaron las comunidades vegetales presentes en la cuenca, para proceder posteriormente a realizar muestreos por zona de vida.

4.4.3. Determinación de número, tamaño y forma de parcelas de muestreo para obtener información de campo:

Para recolectar la mayoría de las especies vegetales presentes en cada estrato vertical de vegetación por zona de vida, cumplir con los requerimientos de un estudio ecológico sin descuidar aspectos estadísticos que permitan realizar una investigación ordenada y confiable, se planificó y realizó la recolección de la información de campo, según Husch (14) mediante parcelas de muestreo para cada zona de vida. Después de colectada la información de las parcelas de muestreo se efectuó un recorrido por toda la cuenca para recolectar aquellas especies que no aparecieron dentro de las parcelas muestreadas.

Considerando como una limitante los recursos económicos, humanos y el tiempo - -

disponible para realizar la investigación se estipuló el número de 4 parcelas de muestreo para cada estrato vertical en cada zona de vida o sea 12 parcelas por zona de vida, 4 para el estrato arboreo, 4 para el arbustivo y 4 para el herbaceo.

La ubicación de las parcelas se realizó en forma sistemática por medio de un mapa cuadrículado de la cuenca, con las zonas de vida delimitadas, se muestreó en el lugar donde se interceptaban líneas horizontales y verticales siguiendo distancias preestablecidas de acuerdo al área de cada zona de vida y muestreando a diferentes altitudes sobre el nivel del mar. (4)

Para el estrato arboreo se trazaron parcelas de forma rectangular, con las medidas siguientes: 40 m de largo por 25 m de ancho lo que proporciona un área de 1000 metros cuadrados por parcela (0.1 Ha.)

Para el estrato arbustivo las parcelas fueron de forma cuadrada y sus medidas de 5 m por 5 m, lo que representa 25 metros cuadrados por parcela.

Para el estrato herbaceo las parcelas fueron de 1 m por lado lo que nos da un área de 1 metro cuadrado.

4.4.4. Recolección y toma de datos de cada especie por parcela de muestreo:

Para el reconocimiento de cada especie vegetal presente en el campo se procedió a coleccionar individuos de todas las especies presentes dentro de la parcela, los especímenes recolectados se numeraron y se pusieron dentro de papel periódico, luego se colocaron en prensas de madera separadas individualmente por cartones absorbentes para evitar descomposición de materiales; las muestras prensadas estuvieron listas para su transporte y posterior secamiento en la secadora del herbario de la Facultad de Agronomía, mismo en el que se determinaron mediante la utilización de la flora de Guatemala. (24)

Se elaboraron boletas para anotar en ellas la información requerida en el campo. Para cada estrato, en cada una de las parcelas de muestreo y cada una de las especies. Así, para el estrato arboreo se anotó: Número de la especie, nombre de la especie, familia a la que pertenece, diámetro a la altura del pecho, (DAP) diámetro de copa y altura del árbol; para el estrato arbustivo se tomó en cuenta, número, nombre, familia, densidad (número de individuos por parcela), porcentaje de cobertura y altura de cada individuo, se consideró arbusto todo individuo con DAP menor de 2.5. cm., que no tuviera características de herbácea

y para el estrato inferior se anotó número, nombre, familia, densidad, altura y porcentaje de cobertura estimado.

4.5. Tabulación de la información de campo.

Después de recolectada la información de campo mediante los muestreos se procedió a su tabulación - en gabinete para obtener; densidad, frecuencia, - grado de cobertura y valor de importancia de cada especie en cada estrato vertical de vegetación por cada zona de vida.

4.6. Procedimiento matemático para el cálculo de los valores de importancia:

Según (21)

-Cálculo de la Densidad Real:

$$D_{real} = \frac{\sum \text{Densidad}}{\text{No. de parcelas}}$$

-Cálculo de la cobertura real:

$$C_{real} = \frac{\sum \% \text{ Cobertura}}{\text{No. de parcelas}}$$

-Cálculo de la frecuencia real:

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

Valores relativos:

$$-D_{relativa} = \frac{D_{real} \times 100}{\sum D_{real}}$$

$$-Crelativa = \frac{Creal \times 100}{\sum Creal}$$

$$-Frelativa = \frac{Freal \times 100}{\sum Freal}$$

VALOR DE IMPORTANCIA

$$VI = \sum (Drelativa + Crelativa + Frelativa)$$

Densidad: Número de individuos por unidad de superficie.

Cobertura: Porcentaje del área del terreno ocupada por las proyecciones de la capa de los arboles, o bien porcentaje de área del terreno ocupada por arbustos o herba - ceas.

Frecuencia: Número de veces que ocurre un evento, en este caso número de parcelas en que apareció una especie. (20)

4.7. MATERIALES Y EQUIPO UTILIZADO:

- a. Mapas del área de estudio
- b. Fotografía aérea reciente del área
- c. Imágen de Satelite Landsat en Falso color, 1979
- d. Estereoscopios
- e. Planimetro
- f. Papel Calco
- g. Papel Acetato
- h. Crayones de Cera
- i. Rapidógrafos
- j. Cinta diamétrica
- k. Cinta métrica

- l. Clinometro
- m. Altimetro
- n. Brujula
- ñ. Vara cortaramas
- o. Tijeras de podar
- p. Machetes
- q. Navajas
- r. Papel periódico
- s. Cartón absorbente
- t. Prensas de madera
- u. Acetato de Cobre
- v. Naftalina.

5. RESULTADOS Y DISCUSION:

Considerando el hecho de que el presente trabajo constituye un estudio puntual de la vegetación de la cuenca del río Achiguate, es oportuno hacer la observación de que muchas plantas en el momento de colección no se encontraban completas, es decir, no estaban floreciendo o bien en otros de los casos no tenían frutos, razón por la cual en los cuadros de resultados aparecen algunas únicamente con el género y no con género y epíteto específico; así mismo, aparecen también muchas especies sin nombre común, esto es debido a que tienen poco uso o ninguno por lo que la población que habita en las comunidades en que se desarrollan no les ha puesto mayor atención ni tampoco un nombre especial, como sucede con especies de utilidad tanto medicinal, como industrial o simplemente para leña.

Para facilitar la discusión de los resultados y ser más específicos respecto a ellos, se hará un análisis para cada una de las tres zonas de vida que se evaluaron por medio de parcelas de muestreo, dejando para el final una -

descripción y discusión de las zonas de vida no muestreadas.

Dentro de la cuenca, las variaciones altitudinales van desde el nivel del mar hasta los 3976 msnm.; las variaciones en el parámetro de precipitación van desde 1000 mm. hasta más de 4200 mm., las variaciones de temperatura entre 8 a 10 grados centígrados hasta 26-28 grados centígrados; cambios bruscos en la topografía del terreno, todos en conjunto hacen variar la vegetación entre una zona de vida y otra, dando como resultado el complejo mosaico que se presenta y discute en éste capítulo.

Respecto al uso actual de la tierra en la cuenca, una visión general se aprecia en el cuadro No. 1. La leyenda correspondiente a cada categoría de uso, puede apreciarse en cobertura y distribución en la figura No. 3. La mayor parte de la cuenca está cubierta por cultivos y praderas no mejoradas, siendo mínima la parte que aún presenta vegetación en condiciones de bosque con poca alteración.

Cuadro No. 1 Comunidades vegetales y uso actual de la tierra en la cuenca del río Achiguate, según (10)

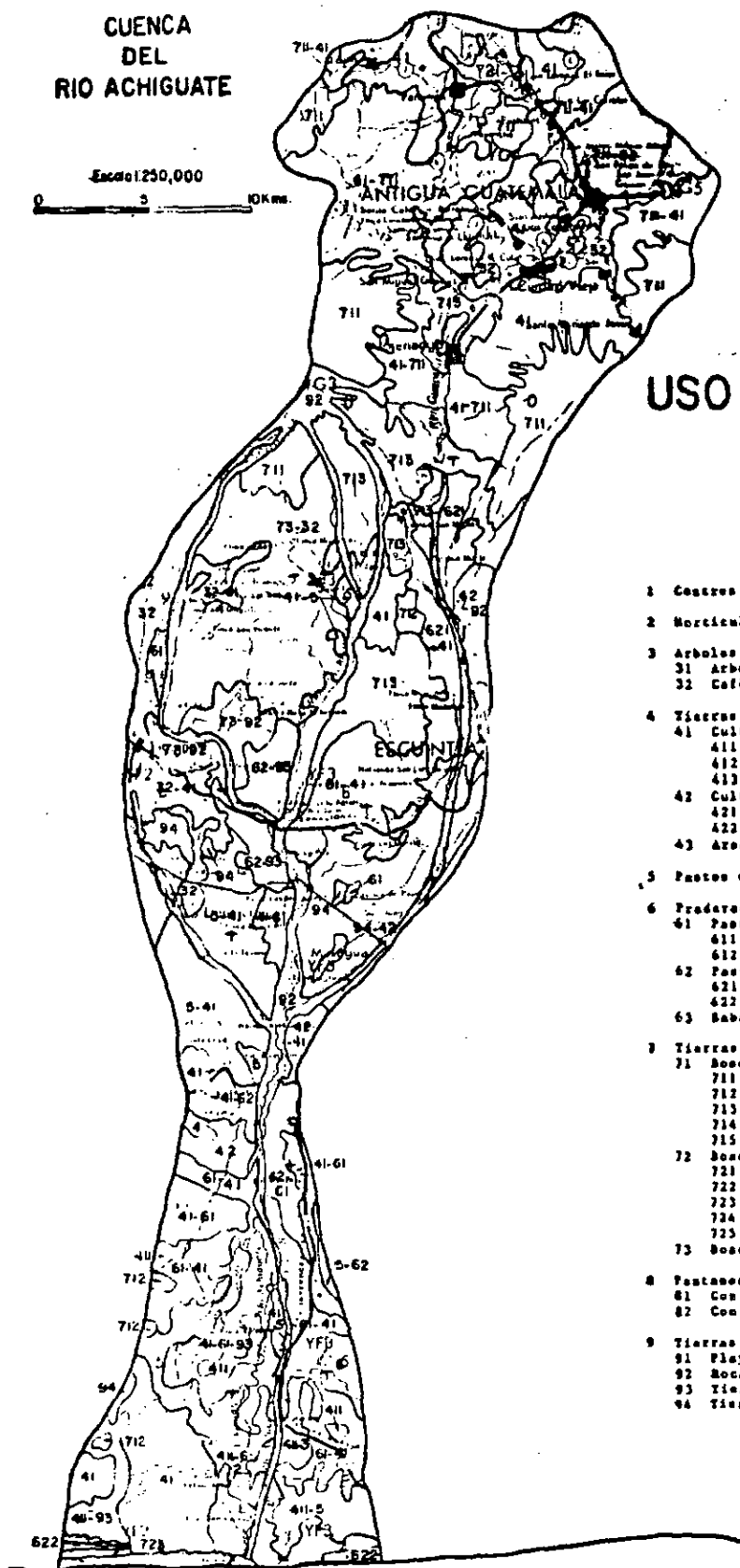
Leyenda según mapa.	Area en Km ²	% del área total
1	3.71	0.28
32	50.00	3.78
32-41	18.78	1.42
4	1.60	0.12
41	148.60	11.25
41-5	6.84	0.52
41-61	20.86	1.58
41-62	7.23	0.55
41-711	104.43	7.90
411	6.72	0.51
411-3	7.78	0.59
411-5	22.28	1.69
411-62	38.83	2.94
411-93	9.64	0.73
42	8.06	0.61
42-41	3.23	0.24
42-61	10.95	0.83
42-92	14.94	1.13
5	8.30	0.63
5-41	56.70	4.29
61	58.38	4.41
61-41	111.86	8.47
62-41	19.24	1.46
62-93	20.14	1.52
622	7.52	0.57
711	101.24	7.66
711-41	44.00	3.33
711-62	29.00	2.19
712	5.40	0.40
713	102.30	7.74
713-621	15.30	1.16
721-41	8.53	0.65
725	1.60	0.12
73-32	123.00	9.31
73-92	18.76	1.42
92	85.14	6.44
94	18.75	1.42
94-42	1.86	0.14
	1321.5	100.00

Como puede observarse en el cuadro anterior la vegetación de la cuenca es bastante diversa, aunque puede ser que haya variado en los últimos 5 años, ya que la imagen de satélite utilizada es la última existente para el área y es de 1979,

FIGURA No. 3

CUENCA
DEL
RIO ACHIGUATE

Escala 1:250,000
0 5 10 Kms.



USO ACTUAL DE LA TIERRA
COMPUTARIZADO

- 1 Centros Poblados
- 2 Horticultura
- 3 Arboles y otros cultivos permanentes
 - 31 Arboles frutales
 - 32 Café
- 4 Tierras de Cultivo
 - 41 Cultivos anuales
 - 411 Algodón
 - 412 Maíz-Frijol
 - 413 Maíz-Trigo
 - 42 Cultivos Perennantes
 - 421 Caña de azúcar
 - 422 Banano
 - 43 Areas de riego
- 5 Pastos mejorados permanentes
- 6 Praderas no mejoradas
 - 61 Pastos Naturales
 - 611 En tierras bajas
 - 612 En tierras altas
 - 62 Pastos y/o arbustos
 - 621 En tierras bajas
 - 622 En tierras altas
 - 63 Sabana
- 7 Tierras boscosas
 - 71 Bosque denso
 - 711 Coníferas
 - 712 Latifoliadas
 - 713 Mixto
 - 714 Espinoso
 - 715 Salado
 - 72 Bosques dispersos y/o abiertos
 - 721 Coníferas
 - 722 Latifoliadas
 - 723 Mixto
 - 724 Espinoso
 - 725 Salado
 - 73 Bosque bajo y/o matorral
- 8 Fontanes, Ciénagas y Areas inundables
 - 81 Con pastos
 - 82 Con bosque
- 9 Tierras improductivas
 - 91 Playas
 - 92 Roca descubierta o lava
 - 93 Tierras con escasa vegetación
 - 94 Tierras en preparación

FUENTE: Imagen de satélite LANDSAT
en falso color, computarizado
1979. I.G.N. 1982

OCEANO PACÍFICO

razón por la cual también coincide esta información con la presentada por Nufio. (18)

5.1. Zona de vida Bosque húmedo Montano Bajo:

Los valores de precipitación y biotemperatura obtenidos de la estación Sta. María de Jesús se plotearon en el diagrama de Holdridge y coinciden con la zona de vida previamente planteada; para esta zona de vida el régimen de lluvias se incrementa en los meses de mayo a octubre, mientras que de noviembre a abril decrece notablemente, así mismo se aprecia que es durante los meses de abril y mayo que se dan las biotemperaturas más elevadas. Esta zona de vida abarca un área de 376.87 Km^2 , igual al 28.52% del área total de la cuenca.

Las condiciones climáticas propias de esta región permiten el desarrollo de comunidades de coníferas, principalmente del género Pinus, las cuales van a estar acompañadas de especies del género Quercus. En la figura 3, se puede constatar que actualmente la mayor parte del área está siendo utilizada para agricultura; desgraciadamente, como es de todos conocido, salvo pequeñas áreas con pendiente suave, la mayor parte de la superficie se caracteriza por tener altas pendientes que la hacen no recomendable para agricultura de cultivos limpios como actualmente se desarrolla. Este manejo irracional, dado principalmente por razones de tipo socioeconómico, da origen a los siguientes efectos dramáticos: a) disminución de la superficie boscosa, en menoscabo de las

posibles fuentes de combustible, b) incremento de la superficie expuesta a la erosión hídrica, y - c) al disminuir la capacidad de infiltración del agua y consecuente acarreo de las partículas del suelo, se estará incrementando el caudal de los ríos, los cuales van a ocasionar efectos devastadores a la parte costera de la cuenca, aunado a esto, la pérdida de suelo de la parte alta.

Bajo el esquema anterior, se analizará a continuación los cuadros de información en los que se muestra los componentes vegetales en cada estrato presentes en las comunidades vegetales de la zona de vida en mención.

Como es de esperarse, el estrato arbóreo es dominado por especies del género Pinus, tres para ser exactos, constituyéndose en un 13% de las especies de pino reportadas para Guatemala, de igual manera, es importante el género Quercus, presente con cuatro especies que es igual al 6% de especies reportadas para el país. Otras especies representativas de la zona son Oreopanax xalapensis y Ostria virginiana para la parte alta de la zona, mientras que en la parte baja, caracterizada por ser más seca y de menor altitud (1400 mts), se hace presente Bursera simaruba.

El estrato arbustivo es diverso, debido a dos razones, la densidad y cobertura del estrato arboreo es bajo, permitiendo una mayor penetración de aire y luz, y además, hay una mezcla de arbustos propios de vegetación no disturbada y de vegetación

disturbada. Estas mismas razones hacen que el estrato herbáceo también sea diverso.

Al hablar de diversidad en la zona de vida en cuestión, es de esperarse que para el estrato arbustivo se tenga una diversidad baja (índice de diversidad), razón por la cual, en sinecología a ésta comunidad vegetal se le denomina bosque, diferenciándose de las denominadas selvas, en las cuales el índice de diversidad es alto. Vale la pena anotar que entre los componentes arbóreos se encuentran especies propias de zonas más bajas, tales como Annona, y Persea, que en ésta zona de vida alcanzan su máxima altitud.

La vegetación arbórea reportada para ésta zona de vida, incluye a la especie Alnus arguta, sin embargo, los datos obtenidos a partir de los puntos de muestreo, indican lo contrario, a excepción del estrato arbustivo, de la parte alta de la cuenca, en la cual es importante. Se supone que dada la alta demanda que tiene la leña proveniente de ésta especie, principalmente en panificación, actualmente el estado arbóreo ha sido agotado, y solamente en la actualidad se está regenerando.

Es importante no perder de vista el hecho que el estrato arbustivo y herbáceo presenta, en el primero, especies como Senecio salignus, Lantana camara, Solanum torvum y Wigandia urens, mientras que en el segundo, Tagetes erecta, Amaranthus sp., Galinsoga urticaefolia, Asclepias curassavica, todas propias de zonas disturbadas. Esto implica -

que la poca vegetación primaria de la zona de vida bosque húmedo montano bajo de la cuenca del río Achiguate, está siendo en la actualidad disturbada por las comunidades humanas que habitan los alrededores, teniéndola como fuente de combustible, extracción de maderas, pero principalmente para incrementar la superficie cultivable.

En la figura No. 4 se observa la localización de la zona de vida Bosque húmedo Montano Bajo en la cuenca, así como también un perfil altitudinal de la vegetación y las condiciones de clima que corresponden a esa zona de vida. Al observar el perfil, nótese que en solamente 500 m de variación altitudinal, la distribución de las especies es variada, lo cual se confirma con investigaciones ya realizadas que resaltan la variación de la vegetación respecto a la altitud. Observese como para el caso del estrato arboreo las condiciones de temperatura son limitantes para su distribución; así a 1500 msnm. Bursera simaruba tiende a ser dominante, mientras que a 2000 msnm. Alnus arguta y Quercus tristis son dominantes. Al respecto, A. arguta representa un alto potencial forestal especialmente para las partes altas de la cuenca del río Achiguate; particularmente esta especie puede considerarse versátil desde el punto de vista silvícola para ser aprovechada en asociaciones con cultivos y con pastos, pues es fijadora de Nitrogeno, además, en proyectos de reforestación es exitosa debido a su fácil propagación y regeneración natural así como su alto valor competitivo con especies pioneras.

Por otro lado en el cuadro No. 2 se observa que son cuatro las especies del género Quercus identificadas en esta zona de vida; esto es importante si se toma en cuenta la diversidad de especies de este género en el país, con lo cual se afirma que esta zona de vida constituye un buen reservorio genético de estas especies, sobre las cuales a través del tiempo el hombre ha hecho presión en la búsqueda de productos energéticos, especialmente carbón y leña.

Las especies del estrato herbáceo presentan en esta zona de vida una mayor diversidad que en las otras dos zonas estudiadas, esto posiblemente es debido a la alta densidad existente en los estratos arboreo y arbustivo. En el cuadro No. 6 se observa que presentan los más altos valores de importancia: Oplismenus burmanni, Hydrocotyle mexicana, Calopogonium lanceolatum y Sida glutinosa. Algunas especies del estrato herbáceo presentan valores de importancia entre 8 y 9. Esto indica que son especies vegetales pioneras en la sucesión secundaria y tolerantes a baja intensidad de luz, lo cual es típico en Bidens sp. y Lantana camara, para citar algunos casos. Las plantas del estrato herbáceo desempeñan particularmente en zonas ecológicas como esta, una importante función ya que literalmente condicionan en los primeros años de la sucesión vegetal las comunidades subsiguientes a establecerse en esas condiciones.

Por otro lado en el cuadro No. 7 se aprecia un listado de especies herbáceas colectadas fuera -

de parcela de muestreo. Resalta a la vista de -
que son especies diferentes a las encontradas -
dentro de la parcela de muestreo. Son también -
especies de porte bajo, tolerantes a la baja in-
tensidad de luz y de características y hábitos -
competitivos por la naturaleza de su crecimiento.
Este criterio es de fundamental importancia to -
marlo en cuenta especialmente cuando en regiones
desprovistas de arboles en la cuenca del Achigua
te, se sugieran proyectos de reforestación arti-
ficial. Especies como Ipomea sp., Phaseolus - -
coccineus, Desmodium nicaraguense y otras son -
consideradas agresivas en cuanto a competencia y
pueden ser altamente limitantes en el éxito del
establecimiento de especies forestales en tales
condiciones.

Cuadro No. 2 Principales especies del estrato arboreo y su -
respectivo Valor de Importancia, para la zona -
de vida Bosque Húmedo Montano Bajo, Cuenca del
río Achiguate 1983.

Nombre Científico	Nombre Común	Familia	Valor de Importancia
<u>Pinus montezumae</u> Lambert	Pino	Pinaceae	99.43
<u>Quercus peduncularis</u> Nee	Encino	Fagaceae	46.43
<u>Quercus tristis</u> Liebm	Encino	Fagaceae	39.41
<u>Quercus brachystachys</u> Benth	Encino	Fagaceae	34.08
<u>Bursera simaruba</u> (L) Sarg	Palo de jiote	Burseraceae	30.36
<u>Bocconia arborea</u> Wats	Llorasangre	Papaveraceae	15.01
<u>Quercus conspersa</u> Benth	Encino	Fagaceae	12.54
<u>Oreopanax xalapensis</u> (HBK)			
Dcne & Planch	Mano de León	Araliaceae	12.08
<u>Cassia foliolosa</u> Benth	-----	Caesalpinaceae	10.64

Cuadro No. 3 Otras especies arboreas colectadas en la zona de vida Bosque Húmedo Montano Bajo, Cuenca del río Achiguate 1983.

Nombre Científico	Nombre común Familia	
<u>Jacaranda mimosifolia</u> D. Don.	Jacaranda	Bignoniaceae
<u>Persea americana</u> Mill	Aguacate	Lauraceae
<u>Cupressus lusitanica</u> L.	Cipres	Cupressaceae
<u>Annona</u> sp.	Anona	Annonaceae
<u>Pinus oocarpa</u> Schiede	Pino	Pinaceae
<u>Pinus pseudostrobus</u> Lindl	Pino	Pinaceae
<u>Ostria virginiana</u> Mill	Ilamo	Fagaceae
<u>Arbutus xalapensis</u> HBK	Madroño	Ericaceae
<u>Clethra licanoides</u>	-----	Clethraceae

Cuadro No. 4 Principales especies del estrato arbustivo y su respectivo Valor de Importancia, para la zona de vida - Bosque Húmedo Montano Bajo, Cuenca del Río Achiguate, 1983.

Nombre Científico	Nombre Común	Familia	Valor de Importancia
<u>Lippia substrigosa</u> Turcz	-----	Verbenaceae	24.87
<u>Cestrum aurantiacum</u> Lindley	Palo de caca	Solanaceae	23.37
<u>Senecio salignus</u> DC.	Flor amarilla	Compositae	23.03
<u>Alnus arguta</u> (Schlecht Spach	Aliso	Betulaceae	22.83
<u>Calliandra grandiflora</u> (L. Her) Benth.	Caliandra	Leguminosae	22.27
<u>Calea zacatechichi</u> Schlecht	-----	Compositae	18.75
<u>Senecio</u> sp. (1)	Flor amarilla	Compositae	16.71
<u>Quercus peduncularis</u> Nee	Encino	Fagaceae	14.67
<u>Bacharis trinervis</u> (Lam) Persoon	-----	Compositae	13.17
<u>Senecio</u> sp. (2)	-----	Compositae	12.46
<u>Lantana camara</u> L.	7 negritos	Verbenaceae	11.13
<u>Sida glutinosa</u> Commers	Sida	Malvaceae	11.13
<u>Senecio petasioides</u> Green	Flor amarilla	Compositae	10.39
<u>Perymenium grande</u> Hemsl var. <u>nelsonii</u> (Robins & Greenm) Fay	-----	Compositae	10.12
<u>Fuchsia michoacanensis</u> Sesse & Mocino	Fusia	Onagraceae	8.98
<u>Mimosa albida</u> var. <u>Floribunda</u> (Willd) Robinson	Dormilona	Mimosaceae	8.98
<u>Bouvardia leiantha</u> Benth	-----	Rubiaceae	8.98
<u>Solanum torvum</u> Swartz	Espinosa	Solanaceae	7.64
<u>Rhus terebinthifolia</u> Schlecht	Sal de venado	Anacardiaceae	6.62
<u>Malvaviscus arboreus</u> var. <u>Mexicanus</u> Schlecht	Farolito	Malvaceae	6.62
<u>Acacia angustissima</u> (Mil) Kuntze	-----	Mimosacea	6.23
<u>Rubus</u> sp.	Sarzamora	Rosaceae	5.53
<u>Prunus</u> sp.	Cereza silvestre	Rubiaceae	5.53

Cuadro No. 5 Otras especies arbustivas colectadas en la zona de vida, Bosque Húmedo Montano Bajo, Cuenca del río Achiguate 1983.

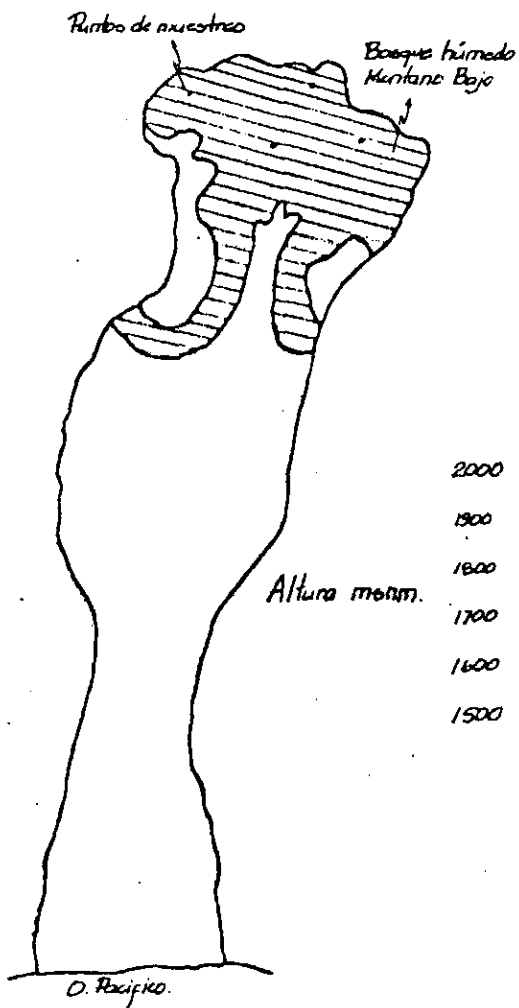
Nombre Científico	Nombre Común	Familia
<u>Cassia stenocarpoides</u> (Britton) Lundell	Mimosa	Caesalpinaceae
<u>Senecio Schaffneri</u> Sch. Bip.	-----	Compositae
<u>Prunus salasii</u> Standl	Cereza	Rosaceae
<u>Lysiloma auritum</u> (Schlecht)	-----	Mimosaceae
<u>Cassia</u> sp.	-----	Caesalpinaceae
<u>Perymenium</u> sp. (1)	-----	Compositae
<u>Wigandia urens</u> (R&P) HBK	Chocon	Hydrophyllaceae
<u>Schoepfia vacciniiflora</u> Planch ex Hemsl	Café cimarrón	Olacaceae

Cuadro No. 6 Principales especies del estrato herbáceo y su respectivo Valor de Importancia, para la zona de vida Bosque Húmedo Montano Bajo, Cuenca del río Achiguate 1983.

Nombre Científico	N. Común	Familia	VI
<u>Oplismenus burmanni</u> (Retz) Beauv	-----	Gramineae	43.68
<u>Hydrocotyle mexicana</u> Cham & Schlecht	-----	Umbelliferae	30.39
<u>Calopogonium lanceolatum</u> Brandeg	Teléfono	Fabaceae	27.95
<u>Sida glutinosa</u> Commers	Sida	Malvaceae	22.44
<u>Pteridium aquilinum</u> var. <u>caudatum</u> (L) Sadeb	Chispa	Polypodiaceae	20.63
<u>Tagetes erecta</u> L.	Flor de muerto	Compositae	17.57
<u>Lantana camara</u> L.	7 negritos	Verbenaceae	15.86
<u>Drymaria palustris</u> Cham & Schlecht	-----	Caryophyllaceae	13.91
<u>Celosia</u> sp.	-----	Amaranthaceae	12.69
<u>Trifolium</u> sp.	-----	Leguminosae	11.47
<u>Amaranthus</u> sp.	-----	Amaranthaceae	10.13
<u>Drymaria cordata</u> (L) Willd	-----	Caryophyllaceae	10.01
<u>Eupatorium</u> sp. (1)	-----	Compositae	9.40
<u>Bidens squarrosa</u> HBK	Mozote	Compositae	9.40
<u>Lantana hispida</u> HBK	Flor blanca	Verbenaceae	9.03
<u>Conyza apurensis</u> HBK	-----	Compositae	9.03
<u>Loeselia</u> sp.	-----	Polemoniaceae	9.03
<u>Bidens</u> sp. (1)	Mozote	Compositae	8.66
<u>Lippia</u> sp. (1)	-----	Verbenaceae	8.66

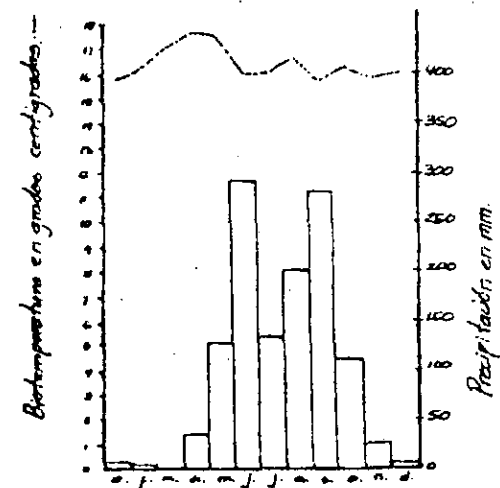
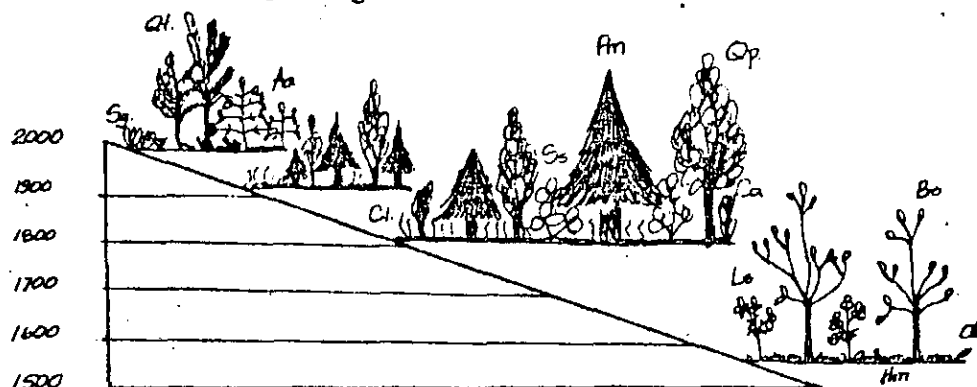
Cuadro No. 7 Otras especies del estrato herbáceo, constituido tanto por herbáceas propiamente dichas y herbáceas subfrutescercentes, colectadas en la zona de yida Bosque Húmedo Montano Bajo, Cuenca del río Achiguate 1983.

Nombre Científico	Combre Común	Familia
<u>Melinis minutiflora</u> Beauv	Pasto miel	Gramineae
<u>Dahlia coccinea</u> Cav. Icon	-----	Compositae
<u>Eringium</u> sp.	-----	Umbelliferae
<u>Dalea tomentosa</u> (Cav) Willd	-----	Leguminosae
<u>Dalea vulneraria</u> Oerst	-----	Leguminosae
<u>Lamourouxia viscosa</u> HBK	-----	Scrophulariaceae
<u>Galinsoga urticaecifolia</u> L.	-----	Compositae
<u>Stevia connata</u> Lag.	-----	Compositae
<u>Lippia</u> sp. (2)	-----	Verbenaceae
<u>Lopezia racemosa</u> Cav.	-----	Onagraceae
<u>Desmodium nicaraguense</u> Oest.	-----	Fabaceae
<u>Thalictrum guatemalense</u> C. DC. & Rose	-----	Ranunculaceae
<u>Furtria</u> sp.	Maguey	Agavaceae
<u>Solanum</u> sp.	-----	Solanaceae
<u>Selaginella</u> sp.	-----	Selaginellaceae
<u>Commelina</u> sp.	Hierba de pollo	Commelinaceae
<u>Ipomea</u> sp.	Campanita	Convolvulaceae
<u>Bacharis</u> sp.	-----	Compositae
<u>Eupatorium</u> sp.	Flor amarilla	Compositae
<u>Phaseolus coccineus</u> L.	Frijol cimarrón	Papilionaceae
<u>Salvia</u> sp.	-----	Labiatae
<u>Asclepias curassavica</u> L.	Matacaballo	Asclepiadeaceae
<u>Crotalaria vitellina</u> Kenin Lindl	Chipilín	Papilionaceae
<u>Justicia</u> sp.	-----	Acanthaceae
<u>Nicandra physalodes</u> L.	-----	Solanaceae
<u>Cuphea pinetorum</u> Benth	-----	Lythraceae
<u>Crucea calocephala</u> DC.	-----	Rubiaceae
<u>Rondeletia strigosa</u> (Benth) Hemsl	-----	Rubiaceae
<u>Cirsium horridulum</u> Michx.	-----	Compositae



Referencia:

- Pm: Pinus monte zuriaae
- Op: Quercus padunculata
- Qt: Quercus trinitatis
- Bs: Bursera simaruba
- La: Lippia subertragesa
- Ss: Senecio adianthus
- Cu: Cecropium aurantiacum
- Al: Alnus arguta
- Cl: Cylindropuntia leucocarpa
- Hm: Hydnortyla mexicana
- Cl: Calopogonium lanceolatum
- Sg: Sida glutinosa



Biotemperatura media anual 16.12°C.
Precipitación media anual 1211.25 mm.

Figura No. 4 Perfil de Vegetación, diagrama de Precipitación y Biotemperatura.
Zona de vida, Bosque húmedo Montano Bajo
Cuenca del río Achiguate, 1983.

5.2. Zona de vida Bosque muy Húmedo Montano Bajo:

Ante la carencia de estaciones meteorológicas ubicadas dentro del área, no fue posible comprobar la zona de vida mediante el Diagrama de Holdridge. - En base a literatura existente y a comprobación de vegetación, la zona de vida planteada es correcta.

Esta zona se caracteriza por su elevada altitud y clima frío ya que dentro de la cuenca se circunscribe más que todo a las partes altas de los volcanes de Agua, Fuego y Acatenango; ocupa un área de 57.01 Km² o sea 4.31% del área total. Las altas pendientes que la caracterizan hacen que esta zona sea de vocación estrictamente forestal; sin embargo, por las razones mencionadas con anterioridad, actualmente una buena parte de la misma está siendo utilizada para agricultura.

La información contenida en los cuadros del 10 al 15 muestran en conjunto que las comunidades vegetales de esta zona son menos diversas que las presentes en la zona de vida Bosque húmedo montano bajo; la razón está en el hecho de que a mayor altitud, menos diversas son las comunidades vegetales.

Las especies arbóreas dominantes son: Alnus arguta, Chiranthodendron pentadactylon y Urtica sp., así mismo Oreopanax xalapensis presenta una cobertura considerable. Propio de esta zona es Alnus arguta (Cuadro No. 8) cuyo valor de importancia es de - - 103.8 o sea superior a la tercera parte del total, pero como se mencionó anteriormente se localiza en la parte más alta de la zona de vida Bosque húmedo Montano Bajo, considerandose por lo tanto, como -

planta típica del ecotono. Es oportuno hacer nueva mente énfasis en las cualidades de esta especie ya que también presenta un alto potencial forestal para esta zona de vida, debido a su poder para fijar nitrógeno con lo cual puede utilizarse en ciertas asociaciones con cultivos o bien en lo que es directamente reforestación de esta parte de la cuenca del río Achiguate.

Así mismo, en lo que respecta a Chiranthodendron pentadacylon se puede observar su alto valor de importancia en el cuadro No. 8; esta especie tiene la particularidad de presentar arboles considerablemente grandes y con diámetros a la altura del pecho superiores a 1.50 m, habitantes de estas áreas no le dan ninguna utilidad; sin embargo, por estar agrupadas en amplios rodales naturales, albergan gran diversidad de especies de animales silvestres en esta parte de la cuenca. El estrato correspondiente a los arbustos presenta una diversidad menor que la del Bosque húmedo Montano Bajo, incrementándose el valor de importancia, ya que como se aprecia en el cuadro No. 10 Polymnia maculata tiene un valor de importancia de 100.93 el cual si se compara con las otras zonas de vida, en el estrato arbustivo es considerablemente alto. Otras de las especies dominantes son: Arracacia bracteata, Salvia spp. y Fuchsia microphyla.

En particular, el aparecimiento de Arracacia bracteata y Polymnia maculata en forma dominante en esta zona de vida y con mucha frecuencia a la orilla de caminos y en terrenos semicultivados, es un buen indicador para considerar este tipo de vegetación como altamente disturbado. Se colectaron dentro de

esta zona de vida especies vegetales de valor potencial, tales como Arracacia bracteata y Salvia. La primera de ellas constituye un reservorio genético útil para el mejoramiento de las especies cultivadas denominadas comunmente Arracacias; mientras que Salvia es de amplia utilización medicinal.

En el estrato herbáceo el número de especies es relativamente bajo, entre las que destacan por su valor de importancia puede mencionarse, Bouteloua curtipendula, (VI 70.35) además de Bidens sp. Stevia polycephala y Polymnia maculata. Se encuentran también dentro de este estrato especies como Desmodium sp. e Ipomea signata que pueden en un momento dado limitar el desarrollo de especies forestales debido a su alta agresividad y competencia (cuadros 12 y 13).

Cabe mencionar que todas las especies vegetales de esta zona de vida constituyen nicho ecológico para especies pertenecientes a la fauna silvestre, ya que en múltiples oportunidades se observaron ardillas, coyotes y varios tipos de aves.

Cuadro No. 8 Principales especies del estrato arboreo y su respectivo Valor de Importancia, para la zona de vida Bosque muy Húmedo Montano Bajo, Cuenca del Río Achiguate 1983.

Nombre Científico	Nombre común	Familia	VI
<u>Alnus arguta</u> (Schlecht) Spach	Aliso, Ilamo	Betulaceae	103.80
<u>Chiranthodendron pentadactylon</u> Larreategui	Arbol de la manita, canac	Sterculiaceae	76.57
<u>Montanoa hibiscifolia</u> (Benth Sch.	-----	Compositae	41.95
<u>Urtica</u> sp. (1)	Chichicaste	Urticaceae	22.23
<u>Oreopanax xalapensis</u> (HBK Dcne & Planch	Mano de león	Araliaceae	20.60
<u>Arbutus xalapensis</u> HBK	Tallo colorado	Ericaceae	17.50
<u>Saurauia</u> sp.	Chupe	Saurauiaceae	17.35

Cuadro No. 9 Otras especies arboreas colectadas en la zona de vida Bosque muy Húmedo Montano Bajo, Cuenca del río Achiguate 1983.

Nombre Científico	Nombre Comun	Familia
<u>Quercus tristis</u> Liebm	Encino	Fagaceae
<u>Fuchsia arborescens</u> Sims	Campanita	Onagraceae
<u>Bocconia volcanicola</u> Wats	Llorasangre	Papaveraceae

Cuadro No. 10 Principales especies del estrato arbustivo y su respectivo valor de importancia, para la zona de vida Bosque muy Húmedo Montano Bajo, Cuenca del río Achiguate 1983.

Nombre Científico	Nombre Común	Familia	VI
<u>Polymnia maculata</u> Cav	-----	Compositae	100.93
<u>Arracacia bracteata</u> Coult	Arracacha	Umbelliferae	59.98
<u>Salvia</u> sp. (2)	-----	Labiatae	47.77
<u>Fuchsia microphyla</u> HBK	Fusia	Onagraceae	22.85
<u>Rubus eriocarpus</u> Liebm	-----	Rosaceae	17.78
<u>Cestrum</u> sp. (1)	-----	Solanaceae	17.78
<u>Prunus</u> sp.	-----	Rosaceae	17.78
<u>Cestrum</u> sp. (2)	-----	Solanaceae	15.24

Cuadro No. 11 Otras especies arbustivas colectadas dentro de la zona de vida, Bosque Muy Húmedo Montano Bajo, Cuenca del río Achiguate 1983.

Nombre Científico	Nombre común	Familia
<u>Fuchsia michoacanensis</u> Sesse & Mociño	Fusia	Onagraceae
<u>Dalea citridora</u> (Car) Willd	-----	Papilionaceae
<u>Fuchsia arborescens</u> Sims	Campanita	Onagraceae
<u>Mimosa pudica</u> L.	Sesamo	Mimosaceae

Cuadro No. 12 Principales especies del estrato herbáceo y su respectivo Valor de Importancia, para la zona de vida Bosque Muy Húmedo Montano Bajo, Cuenca del río Achiguate 1983.

Nombre Científico	Nombre Común	Familia	VI
<u>Bouteloua curtipendula</u> (Mich) Torr	Pajón	Gramineae	70.35
<u>Bidens</u> sp. (3)	Flor amarilla	Compositae	53.38
<u>Stevia polycephala</u> Bertol	-----	Compositae	49.66
<u>Polymnia maculata</u> Cav	-----	Compositae	33.23
<u>Medicago</u> sp.	-----	Papilionaceae	25.97
<u>Lopezia racemosa</u> Cav	-----	Onagraceae	23.33
<u>Trifolium</u> sp. (1)	Trebol	Leguminosae	18.81
<u>Oenothera multicaulis</u> Ruiz & Pavon	-----	Onagraceae	14.81
<u>Desmodium</u> sp.	-----	Leguminosae	10.35

Cuadro No. 13 Otras especies del estrato herbáceo, constituido tanto por herbáceas propiamente y herbáceas subfrutescen^{tes}, colectadas en la zona de vida Bosque Muy Húmedo Bajo, Cuenca del río Achiguate 1983.

Nombre Científico	Nombre común	Familia
<u>Iressine</u> sp.	-----	Amaranthaceae
<u>Dahlia coccinea</u> Cav. Icon	-----	Compositae
<u>Hydrocotyle mexicana</u> Cham	-----	Umbelliferae
<u>Croton</u> sp.	-----	Euphorbiaceae
<u>Perymenium grande</u> var. <u>grande</u> Hemsl	Flor amarilla	Compositae
<u>Amaranthus hybridus</u> L.	-----	Amaranthaceae
<u>Cyperus</u> sp. (1)	Coyolio	Cyperaceae
<u>Cyperus</u> sp. (2)	-----	Cyperaceae
<u>Paspalum</u> sp.	-----	Gramineae
<u>Festuca</u> sp.	-----	Gramineae
<u>Andropogon</u> sp.	-----	Gramineae
<u>Ipomea signata</u> House	Campanita	Convolvulaceae
<u>Hydrocotyle</u> aff <u>pusilla</u> A. Rich	-----	Scrophularaceae
<u>Castilleja integrifolia</u> L.	-----	Scrophularaceae
<u>Phaeosphaerion leiocarpum</u> (Benth) Hassk	-----	Commelinaceae
<u>Acalypha</u> sp.	-----	Euphorbiaceae

Nótese en la figura No. 5, la localización de esta zona de vida en la cuenca, así como sus respectivos puntos de muestreo. En el perfil de vegetación se aprecia como en 1000 m de variación altitudinal se dan cambios en la vegetación de los tres estratos. A 2100 msnm. la especie dominante en el estrato arboreo es Alnus arguta, a 2300-2400 msnm. ya es evidente la presencia de Montanoa hibiscifolia y a la altura de 2700 msnm. y más, hay dominancia de - - Chiranthodendron pentadactylon; Alnus arguta domina el estrato arbustivo.

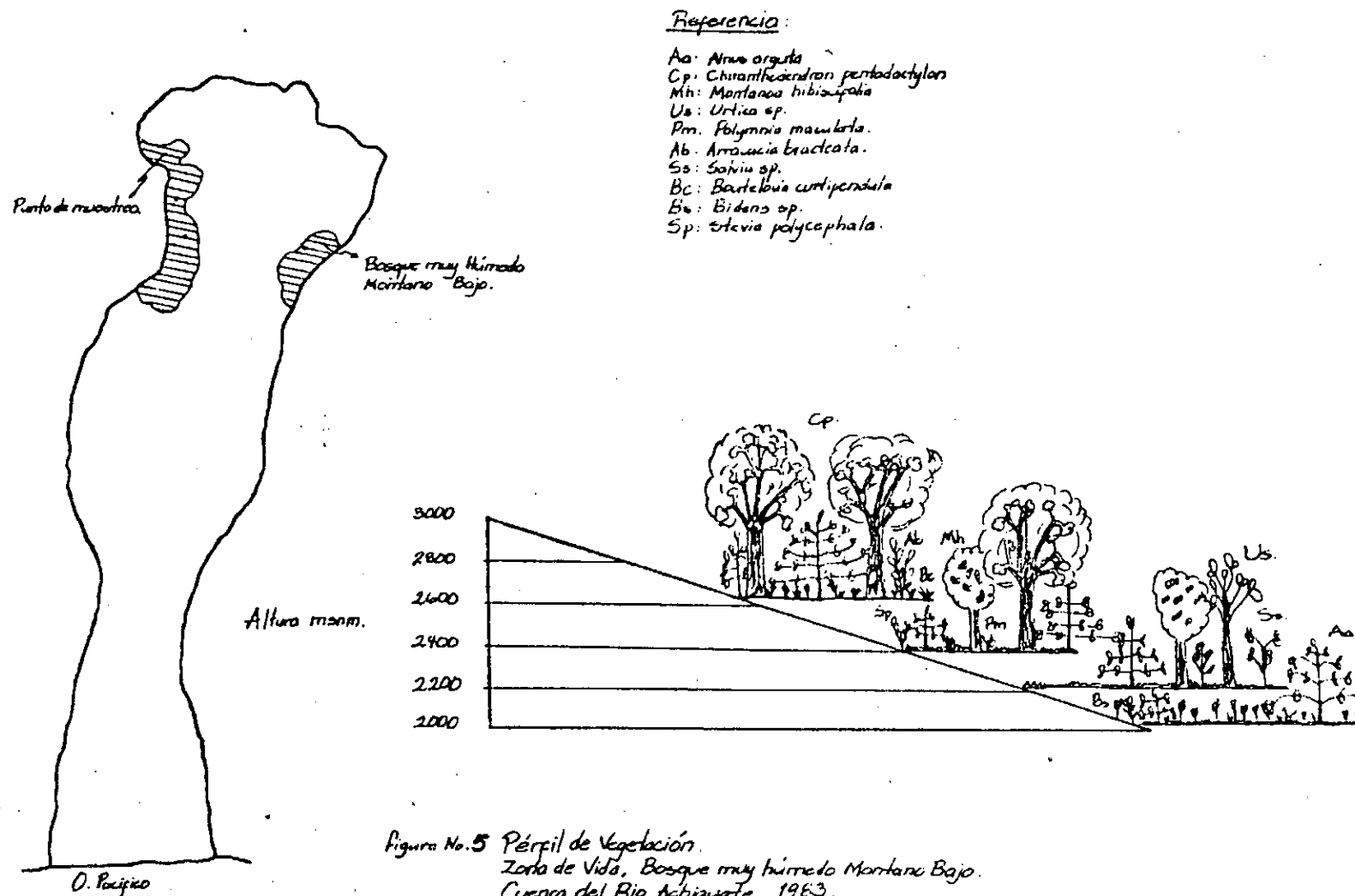
Estos cambios drásticos en la variación de especies dominantes en relación a la altitud, son debidos a la adaptación de las especies a las condiciones de temperaturas bajas; por otro lado, para esta zona de vida constituyen las etapas climáticas de la vegetación arborea

Finalmente es notoria la presencia en la parte alta de la cuenca la gramínea Bouteloa curtipendula, la cual es dominante y en el estrato herbáceo y está dando paso al establecimiento de las comunidades de gramíneas que cubren las partes altas de los - volcanes, en el estrato arboreo en casi nulo.

5.3. Zona de vida Bosque muy húmedo Sub-tropical cálido

Con los datos de precipitación y temperatura obtenidos de la estación Sabana Grande, se determinó - mediante el uso del diagrama de Holdridge, que esta zona de vida corresponde a la planteada en estudios originales.

Esta zona comprende el 55.01% del área total de la



cuenca igual a 726.97 Km^2 , es en esta precisamente donde debido a sus características de alta precipitación, alta temperatura y suelos volcánicos se desarrolla la mayoría de especies latifoliadas presentes dentro de la cuenca. Se observan plantas de importancia económica tales como cedro, caoba, conacaste, matilisguate, madre cacao, palo blanco, ceiba, etc. Manteniendo el criterio de valor de importancia, las especies dominantes son: Cecropia peltata, Ficus sp., Samanea saman y Cedrella mexicana. El valor de importancia de Cecropia peltata es de 37.11 (Cuadro No. 14) debido a que la diversidad es mayor en este estrato de esta zona de vida que en las dos detalladas anteriormente.

Es característico en esta zona de vida la baja densidad de las especies arbóreas y con pocas posibilidades de aumentar debido a la implantación de agricultura, tanto de exportación como de subsistencia. Además es de hacer notar que la parte baja de la cuenca correspondiente a esta zona de vida, la gran mayoría de especies arbóreas de valor económico han sido eliminadas y no se encuentran bosques naturales que contengan ejemplares representativos de esta vegetación; por ejemplo caoba, palo blanco y conacaste. Únicamente en la región del municipio de Masagua, se localizaron algunos árboles de cedro, en terrenos que empiezan lastimosamente a ser utilizados como potreros.

Por el tipo de vegetación presente actualmente, especialmente en la parte arbórea tales como: Cecropia peltata, Ochroma lagopus, Guazuma ulmifolia, Stemadenia decipiens, Ocotea sp., Spondias mombin,

Guarea sp., Vochysia hondurensis e Inga laurina, este tipo de vegetación es secundaria con características de crecimiento rápido, heliofilas y de tallo recto. Muchas de ellas de alto valor económico, pero que actualmente la presión de la agricultura no les permite su desarrollo y establecimiento.

Dentro de esta zona de vida únicamente se puede considerar como parte poco alterada y que contiene especies representativas del estrato arboreo en estado original la finca Sabana Grande, propiedad de la Facultad de Agronomía en la cual se encontraron ejemplares de Swietinia humilis, Castilleja elastica, Terminalia oblonga, Virola guatemalensis Pachira aquatica y Brosimum alicastrum.

Las especies arbustivas son dominadas por Heliconia Collinsiana (VI 90.61). Acacia angustissima, Spondias mombin y Pithecolobium dulce. Como se observa en los cuadros 16 y 17 los dos estratos inferiores; arbustivo y herbáceo se encuentran dominados por Heliconia collinsiana, especie que indudablemente presenta las mejores características de adaptación a este tipo de suelo arenoso y con alto grado de humedad; además se encuentra también en el estrato arbustivo Spondias mombin, el cual es producto de regeneración natural, ya que al observar el cuadro No. 16 se puede apreciar que se encuentra en el estrato arboreo con un valor de importancia de 13.76.

El estrato herbáceo está representado por 26 especies entre las que sobresalen: Heliconia collinsiana (VI 60.54), Baltimora recta, Quamoclit hederifolia y Richardia scabra. La mayoría de las especies

del estrato herbáceo de esta zona de vida se ven favorecidas por la baja densidad que presentan los estratos arbustivos y arboreo, así como las características de humedad alta y biotemperatura elevada. Casi todas las especies de este estrato no tienen utilidad alguna, sino al contrario, muchas de ellas se tornan agresivas y limitan el desarrollo de cultivos propios de la zona como también de especies forestales.

Es de vital importancia hacer resaltar que en esta zona de vida de la cuenca, existe un fuerte deterioro de la riqueza forestal a tal punto que hoy en día muchas especies forestales de valor económico han desaparecido y otras se encuentran en vías de extinción.

Cuadro No. 14 Principales especies del estrato arboreo y su respectivo Valor de Importancia, para la zona de vida Bosque muy Húmedo Subtropical Cálido, Cuenca del río Achiguate 1983.

Nombre Científico	Nombre Común	Familia	VI
<u>Cecropia peltata</u> L.	Guarumo	Moraceae	37.11
<u>Ficus</u> sp.	Amate	Moraceae	28.01
<u>Samanea saman</u> Merrill	Cenícero	Leguminosae	25.32
<u>Cedrella mexicana</u> M. Roem	Cedro	Meliaceae	25.32
<u>Ochroma lagopus</u> Swartz	Palo balsa	Bombacaceae	21.64
<u>Guazuma ulmifolia</u> Lam	Caulote	Sterculiaceae	20.77
<u>Stemadenia decipiens</u> Woodson	Huevos de toro	Apocinaceae	19.87
<u>Ocotea</u> sp.	-----	Lauraceae	17.50
<u>Erythrina berteroana</u> Lam	Palo de pito	Leguminosae	16.13
<u>Urtica urens</u> L.	Chichicaste	Urticaceae	14.54
<u>Spondias mombin</u> L	-----	Anacardiaceae	13.76
<u>Guarea</u> sp.	-----	Meliaceae	13.76
<u>Piper incanum</u> Trel	-----	Piperaceae	12.92
<u>Vochysia hondurensis</u> sprague	-----	Vochysiaceae	12.49
<u>Inga laurina</u> (Swartz) Gray	Laurel	Mimosaceae	11.21
<u>Andira inermis</u> (Swartz) HBK	-----	Papilionaceae	9.59

Cuadro No. 15 Otras especies del estrato arboreo, colectadas dentro de la zona de vida, Bosque Muy Húmedo - Subtropical Cálido, Cuenca del río Achiguate - 1983.

Nombre Científico	Nombre Común	Familia
<u>Solanum</u> sp.	-----	Solanaceae
<u>Acacia</u> <u>hindsii</u> L.	Dormilona	Mimosaceae
<u>Ceiba</u> <u>pentandra</u> L.	Ceiba	Bombacaceae
<u>Swietinia</u> <u>humilis</u> Zuccarini	Caoba	Meliaceae
<u>Castilloa</u> <u>elastica</u> L.	Palo de hule	Moraceae
<u>Terminalia</u> <u>Oblonga</u> (R&P) Steud	Volador	Combretaceae
<u>Roseodendron</u> <u>donnell-smithii</u> (Rose) Miranda	Palo Blanco	Bignoniaceae
<u>Trema</u> <u>micrantha</u> (L) Blume	-----	Ulmaceae
<u>Gliricidia</u> <u>sepium</u> (Jacq) Steud	Medre cacao	Papilionaceae
<u>Tabebuia</u> <u>pentaphylla</u> Britton	Matilisguate	Bignoniaceae
<u>Pachira</u> <u>aquatica</u> Aubl.	-----	Bombacaceae
<u>Brosimum</u> <u>alicastrum</u> Swartz	Zapotón, Ramón	Moraceae
<u>Triplaris</u> <u>melaenodendron</u> (Bertol) Standl	Mulato	Polygonaceae
<u>Viola</u> <u>guatemalensis</u> (Hemsl) Warb	Volador	Tiliaceae
<u>Enterolobium</u> <u>ciclocarpum</u> (Jacq) Griseb	Conacaste	Leguminosae
<u>Scheelea</u> <u>preussii</u> Burret	Manaco	Palmae
<u>Acrocomia</u> <u>mexicana</u> Karwinsky ex Mart	Coyol	Palmae
<u>Byrsonima</u> <u>crassifolia</u> (L). HBK	Nance	Malpigaceae
<u>Plumeria</u> <u>rubra</u> L.	Arbol de la cruz	Apocynaceae

Cuadro No. 16 Principales especies del estrato arbustivo y su respectivo Valor de Importancia, para la zona de vida Bosque Muy Húmedo Subtropical Cálido, Cuenca del río Achiguate 1983.

Nombre Científico	Nombre Común	Familia	VI
<u>Heliconia collinsiana</u> Giggs	Ave del paraíso	Heliconiaceae	90.61
<u>Acacia angustissima</u> (Mill) Kuntze	-----	Mimosaceae	53.27
<u>Spondias mombin</u> L.	-----	Anacardiaceae	22.74
<u>Pithecolobium dulce</u> (Roxb) Benth	-----	Mimosaceae	22.27
<u>Achyranthes aspera</u> L.	-----	Amaranthaceae	20.15
<u>Acacia hindsii</u> L.	Dormilona	Mimosaceae	20.15
<u>Chamaedorea</u> sp.	Pacaya de adorno	Arecidae	15.80
<u>Piper</u> sp.	-----	Piperaceae	14.08
<u>Calophyllum brasiliense</u> Camb	Icaco	Guttiferae	13.64
<u>Cestrum</u> sp.	-----	Solanaceae	13.64
<u>Ocotea</u> sp.	-----	Lauraceae	13.64

Cuadro No. 17 Principales especies del estrato herbáceo y su respectivo Valor de Importancia, para la zona de Vida Bosque Muy Húmedo Subtropical Cálido, Cuenca del río Achiguate 1983.

Nombre Científico	Nombre Común	Familia	VI
<u>Heliconia collinsiana</u> Griggs	Ave del Paraíso	Heliconiaceae	60.54
<u>Baltimora recta</u> L.	-----	Compositae	40.36
<u>Quamoclit hederifolia</u> (L) G. Don	-----	Convolvulaceae	31.49
<u>Richardia scabra</u> L.	-----	Rubiaceae	27.30
<u>Elephantopus mollis</u> HBK	-----	Compositae	24.35
<u>Sida</u> sp.	-----	Malvaceae	24.35
<u>Tinantia erecta</u> (Jacq) Schlecht	-----	Commelinaceae	18.43
<u>Dryopteris karwinskyana</u> (Mett) O. Ktze	Cola	Polypodiaceae	18.43
<u>Cyperus</u> sp.	Coyolio	Cyperaceae	18.43
<u>Commelina</u> sp.	Hierba de pollo	Commelinaceae	18.43
<u>Oenothera laciniata</u> Hill	-----	Onagraceae	17.84

Cuadro No. 18 Otras especies del estrato herbáceo, colectadas en la zona de vida Bosque muy Húmedo Subtropical Cálido, - Cuenca del río Achiguate 1983.

Nombre Científico	Nombre Común	Familia
<u>Verbecina fraseri</u> Hemsl	-----	Compositae
<u>Melanthera nivea</u> (L) Small	-----	Compositae
<u>Salvia obscura</u> Benth	-----	Labiatae
<u>Trichilia oerstediana</u> C.DE.	-----	Meliaceae
<u>Gaudichaudia albida</u> Cham	-----	Malpighiaceae
<u>Ipomoea mairetti</u> Choisi in DC.	Cordoncillo	Convolvulaceae
<u>Tithonia diversifolia</u> (Hemsl) Gray	-----	Compositae
<u>Cleome pilosa</u> Benth	-----	Capparidaceae
<u>Heterocentron subtriplinervium</u> (Link & Otto) A. Braun & Bonche	-----	Melastomataceae
<u>Oplismenus burmanni</u> (Retz) Beauv	-----	Gramineae
<u>Lantana hispida</u> HBK	Amarga	Verbenaceae
<u>Eupatorium</u> sp.	Flor amarilla	Compositae
<u>Ipomoea</u> sp.	Cartuchito	Convolvulaceae
<u>Anthurium crassinervium</u> (Jacq) Schoot	Chufra	Araceae
<u>Spathiphyllum</u> sp.	Cachito	Araceae

El perfil de la vegetación de la Figura No. 6 muestra la dominancia de Cecropia peltata en el estrato arboreo desde los 400 msnm. hasta los 1000 msnm. aproximadamente, mientras que en las partes más bajas de esta zona de vida (150-200 msnm.) la dominancia del estrato arboreo corresponde Ficus sp. y Guazuma ulmifolia. En los estratos arbustivo y herbaceo se aprecia la alta presencia de Heliconia collinsiana que es dominante desde los 150 msnm. hasta 1000 - - Otras especies que se aprecian son Baltimora recta y Cyperus sp., entre las herbaceas y Acacia angustissima y Pithecolobium dulce en el estrato arbustivo. Finalmente se resalta que la vegetación presentó en esta zona de vida es típicamente secundaria cuyos indicadores principales son Cecropia peltata, Cedrela mexicana, Bursera simaruba y Ficus sp.

Se muestra también la variación de la biotemperatura y precipitación; nótese como se incrementa el régimen de lluvias durante los seis meses comprendidos de mayo a octubre y aún en noviembre y abril se mantiene por arriba de los 100 mm, así también es notable que al mes de septiembre corresponde la más alta precipitación así como la biotemperatura más baja.

5.4. Zona de vida Bosque húmedo Subtropical Cálido

Esta zona de vida, no se trabajó con parcelas de muestreo, debido a que prácticamente no existe vegetación en estado natural ya que en su gran mayoría está dedicada a cultivos como caña de azúcar, algodón, pastos, así como desarrollo ganadero, por lo que la única vegetación que se pudo observar es la

Referencia:

Cp: *Coccoloba patula*
 Cm: *Cedrela mexicana*
 Gu: *Guazuma ulmifolia*
 Fo: *Ficus* sp.
 Ba: *Bursera simaruba*
 Ha: *Acacia angustissima*
 Hc: *Heliconia collinsiana*
 Pd: *Pithecolobium dulce*
 Co: *Cyperus* sp.
 Br: *Battimora recta*
 Qh: *Quercus laevis*
 C: *Commelina* sp.

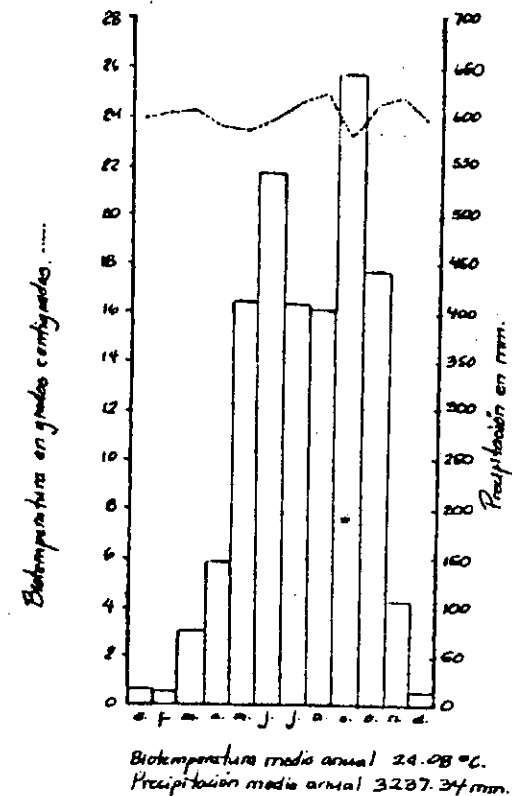
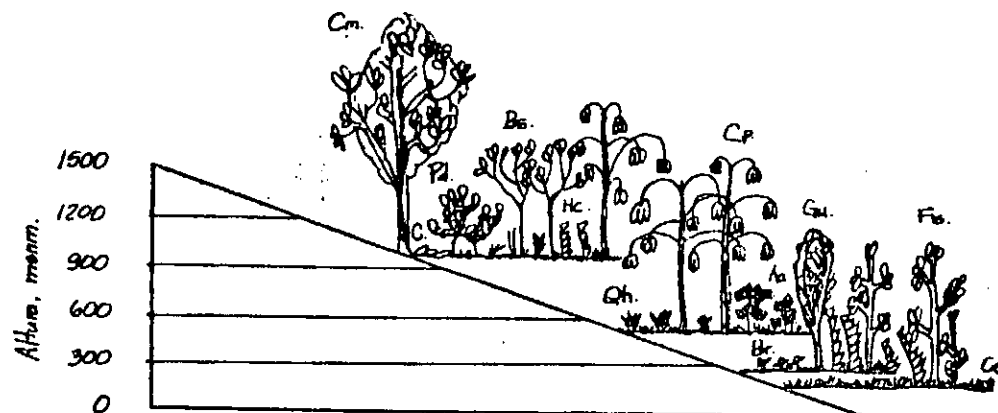
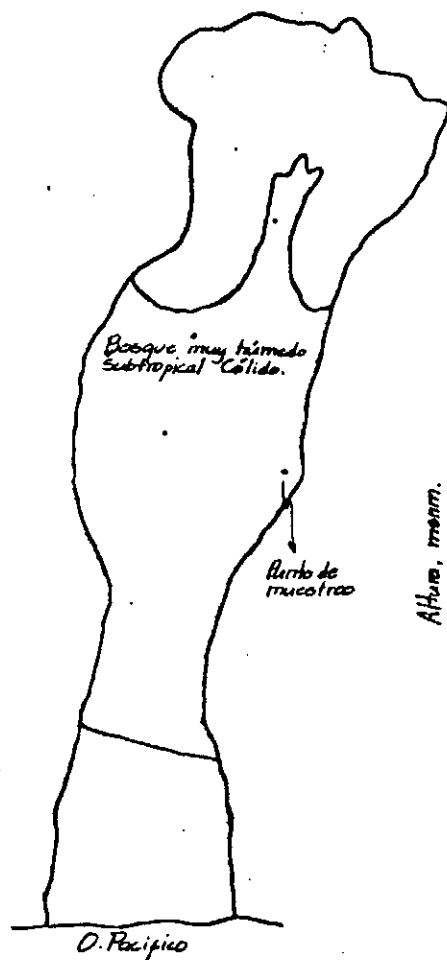


Figura No. 6 Perfil de Vegetación, diagrama de precipitación y biotemperatura.
 Zona de Vida Bosque muy húmedo Subtropical Cálido
 Cuenca del río Achiguate, 1923.

que sirve de división en potreros o bien a orillas de los caminos y rios. Se mencionan algunas especies de esta zona en el cuadro No. 19.

Cuadro No. 19 Algunas especies representativas de la zona de vida, Bosque Húmedo Subtropical Cálido, Cuenca del río Achiguate 1983.

Nombre Científico	Nombre Común	Familia
<u>Roseodendron</u> <u>Donnell-Smithii</u> (Rose) Miranda	Palo Blanco	Bignoniaceae
<u>Cordia</u> <u>alliodora</u> R&P) Oken	Laurel	Boraginaceae
<u>Salix</u> <u>chilensis</u> Molina	-----	Salicaceae
<u>Erythrina</u> <u>sp.</u>	Pito	Leguminosae
<u>Coccoloba</u> <u>sp.</u>	Papaturro	Polygonaceae
<u>Sterculia</u> <u>apetala</u> (Jacq) Karst	Castaña	Sterculiaceae
<u>Ceiba</u> <u>Pentandra</u> L.	Ceiba	Bombacaceae
<u>Pachira</u> <u>acuatica</u> Aubl.	Zapotón	Bombacaceae

5.5. Zona de Vida Bosque Seco Sub-tropical:

Esta zona de vida ocupa un área de 30.25 Km², lo que representa 2.29% del área total de la cuenca; se encuentra dominada por manglares de los cuales se mencionan las especies existentes en el cuadro No. 20. Estas especies de mangle proporcionan madera para construcciones, para leña, curtiembre, así también para crear un ambiente adecuado para reproducción de algunas especies acuáticas.

Es lamentable lo que actualmente ocurre con el manejo de los bosques de mangle en esta zona, pues se pudo observar que se han aplicado métodos de aprovechamiento como tala rasa, el cual es inapropiado para el manejo y aprovechamiento sostenido de otros bosques. Resultado de ello es la fuerte disminución de recursos marinos asociados a este tipo de bosques y los cuales representan alto valor alimenticio en la dieta humana.

Cuadro No. 20 Especies representativas de la zona de vida Bosque Seco Subtropical, Cuénca del río Achiguate 1983.

Nombre Científico	Nombre Común	Familia
<u>Avicenia germinans</u> (L) L.	Ixtatan-madre sal	Verbenaceae
<u>Rizophora mangle</u> L.	Mangle rojo	Rizophoraceae
<u>Laguncularia racemosa</u> (L)	Mangle blanco	Combretaceae
<u>Prosopis juliflora</u> (Swartz) DC.	Mesquite	Leguminosae
<u>Jacquinia aurantiaca</u> Ait	Limoncillo	Theophrastaceae
<u>Crescentia alata</u> HBK	Morro	Bignoniaceae

La Figura No. 7 muestra los cambios que se dan en la vegetación de los tres estratos: Arboreo, arbustivo y herbaceo a lo largo de toda la cuenca, desde el nivel del mar (Bosque seco Subtropical) hasta más de 3000 msnm. zona de vida Bosque muy húmedo - Montano Bajo; además presenta las zonas de vida comprendidas dentro de la cuenca con sus respectivos puntos de muestreo.

Basados en la Figura 7, se establece que existe una diferencia bien marcada en la dinámica de las poblaciones vegetales en cada zona de vida a lo largo de la cuenca. Esta diferencia es mayormente relevante en el estrato arboreo, en el cual predomina especies que en la fase clímax son literalmente distintas - entre cada zona de vida. Sin embargo, en el caso de gramíneas, compuestas y piperáceas en las zonas de vida a lo largo de la cuenca, son pioneras en los primeros estadios de la sucesión vegetal, permaneciendo asociadas aún en el piso del estrato arboreo.

Es notorio el hecho de que conforme se incrementa la altitud sobre el nivel del mar, acompañada esta de cambios en temperatura y humedad, se dan cambios en la vegetación. Es así como en la parte alta de la cuenca se encuentra bosque perenifolio de hoja ancha, inmediatamente por debajo de los 2000 metros hasta los 1500, bosque perenifolio de hoja ancha y acicular, mientras que la región comprendida por debajo de la anterior, está cubierta por bosque latifoliado de hoja ancha, terminando al final del perfil en vegetación determinada en parte por las condiciones especiales del sustrato, el manglar.

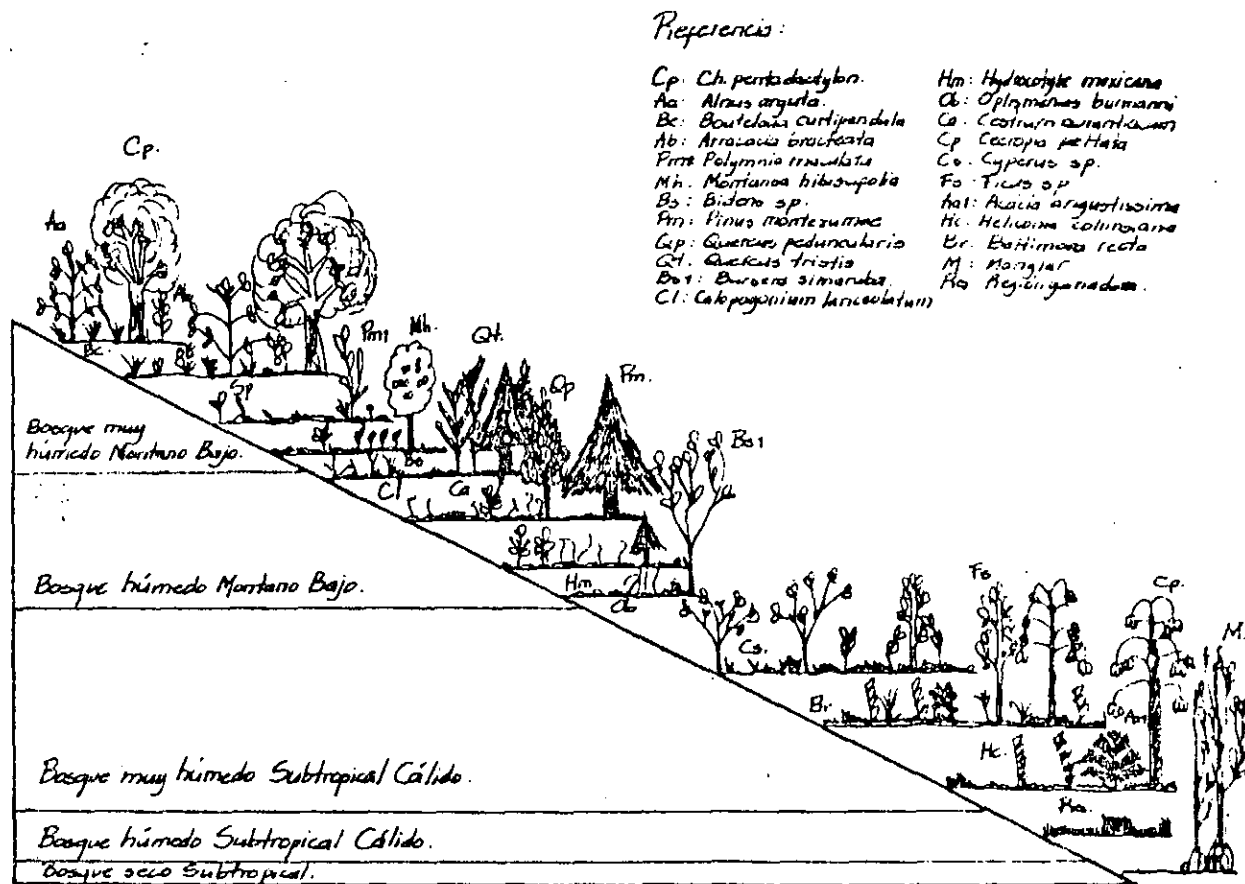
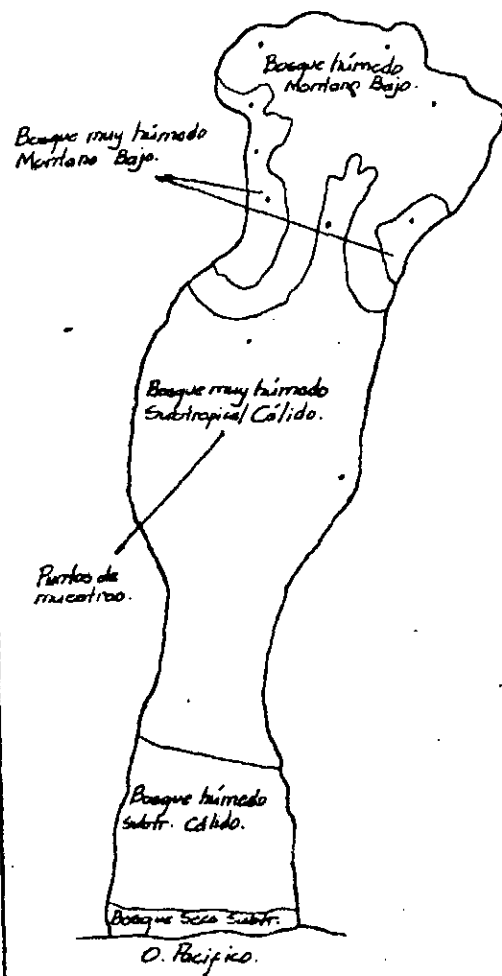


Figura 7 Perfil de la vegetación dominante a lo largo de la cuenca del río Ichiquate, según muestreo realizado entre octubre 1983 y enero 1984.

Además, es necesario anotar que las comunidades esquematisadas para cada punto de muestreo, no representan en ningún momento las comunidades climax, - debido principalmente a la alteración que el hombre ha hecho de ellas, manifestándose en grado extremo en la vegetación de la zona de vida bosque - muy húmedo subtropical cálido y en menor grado, pero no así desprecupante, la zona de vida bosque - muy húmedo montano bajo.

6. C O N C L U S I O N E S:

- 6.1. La vegetación está determinada por una diversidad de factores, climáticos y edáficos dentro de los cuales sobresalen, la humedad medida en términos de precipitación, la biotemperatura, la altitud sobre el nivel del mar, la topografía, así como características físicas y químicas del suelo, de tal manera, que al cambiar estos componentes tanto en tiempo y espacio deberá de cambiar la vegetación.
- 6.2. Las plantas dominantes en la zona de vida Bosque húmedo Montano Bajo en el período octubre a diciembre de 1983, son: En el estrato arboreo Pinus montezumae, Quercus peduncularis, Quercus tristis y Bursera simaruba; en el estrato arbustivo Lippia substrigosa, Senecio salignus, Cestrum aurantiacum y Alnus arguta; en el estrato herbáceo Oplismenus burmanni, Hydrocotyle mexicana, Calopogonium lanceolatum y Sida glutinosa.
- 6.3. Las plantas dominantes de la zona de vida Bosque - muy húmedo Montano Bajo, en el período de octubre a diciembre de 1983, son: En el estrato arboreo

Alnus arguta, Chiranthodendron pentadactylon y Montanoa hibiscifolia; en el estrato arbustivo Polymnia maculata, Arracacia bracteata y Salvia sp.; en el herbáceo Bouteloua curtipendula, Bidens sp. y Stevia polycephala.

- 6.4. Las plantas dominantes en la zona de vida Bosque - muy húmedo Subtropical Cálido, en el período de octubre 1983 a enero 1984 son: En el estrato arbo - reo Cecropia peltata, Ficus sp., Samanea saman y Cedrella mexicana; en el arbustivo Heliconia collinsiana, Acacia angustissima, Spondias mombin y Pithecolobium dulce; en el herbáceo Heliconia collinsiana, Baltimora recta, Quamoclit hederifolia y Richardia scabra.
- 6.5. Las especies Bursera simaruba, Alnus arguta, Quercus tristis, Oplismenus burmanni y Commelina sp., - aparecen en dos zonas de vida distintas, por lo que muestran un mayor rango de adaptación que la generalidad de plantas muestradas.
- 6.6. Es alarmante el efecto que las poblaciones humanas asentadas dentro de la cuenca del río Achiguate, - causan a la vegetación. Esto está determinado por la ampliación de la frontera agrícola que la población ejerce en la búsqueda de sus satisfactores.
- 6.7. Efectos detrimentales para la parte baja de la cuenca han sido la tala inmoderada de los bosques de la parte alta y media de la cuenca, que ha llevado consiguientemente el acarreo de grandes cantidades de suelo y otros materiales por medio de la erosión.

- 6.8. Es palpable el poco interés de las entidades de go**bi**erno que son encargadas de velar por el manejo de los Recursos Naturales, de orientar a las comunidades tendientes hacia un mejor aprovechamiento de tales recursos.

7. R E C O M E N D A C I O N E S:

- 7.1. Promulgar leyes en las que tenga participación tanto entidades públicas como privadas, para la conservación, rescate e incremento de la vegetación en todo el país, principalmente en cuencas hidrográficas que como la del río Achiguate presenta características deseables pero que sin embargo en la actualidad presenta un panorama crítico.
- 7.2. Realizar estudios similares al presente, pero en diferentes épocas del año y durante todo el año que permitan cuantificar claramente el recurso flora en esta y otras cuencas de la república de Guatemala.
- 7.3. Tomar en cuenta los resultados de este tipo de estudios para cuando se elaboren planes de reforesta -ción y manejo de cuencas, ya que muchos de los fracasos en este campo se deben a desconocimiento de información acerca de que especies se adaptan con mayor facilidad a determinada región o área.

8. B I B L I O G R A F I A:

1. AGUILAR, J. M. Catálogo de arboles de Guatemala. Guatemala, Editorial Universitaria, 1982. 248 p. la. parte.
2. ARRIAGA PORTILLO, H. G. Evaluación, mapeo y cuantificación del problema erosivo de los suelos del parcelamiento Palo Verde, Bárcena, Villa Nueva. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos, Facultad de Agronomía, 1982. pp. 10-11.
3. CASTAÑEDA, C. El hombre y los recursos naturales de Guatemala. Guatemala, Primer Seminario Multiprofesional sobre Recursos Naturales Renovables de Guatemala, 1979. 42 p.
4. CASTAÑEDA, C. y PINTO, D. Recursos naturales de Guatemala. Guatemala, Universidad de San Carlos, Facultad de Agronomía, 1981. 80 p.
5. CRUZ S., R. J. DE LA Clasificación de zonas de vida de Guatemala basada en el sistema Holdridge. Guatemala, INAFOR, 1982. 27 p.
6. GOMEZ POMPA, A. Ecología de la vegetación del estado de Veracruz. México, Instituto de Investigación sobre Recursos Bióticos, 1982 pp. 34-62
7. GUATEMALA. DIRECCION DE RECURSOS NATURALES RENOVABLES. Estudio integrado de areas rurales. Guatemala, 1982. 68 p.
8. _____. Mapa de zonas de vida, estudio integrado de areas rurales. Guatemala, 1980.
9. _____. INSTITUTO DE SISMOLOGIA, VULCANOLOGIA, METEOROLOGIA E HIDROLOGIA. Tarjetas climatológicas, 1970-1982. Guatemala. s.d.e.
10. _____. INSTITUTO GEOGRAFICO MILITAR. Imagen de satélite landsat. Guatemala, 1979. s.d.e.
11. _____. Mapa de zonas de vida según L. R. Holdridge. Guatemala, 1978. Escala 1:250000.
12. HARGREAVES, D. & HARGREAVES, B. Tropical trees. USA, Hargreaves Company, 1965. 64 p.

13. HOLDRIDGE, L. R. Ecología basada en zonas de vida. San José, Costa Rica, IICA, 1978. 216 p.
14. HUSCH, B. Planificación de un inventario forestal. Roma, FAO/ONU, 1971. 135 p.
15. LEIVA, J. M. La clasificación ecológica de Holdridge. Guatemala, Universidad de San Carlos, Facultad de Agronomía, 1983. 11 p. (inédito)
16. MEMORIAS DEL tercer congreso nacional de ingenieros agrónomos. Guatemala, Colegio de Ingenieros Agrónomos, 1982. 195 p.
17. MULLER, C. H. The Central American species of *Quercus*, fotografías. U. S. Dept. Agr. Publ. No. 477. 1942. 92 p.
18. NUFIO, W. Caracterización preliminar de la cuenca del río Achiguate. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos, Facultad de Agronomía, 1982. 165 p.
19. ODUM, E. P. Ecología. 3a. ed. México, Nueva Editorial Interamericana, 1984. 639 p.
20. PADILLA GARCIA, H. Glosario práctico de terminos forestales. México, Universidad Autónoma Chapingo, 1981. pp. 23, 28 y 39. (Colección cuadernos universitarios, Agronomía).
21. RAMOS MONTENEGRO, J. Estudio ecológico de las malezas en el cultivo del café, en el municipio de San Rafael pié de la cuesta. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos, Facultad de Agronomía, 1982. 153 p.
22. RZEDOWSKI, J. Vegetación de México. México, Escuela Nacional de Ciencias Biológicas, Instituto Politécnico Nacional, 1978. pp. 57-63.
23. SIMMONS, C., TARANO, J. M. Y PINTO, J. H. Clasificación de reconocimiento de los suelos de la república de Guatemala. Traducción por Pedro Tirado Sulsona. Guatemala, José de Pineda Ibarra, 1959. 995 p.
24. STANDLEY C. P. & ETEYERMARK J. A. Flora of Guatemala. Chicago, Chicago Natural History Museum, 1958. V. 24, part. 1-13. (Fieldiana Botany).

25. STOLZE, R. G. Ferns and fern allies of Guatemala. Chicago, Chicago Natural History Museum, 1981. 522 p. Part. 2.

Vc Bo

Patruelle



A P E N D I C E

Apendice No. 1

Cuadro No. Datos de Biotemperatura Media Mensual para el año 1982, y Precipitación promedio Mensual de 10 años de registro para la Estación Meteorológica, Santa María de Jesús.

Mes	Biotemperatura en Grados Centígrados.	Precipitación en milímetros.
Enero	15.80	8.80
Febrero	16.07	3.80
Marzo	16.88	0.90
Abril	17.35	38.90
Mayo	17.11	128.80
Junio	15.83	293.00
Julio	15.82	137.60
Agosto	16.26	205.10
Septiembre	15.26	270.31
Octubre	15.73	110.50
Noviembre	15.38	21.10
Diciembre	15.92	3.30

Fuente: Registros del INSIVUMEH

Apendice No. 2

Cuadro No. Datos de Biotemperatura media Mensual para el año 1982 y Precipitación Promedio Mensual de 10 años de registro para la Estación Meteorológica, San - Andrés Osuna.

Mes	Biotemperatura en Grados Centígrados	Precipitación en milímetros
Enero	26.21	29.00
Febrero	25.91	37.90
Marzo	25.08	87.90
Abril	24.98	152.90
Mayo	24.05	618.80
Junio	24.12	674.70
Julio	24.84	622.40
Agosto	24.85	467.70
Septiembre	23.53	640.10
Octubre	22.98	149.30
Noviembre	23.56	57.90
Diciembre	23.45	16.70

Fuente: Registros del INSIVUMEH

Apéndice No. 3

Cuadro No. Datos de Biotemperatura Media Mensual para el año 1982 y Precipitación Promedio mensual de 10 años de registro para la Estación Meteorológica, Sábana Grande.

Mes	Biotemperatura en Grados Centígrados	Precipitación en milímetros
Enero	23.90	16.50
Febrero	24.15	12.80
Marzo	24.10	78.60
Abril	23.55	146.40
Mayo	23.45	413.50
Junio	23.85	545.20
Julio	24.60	410.80
Agosto	25.25	402.70
Septiembre	23.15	648.10
Octubre	24.30	441.40
Noviembre	24.65	105.20
Diciembre	23.95	16.60



FACULTAD DE AGRONOMIA

Ciudad Universitaria, Zona 12.

Apt. tado Postal No. 1845

GUATEMALA, CENTRO AMERICA

Referencia

Asunto

"IMPRIMASE"



ING. AGR. CESAR A. CASTANEDA S.
DECANO