

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

FACULTAD DE AGRONOMIA

"CARACTERIZACION TIPOLOGICA PRELIMINAR  
DE LOS SISTEMAS AGROFORESTALES EXISTEN-  
TES EN LA CUENCA DEL RIO POLOCHIC"

TESIS

PRESENTADA A LA HONORABLE JUNTA DIRECTIVA

DE LA

FACULTAD DE AGRONOMIA

POR

JUAN ALBERTO LOPEZ ROSALES  
EN EL ACTO DE SU INVESTIDURA COMO  
INGENIERO AGRONOMO  
EN EL GRADO ACADEMICO DE  
LICENCIADO EN CIENCIAS AGRICOLAS

Guatemala, Junio de 1985

PROPIEDAD DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
Biblioteca Central

D.L.  
01  
T(805)

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
RECTOR

Dr. Eduardo Meyer Maldonado

JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD DE AGRONOMIA

DECANO:	Ing. Agr. César Castañeda Salguero
VOCAL 1o.	Ing. Agr. Oscar Leiva Ruano
VOCAL 2o.	Ing. Agr. Gustavo Méndez Gómez
VOCAL 3o.	Ing. Agr. Rolando Lara Alecio
VOCAL 4o.	P.A. Angel Leopoldo Jordán
VOCAL 5o.	P.A. Axel Gómez Chávarry
SECRETARIO:	Ing. Agr. Rodolfo Albizúrez Palma

TRIBUNAL QUE REALIZO EL EXAMEN GENERAL PRIVADO

DECANO:	Dr. Antonio A. Sandoval S.
EXAMINADOR:	Ing. Agr. Oscar René Leiva Ruano
EXAMINADOR:	Ing. Agr. Jorge Zamora De León
EXAMINADOR:	Ing. Agr. Luis M. Reyes Chávez
SECRETARIO:	Ing. Agr. Carlos R. Fernández P.



FACULTAD DE AGRONOMIA

Ciudad Universitaria, Zona 12.

Apartado Postal No. 1545

GUATEMALA, CENTRO AMERICA

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

30 de mayo de 1985

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

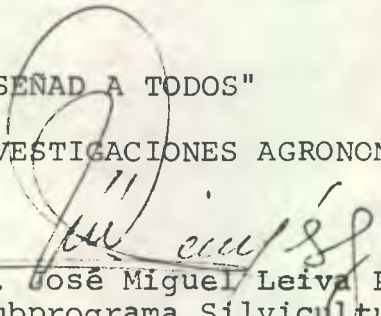
Señor Decano:

Por este medio informo a usted, que he revisado el trabajo de investigación del estudiante JUAN ALBERTO LOPEZ ROSALES, carnet No. 78-02174, titulado: "CARACTERIZACION TIPOLOGICA PRELIMINAR DE LOS SISTEMAS AGROFORESTALES EXISTENTES EN LA CUENCA DEL RIO POLOCHIC", el cual llena los requisitos exigidos por la Facultad de Agronomía.

Atentamente,

"ID Y ENSEÑAD A TODOS"

INSTITUTO DE INVESTIGACIONES AGRONOMICAS

  
Ing. Agr. José Miguel Leiva P.  
Coord. Subprograma Silvicultura  
y Sistemas Agroforestales

ASESOR

JMLP/tdev.



# AEROFOTO CENTROAMERICANA, S.A.

Ave. Hincapié y 18 Calle, Zona 13, Aeropuerto La Aurora, Hangar EJ-01  
Guatemala, C. A.

Teléfonos: 64281 al 5 Ext. 374 ó Directo 315035

Apartado Postal 202-A.

Cables: AEROFOTO

Guatemala, 22 de mayo de 1985

Ingeniero Agrónomo  
César A. Castañeda Salguero  
Decano de la facultad de Agronomía  
Universidad de San Carlos de Guatemala  
Su Despacho

Respetable Sr. Decano:

Por este medio me dirijo a usted para informarle que he concluido el asesoramiento y revisión del documento final de trabajo de Tesis titulado "CARACTERIZACION TIPOLOGICA PRELIMINAR DE LOS SISTEMAS AGROFORESTALES EXISTENTES EN LA CUENCA DEL RIO POLOCHIC", del estudiante Juan Alberto López Rosales, carntet No. 78-02174.

Considero que dicho trabajo constituye una valida información primaria sobre dicha cuenca.

Respetuosamente,

Dr. Antonio Carrillo C.  
Asesor

Guatemala, Mayo de 1985

HONORABLE JUNTA DIRECTIVA  
HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR

En cumplimiento con lo establecido en la Ley Orgánica de la Universidad de San Carlos de Guatemala, tengo el honor de someter a su consideración el trabajo de tesis titulado:

"CARACTERIZACION TIPOLOGICA PRELIMINAR DE LOS SISTEMAS AGROFORESTALES EXISTENTES EN LA CUENCA DEL RIO POLOCHIC"

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

Esperando contar con la aprobación del mismo, me suscribo de ustedes, atentamente.

  
Juan Alberto López Rosales

ACTO QUE DEDICO

A MIS PADRES: Alberto Alejandro López Lúcas  
María Isabel Rosales de López

A MIS HERMANOS: María Angélica, Alejandro Eduardo,  
María Isabel, Ana Cristina, Claudia  
Regina y Patricia Carolina.

A MIS ABUELOS: Petronila Lúcas (QEPD)  
Antonio Rosales (QEPD)  
Dilia Pérez

A LAS FAMILIAS: Saravia Fonseca  
Alvarado Morales  
Salazar Mérida

A MIS COMPANEROS: EN ESPECIAL A:  
Jorge Mario Peña, Enrique Miranda,  
Sergio Gonzáles, Eduardo Pretzan-  
zin, Fred Luna, Guillermo Detlef-  
sen, Julio Montenegro y Billy Es-  
trada.

A MIS AMIGOS: EN ESPECIAL A:  
Oscar Sandoval, Gabriel Caballe-  
ros, Marco Aurelio Saravia, Alber-  
to Pedroza, Romeo Pérez, Felipe  
Hernández y Alberto Morales.

TESIS QUE DEDICO

- A: Mi Patria Guatemala.
- A: La Universidad de San Carlos de Guatemala.
- A: La Facultad de Agronomía.
- A: Los Investigadores Agrícolas.
- A: Los Agricultores de Guatemala.

## AGRADECIMIENTOS

A mis asesores: Dr. Antonio Carrillo e Ing. José Miguel Leiva P., por su orientación, revisión e interés puesto de manifiesto en el presente trabajo de tesis.

A Aerofoto Centroamericana, S.A., por su valiosa colaboración prestada en la realización del presente trabajo.

Al personal del Departamento de Ecología del Instituto Nacional Forestal, quienes dedicaron tiempo y esfuerzo en la realización del presente trabajo.

Al personal de la oficina Sub-Regional II-2, con sede en Telemán, Panzós, A.V., por su tiempo y esfuerzo dedicado en la realización del trabajo de campo del presente estudio.

Al Dr. Rolain Borel, Jefe del Departamento de Sistemas Agroforestales del CATIE, por su valiosa ayuda otorgada a la realización del presente trabajo.

A los señores Hans y Klaus Droege, por su colaboración prestada a la realización del trabajo de campo del presente estudio.

A los agricultores de la cuenca del Río Polochic, cuya participación determinó la realización del presente trabajo.

A todas las personas que de una u otra forma colaboraron en el presente estudio.



CONTENIDO

	<u>PAGINA</u>
INDICE DE CONTENIDO	i
INDICE DE CUADROS	iv
INDICE DE FIGURAS	v
RESUMEN	vii

INDICE DE CONTENIDO

1. INTRODUCCION	1
2. OBJETIVOS	3
3. REVISION DE LITERATURA	4
3.1. DATOS GENERALES DE LA CUENCA DEL RIO POLOCHIC	4
3.1.1. LOCALIZACION	4
3.1.2. EXTENSION	4
3.1.3. HIDROGRAFIA	6
3.1.4. VIAS DE COMUNICACION	8
3.1.5. POBLACION	8
3.1.6. TOPOGRAFIA	9
3.2. LOS SISTEMAS AGROFORESTALES	11
3.2.1. CONCEPTO DE SISTEMA AGROFORE <u>S</u> TAL	12
3.2.2. APLICABILIDAD DE LOS SISTEMAS AGROFORESTALES	12
3.2.3. CLASIFICACION DE SISTEMAS AGROFORESTALES	13
3.2.4. VENTAJAS Y DESVENTAJAS DE SIS <u>S</u> TEMAS AGROFORESTALES	16

	<u>PAGINA</u>
3.2.5. LOS HUERTOS FAMILIARES	18
3.2.6. CASOS DE AGROFORESTERIA ENCON- TRADOS EN GUATEMALA	20
4. MATERIALES Y METODOLOGIA	23
4.1. OBTENCION Y ANALISIS DE INFORMACION SECUNDARIA	23
4.1.1. RECOPIACION Y ORDENAMIENTO DE LA INFORMACION EXISTENTE SOBRE LA CUENCA	23
4.1.2. DELIMITACION DE LA CUENCA HI- DROGRAFICA	31
4.1.3. ELABORACION DE SOBREESCRITOS	39
4.1.4. INTERPRETACION DE IMAGENES DEL SATELITE LANDSAT	39
4.1.5. SELECCION DE AREA MUESTRA	39
4.1.6. EVALUACION DEL USO AGROFORES- TAL DE LA TIERRA	40
4.2. OBTENCION DE INFORMACION PRIMARIA	40
4.2.1. RECONOCIMIENTO GENERAL DEL AREA DE ESTUDIO	40
4.2.2. SELECCION DE SITIOS DE MUES- Treo.	40
4.2.3. RECOLECCION DE DATOS SOBRE SISTEMAS AGROFORESTALES	41
4.2.4. LEVANTAMIENTO DE PERFILES Y PLANOS DE SISTEMAS AGROFORESTA LES	41

	<u>PAGINA</u>
5. RESULTADOS Y DISCUSION	44
5.1. ACTIVIDAD SILVOPASTORIL	44
5.2. ACTIVIDAD AGROSILVICOLA	48
5.3. LOS HUERTOS FAMILIARES	73
6. CONCLUSIONES	90
7. RECOMENDACIONES	94
8. BIBLIOGRAFIA	95

INDICE DE CUADROS

<u>CUADRO</u>	<u>CONTENIDO</u>	<u>PAGINA</u>
1	Cuenca del Río Polochic. Zonas de vida según Holdridge y adaptado para Guatemala por J.R. De La Cruz	28
2	Climatología de la cuenca del Río Polochic según el Sistema Thorntwaite.	30
3	Suelos de la cuenca del Río Polochic (Parte: Alta Verapaz). Características importantes que influyen su uso.	33
4	Suelos de la cuenca del Río Polochic (Parte: Izabal). Características importantes que influyen su uso.	34
5	Suelos de la cuenca del Río Polochic (Parte: Baja Verapaz). Características importantes que influyen su uso.	35
6	Suelos de la cuenca del Río Polochic (Parte: El Progreso). Características importantes que influyen su uso.	36
7	Formato de recolección de datos sobre sistemas agroforestales. CATIE-ICRAF.	Anexo.

INDICE DE FIGURAS

<u>FIGURA</u>	<u>CONTENIDO</u>	<u>PAGINA</u>
1	Diagramas de localización	5
2	Cuenca del Río Polochic. Mapa base	7
3	Cuenca del Río Polochic. Mapa hipsométrico	10
4	Cuenca del Río Polochic. Mapa de cobertura aerofotográfica.	25
5	Cuenca del Río Polochic. Mapa de zonas de vida.	27
6	Cuenca del Río Polochic. Climatología.	29
7	Cuenca del Río Polochic. Mapa de suelos	32
8	Cuenca del Río Polochic. Mapa de isoyetas.	37
9	Cuenca del Río Polochic. Mapa de uso potencial.	38
10	Cuenca del Río Polochic. Sitios de muestreo	42
11	Sistema agroforestal café-sombra (Fca. Coop. Chulac, Cahabón, A.V.). Tipo bi-estrato	51
12	Sistema agroforestal café-sombra (Fca. Seamay, Senahú, A.V.). Tipo tri-estrato.	52
13	Sistema agroforestal café-sombra (Fca. Coop. Sto. Domingo, Senahú, A.V.). Tipo multi-estrato	57
14	Sistema agroforestal café-sombra (Fca. Saquijá, Panzós, A.V.). Tipo multi-estrato.	58
15	Sistema agroforestal café-sombra (Rax-quix, Tukurú, A.V.) Tipo multi-estrato.	59

<u>FIGURA</u>	<u>CONTENIDO</u>	<u>PAGINA</u>
16	Sistema agroforestal café-sombra (Chimolón, Tamahú, A.V.). Tipo multi-estrato.	60
17	Sistema agroforestal temporal cardamo mo-sombra (Fca. Saquijá, Panzós, A.V.) Tipo multi-estrato	68
18	Huerto familiar (Panzós, A.V.). Elevación	77
19-A	Huerto familiar (Senahú, A.V.). Elevación	78
19-B	Huerto familiar (Senahú, A.V.). Planta	79
20-A	Huerto familiar (Telemán, Panzós, A.V.) Elevación	80
20-B	Huerto familiar (Telemán, Panzós, A.V.) Planta	81
21-A	Huerto familiar (Chavacal, La Tinta, Panzós, A.V.). Elevación	82
21-B	Huerto familiar (Chaval, La Tinta, Panzós, A.V.). Planta	83
22-A	Huerto familiar (Chichipate, El Estor, Izabal). Elevación	84
22-B	Huerto familiar (Chichipate, El Estor, Izabal). Planta.	85
23-A	Huerto familiar (Panzós, A.V.). Elevación	86
23-B	Huerto familiar (Panzós, A.V.) Planta	87
24-A	Huerto familiar (Purulhá, B.V.) Elevación.	88
24-B	Huerto familiar (Purulhá, B.V.)Planta	89

"CARACTERIZACION TIPOLOGICA PRELIMINAR DE LOS SISTEMAS AGROFORESTALES EXISTENTES EN LA CUENCA DEL RIO POLOCHIC"

RESUMEN

Sabiendo que no se dispone de información sobre el recurso agroforestal en la cuenca del Río Polochic, es imposible imaginar que puedan elaborarse planes integrales de manejo de dicha cuenca, dado que ésta es también parte fundamental de la caracterización integral de la misma. Motivo éste que ha conducido a efectuar el presente trabajo que permite obtener información básica preliminar para el desarrollo de investigaciones específicas posteriores, que enriquezcan el nivel de conocimientos sobre el tema y proporcionen un nivel mayor de detalle sobre el mismo.

En base a lo anterior se llevó a cabo el presente trabajo en la cuenca del Río Polochic, de la cual se clasificaron y caracterizaron los sistemas agroforestales tipos identificados.

Para cumplir con el objetivo trazado, se diseñó el trabajo para ser efectuado en dos fases: de gabinete y de campo; desarrollando en cada caso su respectiva metodología.

En la fase de gabinete se incluyó inicialmente una revisión de literatura sobre el tema y la recopilación de toda la información secundaria existente sobre la cuenca, principalmente en relación a los parámetros físico-climáticos que describen la misma y su análisis como guía de selección de sitios de muestreo en el campo. Posteriormente se incluyó el análisis de la información de campo recabada.

En la fase de campo se incluyeron actividades como visitas de reconocimiento, chequeos de fotointerpretación y mediciones efectuadas en los sitios de muestreo seleccionados de acuerdo a la influencia de factores tales como; la accesibilidad, condiciones climáticas y disponibilidad de recursos.

Los resultados presentados son el producto del trabajo de campo, así como su correspondiente análisis en gabinete. Dicha información básica preliminar procesada, dió como resultado las descripciones, esquemas y cuadros presentados.

Las actividades agroforestales identificadas y descritas fueron las siguientes:

ACTIVIDAD SILVOPASTORIL, que incluye: arboles de sombra en potreros, arboles en cercos vivos de potreros y arboles productores de forraje en potreros y/o cercos vivos de los mismos. Práctica tradicional con potencial principalmente en la parte del valle para la producción de ganado de carne, y en áreas planas de la cabecera de la cuenca para la producción de ganado de leche. Dichos terrenos presentan bajas pendientes, lo facilita o permite la aplicación de la práctica y reduce el riesgo de degradación de los mismos.

ACTIVIDAD AGROSILVICOLA, que incluye: los sistemas agroforestales café-sombra, cardamomo-sombra y café, pacaya-sombra; tipificados según el número de estratos que intervienen en la asociación en bi, tri y multi-estratos. Práctica que posee el mayor potencial de uso en la cuenca, debido a que hace uso de terrenos marginales para la producción de cultivos limpios y es practicado por el mayor número de agricultores de escasos recursos y que generalmente han sido desplazados a áreas en tales condiciones.



Se le sitúa en una faja altitudinal económica relativamente amplia de aproximadamente 450 a 1500 msnm y en una amplia gama de condiciones climáticas y de suelo.

LOS HUERTOS FAMILIARES, práctica existente en toda la cuenca y en muy variadas condiciones climáticas y de suelo. Practicado principalmente por personas de muy escasos recursos y por lo tanto muy importante promover su desarrollo por el beneficio económico y social que éste conlleva, al contribuir a mejorar las condiciones de vida de dichas personas.

## 1. INTRODUCCION

Considerando que para llevar a cabo la caracterización de una cuenca, en sus diferentes aspectos, se debe asegurar de contar con la información básica necesaria que permita conocer que tipo de recursos son con los que cuenta dicha cuenca y sus interrelaciones con los demás elementos que conforman la misma.

La información de que se dispone sobre agroforestería en la cuenca del Río Polochic es casi nula, lo que evidencia la necesidad de efectuar estudios, con objeto de obtener información básica necesaria y poder así encausar posteriores investigaciones de un mayor grado de especificidad.

Considerando que el conocimiento sobre el recurso agroforestal, entre otros, es parte fundamental para la caracterización integral de la cuenca del Río Polochic, se planificó y desarrolló el presente trabajo, que contó con el apoyo del Subprograma de Silvicultura y Sistemas Agroforestales del Instituto de Investigaciones Agronómicas de la Facultad de Agronomía de la Universidad de San Carlos de Guatemala, el Instituto Nacional Forestal y Aerofoto Centroamericana, S.A.

El objetivo del presente trabajo, es contar con información básica preliminar del recurso agroforestal en la cuenca del Río Polochic, necesaria para su utilización en investigaciones específicas que puedan derivarse del mismo, e integrarlos a los estudios de suelo, agua, vegetación y vida silvestre realizados a la fecha o que puedan ser realizados en el futuro y que en conjunto proporcionen índices útiles para futuros planes de manejo integrado de dicha

cuenca. El estudio se llevó a cabo mediante el muestreo de área aproximada de 2811 kilómetros cuadrados, en la cual se clasificaron y caracterizaron los diferentes tipos de sistemas agroforestales identificados.

2. OBJETIVOS

- a. Identificar y caracterizar los Sistemas Agroforestales tipo, existentes en la cuenca del Río Polochic.
- b. Generar información básica para la investigación de los Sistemas Agroforestales existentes en la cuenca del Río Polochic.
- c. Obtener información general sobre el uso Agroforestal de la tierra en la cuenca del Río Polochic.

### 3. REVISION DE LITERATURA

#### 3.1 DATOS GENERALES DE LA CUENCA DEL RIO POLOCHIC

##### 3.1.1. LOCALIZACION:

La cuenca del Río Polochic se encuentra ubicada al nor-este de la ciudad de Guatemala. Como sub-cuenca de la cuenca del Río Dulce, forma parte de la vertiente del Mar de las Antillas. Se encuentra entre los paralelos 15°02' y 15°31' de latitud norte y los meridianos 89°19' y 90°18' de longitud oeste.

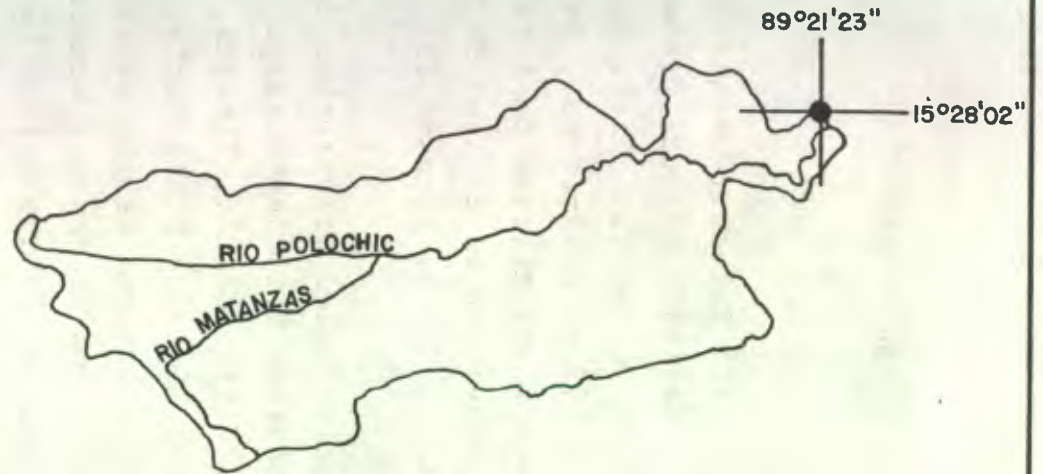
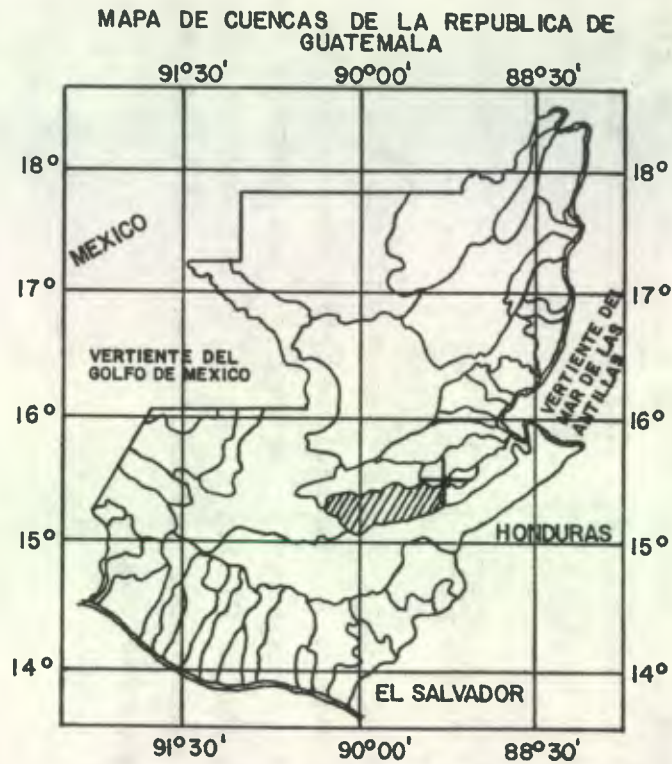
Tiene por límites geográficos al norte la cuenca del Río Cahabón, al nor-este la cuenca Izabal-Río Dulce, al oeste la cuenca del Río Chicomoy y al sur la cuenca del Río Motagua (8). Ver Figura 1.

##### 3.1.2 EXTENSION:

La cuenca del Río Polochic ocupa parcialmente los departamentos de Alta Verapaz, Izabal, Baja Verapaz y el Progreso, y de estos los municipios de Tactic, Tamahú, Tukurú, Panzós, Senahú, Cobán, Cahabón, San Pedro Carchá, San Juan Chamelco, El Estor, Purulhá, Salamá, San Agustín Acasaguastlán, San Cristóbal Acasaguastlán y Morazán (1).

La cuenca del Río Polochic posee un área aproximada de 2811 kilometros cuadrados (10).

DIAGRAMAS DE LOCALIZACION



 SUB-CUENCA DEL RIO POLOCHIC

LA ALTITUD ES LA DEL CERO DE LA ESCALA DE LA ESTACION HIDROMETRICA  
DATUM: NIVEL MEDIO DEL MAR EN EL PUERTO DE SAN JOSE EN 1,950 (MTS.)

FUENTE: ESTUDIO MORFOMETRICO I.G.N. 1,975

### 3.1.3. HIDROGRAFIA:

#### RIOS:

La cuenca del Río Polochic presenta un cauce principal bien definido, el cual drena las aguas del río del mismo nombre. Tiene una longitud aproximada de 193.65 kilómetros. Nace en la cumbre de Roc'k-ja a una altitud de alrededor de 1682.9 msnm., y desemboca en el lago de Izabal a una altitud de alrededor de 10 msnm (8).

Entre los principales tributarios del Río Polochic se encuentran los ríos Cucanjá, Papalhá, Matanzas, Pueblo Viejo, Actelá, Tinajas, Boca Nueva, Mayaguá, Zarco, Secoc y Santa María. Estos ríos confluyen aproximadamente con el mismo ángulo, ya que presentan pocos recodos bruscos en los trazados de los mismos, lo que define la forma dendrítica alargada de la red de avenamiento (8) (16).

El río Matanzas como afluente drena la mayor parte del área y entre los principales ríos que lo tributan están Chilascó, Panimá, Ribacó, Mululhá y Samiljá (8). Fig. 2

#### LAGUNAS Y LAGUNETAS:

Al nor-este de la cuenca del Río Polochic, región sujeta a inundaciones, se localizan las siguientes lagunas y lagunetas: San Vicente, Palizada, Manga Vieja, El Bujal y El Temblor, las cuales poseen una extensión menor del kilómetro cuadrado cada una.





#### 3.1.4. VIAS DE COMUNICACION:

La principal vía de comunicación que posee la cuenca es la carretera departamental que conduce al Estor, uniendo las diferentes cabeceras municipales que se asientan en la cuenca. Posee revestimiento suelto, de una vía y transitable todo el tiempo.

Cuenta además con algunos caminos vecinales que comunican las cabeceras municipales con varias fincas y centros poblados, poseen revestimiento suelto y son transitables unicamente en tiempo bueno o seco.

#### 3.1.5. POBLACION:

La cuenca del Río Polochic es una de las áreas menos pobladas de la república. Según el censo nacional poblacional de 1981, la población dentro de la cuenca era de alrededor de 97687 habitantes, de los cuales aproximadamente 84% son indígenas y un 16% son ladinos.

Las lenguas que se hablan son: Kekchí, Pocomchí y Quiché.

Se estima además que alrededor del 30% de la población es económicamente activa y si a esto se agrega el alto porcentaje (alrededor del 75%) de la población que se dedica a la agricultura, generalmente de subsistencia, evidencia el gran atraso o sub-desarrollo que sufre la región, acrecentado por el gran atraso cultural que padecen sus pobladores representado por un altísimo porcentaje de analfabetismo (alrededor de un 80%) (6).

3.1.6. TOPOGRAFIA:

La cuenca del Río Polochic posee una topografía que va desde plana en la región del valle hasta accidentada en la región montañosa.

Se presentan elevaciones que van de 10 a 50 msnm., en la parte del valle y de 50 a 3015 msnm., en la parte montañosa. Ver Fig. 3



**CUENCA DEL RIO POLO CHIC  
MAPA HIPSOMETRICO**

**RANGOS DE ALTITUD (MTS)**

- 0 - 300
- 300 - 600
- 600 - 900
- 900 - 1500
- 1500 - 2100
- 2100 - 2700

ESCALA:  
APROX.  
1:445 000

FUENTE: MAPA HIPSOMETRICO  
ESC. 1:500 000  
16N 1979

### 3.2. LOS SISTEMAS AGROFORESTALES

En el mundo en desarrollo, al lado de los problemas generados por el alza de los precios de los derivados del petróleo, se ha producido una crisis en el suministro de alimentos y combustibles de origen vegetal.

Dicha crisis llamada "crisis energética rural" se caracteriza por una demanda energética en aumento, degradación de los recursos naturales, producción de alimentos vulnerable y contaminación ambiental.

Este déficit provocado por la disminución de la productividad del suelo; el proceso minifundista; la erosión provocada por la práctica de cultivos sin medidas de conservación de suelos; pérdida de fertilidad del suelo en regiones con alta precipitación y prácticas inadecuadas de uso de la tierra; sumando a estos problemas está la adquisición de combustible vegetal provocando como consecuencia modificaciones en el ciclo hidrológico, el suelo, el medio ambiente, que se traduce en una mala economía para el país (13).

Todo esto hace necesario la toma de decisiones que permitan regular estas situaciones: dentro de este contexto, algunos científicos creen que una posibilidad de solución está en la Agrosilvicultura, vocablo que describe la antigua práctica de cultivar cosechas agrícolas en asociación con arboles, que también se cosecharán (3).

### 3.2.1. CONCEPTO DE SISTEMA AGROFORESTAL

En general, la práctica agroforestal combina el cultivo de arboles con cultivos agrícolas y/o pastoreo de animales, ya sea simultáneamente o en secuencia, y emplea prácticas compatibles con los valores culturales de la población local.

Combe y Budowski proponen la siguiente definición para los sistemas agroforestales (17):

"El conjunto de manejo de tierras, implica la combinación de arboles forestales, ya sea con la ganadería, o con los cultivos. La combinación puede ser simultánea o escalonada en el tiempo o en el espacio. Esto tiene por objeto optimizar la producción por unidad de superficie, respetando el principio de rendimiento sostenido. Más concretamente, la investigación sobre sistemas agroforestales tiene por objeto, ante todo, la perfección de una silvicultura muy particular, la de los arboles forestales desarrollados sobre los terrenos destinados a una utilización agrícola".

### 3.2.2. APLICABILIDAD DE LOS SISTEMAS AGROFORESTALES

En general los sistemas agroforestales son una forma de uso de la tierra propia para regiones marginales o para áreas donde la productividad del suelo ha desaparecido. Es posible la aplicación de estos sistemas en lugares donde (13):

a) Otra forma de uso de la tierra no permite

el mejor aprovechamiento de la capacidad de producción del lugar y no daría opción a un rendimiento sostenido.

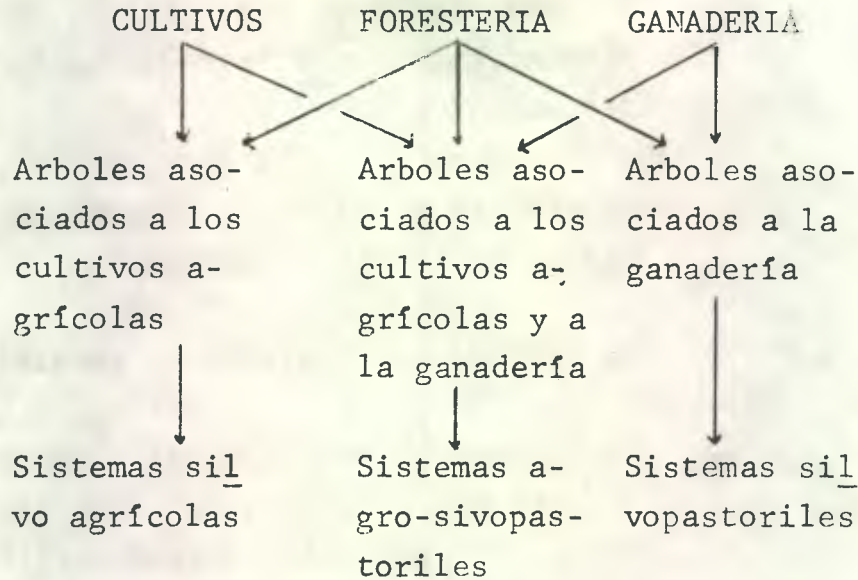
- b) El rendimiento de los cultivos agrícolas no está asegurado por la degradación paulatina del suelo.
- c) Existe, en formaciones húmedas tropicales, uso de agricultura migratoria.
- d) Se practica agricultura de subsistencia.
- e) Los esfuerzos dedicados al aumento de la producción alimenticia podrían verse contrarrestados por la presión por combustibles vegetales o por los altos costos en insumos agrícolas.
- f) Es necesaria la provisión de forrajes y las pasturas naturales se ven invadidas por malezas, o es necesaria la adición de proteína vegetal o existe un sistema combinado de producción agrícola y ganadero, con presión por combustibles vegetales.

### 3.2.3. CLASIFICACION DE SISTEMAS AGROFORESTALES

Combe y Bodowski proponen la siguiente clasificación para los sistemas agroforestales (17):

- I Sistemas silvo agrícolas
- II Sistemas agrosilvopastoriles
- III Sistemas silvopastoriles

El siguiente esquema, tomado de los mismos autores, permite determinar la relación de los sistemas agroforestales según los tipos de cultivos asociados:



El esquema propuesto permite la definición de los sistemas según la función principal del componente forestal, sin embargo estas funciones son generalmente combinadas y pueden variar con el tiempo. Así mismo debe considerarse la posibilidad de encontrar sobre una misma superficie muchos tipos de componentes forestales cumpliendo funciones iguales o diferentes; por ejemplo cercos vivos y arboles de sombra sobre un pastizal; arboles de sombra y arboles de valor en un cultivo perenne; arboles en cercos vivos que proveen leña y forraje.

Es así mismo necesario tomar en cuenta la distribución espacial de los arboles entre los cultivos (regular o irregular) y la distribución en el tiempo aunque esto no influye en la defini

ción del tipo de sistema.

Combe y Budowski presentan una división de los sistemas mencionados arriba (17):

I Sistemas silvo agrícolas

- Agrosilvicultura (Taungya)
- Arboles de valor en los cultivos
- Arboles frutales en los cultivos
- Arboles productores de sombra en los cultivos y/o mejoradores de la fertilidad del suelo
- Piscicultura en bosques de manglar
- Cercos vivos
- Cortavientos
- Arboles sobre bordes de estanques piscicolas

II Sistemas agrosilvo pastoriles

- Cultivos y ganadería simultánea en plantaciones
- Arboles asociados a los cultivos y ganadería
- Cercos vivos alrededor de comunidades rurales

III Sistemas silvo pastoriles

- Pastoreo (o producción de forraje) en plantaciones forestales
- Pastoreo (o producción de forraje) en bosques secundarios
- Arboles de valor en pastizales
- Arboles de aserrío en pastizales, mejoradores de la fertilidad del suelo por la fijación de nitrógeno



- Arboles de sombra en pastizales y/o mejoradores de la fertilidad del suelo
- Arboles productores de forraje
- Arboles frutales en pastizales
- Cercos vivos
- Cortavientos

3.2.4. ALGUNAS VENTAJAS Y DESVENTAJAS DE LOS SISTEMAS AGROFORESTALES EN COMPARACION CON MONOCULTIVOS NO ARBOREOS (4).

ASPECTOS BIOLÓGICOS

Ventajas:

- La mejor utilización del espacio vertical logra la captura de mayor cantidad de energía solar.
- Hay mayor resistencia contra condiciones adversas del medio ambiente.
- Se retornan al suelo mayores cantidades de materia orgánica y hay mayor eficiencia en el reciclaje de nutrimentos.
- Los arboles y sus raíces contribuyen a mejorar la estructura del suelo, conservación de su humedad y combate de la erosión.
- Se promueve la diversidad de la fauna y se puede prevenir su proliferación de insectos.
- Algunos arboles extraen nutrimentos a través de Micorrizas. Otros fijan nitrógeno a través de bacterias especializadas.

Desventajas:

- Los arboles compiten por luz y agua con las plantas asociadas.

- Las grandes gotas que coalescen y caen desde las partes altas pueden causar daño a los cultivos asociados.
- La cosecha de los arboles pueden causar daños mecanicos a los cultivos asociados.
- Algunos arboles tienen efectos alelopáticos sobre los cultivos.

### ASPECTOS SOCIALES Y ECONOMICOS

#### Ventajas:

- Se obtiene, al menos en parte beneficios económicos de sub-productos, los cuales como en el caso de la madera constituyen un capital estable y seguro contra emergencias, reduciendo entonces riesgos de dependencia con monocultivos.
- Las inversiones económicas de establecimiento de arboles, puede reducirse con los beneficios de los cultivos.
- Se puede favorecer el cambio de practicas destructivas a otros más estables.

#### Desventajas:

- En ciertos casos, sobre la misma área los rendimientos podrfan ser menores que en monocultivos.
- Se puede requerir mayor mano de obra, aspecto negativo cuando es escasa.
- En áreas deprimidas, la recuperación económica puede tomar mayor tiempo.
- Hay escasez de conocimientos sobre las potencialidades de la agroforestería entre decisores, lo que se traduce en limitación de fondos para investigación y extensión.

- La agroforestería se asocia frecuentemente con sistemas de gente pobre, los que hacen poco esfuerzo para mejorar las prácticas agrícolas, por lo que se argumenta que la agroforestería no estimula a los pequeños agricultores a abandonar su estatus socioeconómico asociado con pobreza y niveles de subsistencia.
- En áreas densamente pobladas y con pocos recursos de tierra, donde la sobrevivencia depende de la próxima cosecha, puede darse mucha resistencia a plantar o cuidar árboles.

### 3.2.5. LOS HUERTOS FAMILIARES

El huerto familiar o huerto mixto puede considerarse como un agroecosistema de área variable (desde unos pocos metros hasta un máximo de 2 ha), se le encuentra generalmente alrededor o cerca de la casa y se caracteriza por la predominancia de un estrato arbóreo, con estratos asociados de arbolitos, arbustos, hierbas y bejucos, además de animales domésticos confinados o en libertad. Son sistemas de alta diversidad de especies, con producción durante todo el año, y con sus productos destinados principalmente al autoconsumo. Los huertos familiares se pueden considerar como un caso ejemplar de un sistema agroforestal (14) (5) (2).

Algunas de las características más sobresalientes de los huertos familiares son (14,5,2):

- Sistemas con necesidad de pocos ingresos y

con capacidad constante de egresos para el consumo.

- La distribución y demanda de mano de obra en forma escalonada durante todo el año y no concentrada en épocas cortas. Hay una mínima interferencia con otras actividades, dentro o fuera de la propiedad.
- Se depende más de la mano de obra familiar; especialmente de la mujer y los niños.
- Agroecosistemas con demandas económicas muy reducidas y apropiadas para personas con pocos recursos económicos.
- Ecológicamente, es un sistema agrícola muy parecido a un ecosistema natural por su alta diversidad de especies, alta capacidad de captura de la radiación solar, mecanismos de control biológico, ciclos cerrados de nutrimentos, uso eficiente del espacio y alto grado de estabilidad.
- Económicamente, es un sistema agrícola con mucha resistencia a fluctuación e inseguridad en el mercado por: a) seguridad contra la pérdida de un solo cultivo, b) seguridad de la producción de por lo menos los productos para las necesidades básicas, c) son sistemas de uso múltiple: medicinales, ornamentales, madera, leña, alimentos vegetales y proteína animal, modificación del ambiente, conservación de recursos naturales, etc. y d) seguridad de empleo en caso de pérdida de empleo fuera de la finca.

3.2.6. CASOS DE AGROFORESTERIA ENCONTRADOS EN GUATEMALA

Se debe indicar, que en Guatemala poco se conoce sobre sistemas agroforestales, sin embargo, en algunas regiones del país se han practicado, especialmente en cultivos tales como el cardamomo, vainilla, café, marañón, hule y el tradicional sistema combinado de pino con cultivos anuales. Algunas especies forestales han sido utilizadas por los mismos agricultores para leña, alimento (fruto) y forraje para ganado.

Leiva reporta las siguientes asociaciones (12):

- Pino-maíz y otros cultivos como: trigo, papa, maní y fresa. Practicado en Chimaltenango, Sololá, Quiché, Quetzaltenango, y San Marcos.
- Cardamomo son sombra. Practicado en Alta Verapaz, Escuintla, Baja Verapaz, Santa Rosa, Suchitepéquez y Retalhuleu. Especies arbóreas asociadas: pino, liquidambar, taxiscobo, hormigo, zapote, madre cacao y banano.
- Hevea-cultivos anuales y perennes. Practicado en Izabal, Alta Verapaz, San Marcos, Quetzaltenango, Retalhuleu, Suchitepéquez, Escuintla y Sta. Rosa. Cultivos asociados: banano, plátano, cacao y café.
- Vainilla con sombra. Practicado en el trópico húmedo. Especies arbóreas asociadas: Inga sp., Musa sp., Gliricidia sp., Erythrina sp., Spondias sp.

- Marañón-cultivos anuales, Practicado en Guatemala, Baja Verapaz, Progreso, Zacapa, Chiquimula, Sta. Rosa, Jutiapa, Escuintla, Retalhuleu, San Marcos y Petén. Cultivos a sociados: frijol, camote, sandía, maíz, soro go.
- Café con sombra. Especies arbóreas asociadas: Albizzia, Grevillea, Inga, Gliricidia, Erythrina, Musa, Cajanus, Tephronia, Crotalaria, Terminalia, Tebeufo, Quercus y Junglans.

Martínez, reporta además los siguientes casos de agoforestería en Guatemala:

En la Costa Sur: (13);

- Caesalpinia velutina con maíz en el parcelamiento "La Máquina".
- Leucaena leucocephala con mafa en el parcelamiento "La Máquina".
- Gliricidia sepium con maíz en Escuintla.
- Hevea brasiliensis con maíz en Cuyotenango.
- Terminalia oblonga como sombra de Theobroma cacao.
- Gliricidia sepium como sombra en café en Ma zatenango y Sta. Rosa.
- Cordia alliodora en pastizales.
- Inga spp. como sombra de cafetales.

En la Zona Seca Oriental:

- Caesalpinia velutina con maíz en Zacapa.
- Gliricidia sepium, Cassia siamea, Parkinso- nia aculeata, Prosopis juliflora y Acacia auriculiformis con maíz en el Progreso.

Otros casos observados en Guatemala:

Cercos Vivos:

- Gliricidia sepium en "La Máquina"
- Jatropha curcas en fincas ganaderas.
- Bursera simarouba en zonas secas.
- Guazuma ulmifolia, Tectona grandis, Cibistax Donell-smithii, Cupressus lusitánica, Eucalyptus spp., Pinus spp.

Arboles como forraje:

- Leucaena leucocephala en la costa sur.
- Gliricidia sepium y Guazuma ulmifolia en la Nueva Concepción.

Arboles de sombra en pastizales:

- Pithecolobium saman, Enterolobium cyclocarpum, Cordia alliodora, Guazuma ulmifolia y otras.

#### 4. MATERIALES Y METODOLOGIA

##### 4.1. OBTENCION Y ANALISIS DE INFORMACION SUCUNDARIA

##### 4.1.1. RECOPIACION Y ORDENAMIENTO DE LA INFORMACION EXISTENTE SOBRE LA CUENCA

###### a) Información Cartográfica

Esta información se obtuvo en el Instituto Nacional Forestal y Aerofoto Centroamerica, S.A., mediante el préstamo de las siguientes hojas cartográficas:

Escala 1:250000

- Cobán No. ND 15-4
- Puerto Barrios No. ND 16-1

Escala 1:50000

- El Estor No. 2362 IV
- Chimoxán No. 2262 I
- Rio Polochic No. 2362 III
- Panzós No. 2262 II
- Senahú No. 2262 III
- Caquipec No. 2162 III
- Cobán No. 2162 III
- Sierra de las Minas No. 2361 III
- Pueblo Viejo No. 2261 I
- La tinta No. 2261 IV
- Tucurú No. 2161 I
- Tactic No. 2162 IV
- Río Hondo No. 2261 II
- San Jerónimo No. 2161 III



b) Información Satelar:

Esta información se obtuvo en el Instituto Geográfico Militar, mediante el préstamo de las imágenes del satélite LANDSAT de fechas 5 y 15 de Febrero de 1979, escala aproximada de 1:250000, tipo infrarrojo color (IRC) computarizadas. Parámetros : 05 FEB 79 C N15-51/W088-59 M 457 NASA LANDSAT E-30337-15383 y 25 MAR 75 C N15-48/W088-59 MSS 457 NASA ERTS E-2062-15373.

c) Información Aerofotográfica:

Esta información se obtuvo en el Instituto Nacional Forestal, mediante el préstamo de fotografías aéreas (foto-contactos) del proyecto "BLOQUE COBAN-POLOCHIC", de fecha Febrero de 1982. Escala promedio 1:20,000, tipo infrarrojo color o falso color (IRC), tomadas por Aerofoto Centroamericana, S.A. Ver Fig. 4.

d) Información Ecológica:

Esta información se obtuvo en Aerofoto Centroamericana, S.A., mediante la consulta del mapa y memoria explicativa de la clasificación de zonas de vida a nivel de reconocimiento de L. Holdridge y adaptado para Guatemala por J.R. de la Cruz.

La cuenca del Río Polochic se asienta en las siguientes zonas de vida (11):

FIGURA No. 4



CUENCA DEL RIO POLOCHIC  
MAPA DE COBERTURA AEROFOTOGRAF.

 AREA MUESTRA CON  
ESTUDIO AEROFOTOGRAFICO  
No.: LINEA  
No.: ROLLO  
No.: FOTOS

ESCALA =  
APROX.  
1:445 000

FUENTE: FOTOGRAFIA I.R.C. PRO-  
YECTO "BLOQUE COBAN-  
POLOCHIC" 1982. INAPOR

- Bosque muy húmedo sub-tropical (cálido).  
bmh-S(c)
- Bosque muy húmedo sub-tropical (frío).  
bmh-S(c)
- Bosque pluvial montano bajo sub-tropical.  
bp-MB.
- Bosque pluvial sub-tropical. bp-S Ver Fig.  
5 y Cuadro 1

e) Información Climatológica:

Esta información se obtuvo en Aerofoto Centroamericana, S.A., mediante la consulta del Atlas Geográfico Nacional. Dicha información se basa en la clasificación climática según el sistema Thorntwaite.

Dos tipos de clima se presentan en la cuenca del Río Polochic (7):

- Cálido (temperatura de 23.7°C. o más) y
- Semicálido (18.7-23.9°C.).

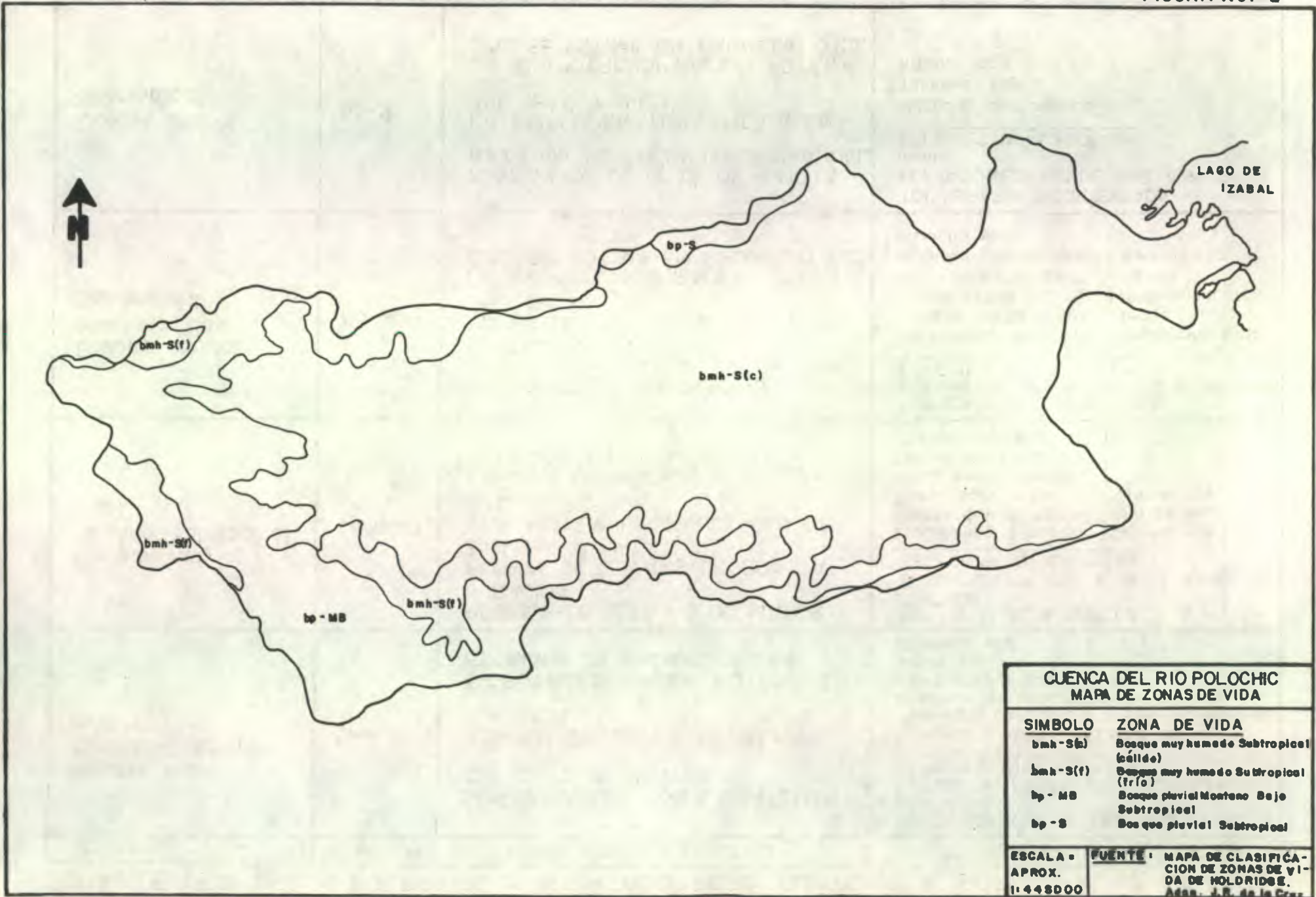
Predominando el clima cálido con carácter muy húmedo. Ver Fig. 6 y Cuadro 2.

f) Información Edafológica:

Esta información se obtuvo en el Instituto Nacional Forestal, mediante la consulta de la memoria explicativa y el mapa de clasificación de reconocimiento de los suelos de la República de Guatemala, elaborado por Charles Simmons, Miguel Tarano y Manuel Pinto. Escala 1:250,000.

La cuenca del Río Polochic se asienta en las siguientes series de suelos (15):

FIGURA No. 5



**CUENCA DEL RIO POLOCHIC  
MAPA DE ZONAS DE VIDA**

SIMBOLO	ZONA DE VIDA
bmh-S(b)	Bosque muy humedo Subtropical (cálido)
bmh-S(f)	Bosque muy humedo Subtropical (frío)
bp-MB	Bosque pluvial Montano Bajo Subtropical
bp-S	Bosque pluvial Subtropical

ESCALA = FUENTE: MAPA DE CLASIFICACIÓN DE ZONAS DE VIDA DE HOLDRIDGE.  
 APROX. 1:448000  
 Adas. J.R. de la Cruz

## CUENCA DEL RIO POLOCHIC

## ZONAS DE VIDA SEGUN HOLDRIDGE Y ADAPTADO PARA GUATEMALA POR J. R. DE LA CRUZ

ZONA DE VIDA	SIMBOLO	CONDICIONES CLIMATICAS	TOPOGRAFIA Y VEGETACION
Bosque muy húmedo Subtropical (cálido).	bmh-S(c)	SON VARIABLES POR LA INFLUENCIA DE LOS VIENTOS. REGIMEN DE LLUVIA DE MAYOR DURACION. EVAPOTRANSPIRACION POTENCIAL ESTIMADA EN PROMEDIO 0.45.	TOPOGRAFIA DE PLANA HASTA ACCIDENTADA. ELEVACION DESDE 80 A 1600 msnm. <u>ESPECIES INDICADORAS:</u> Orbignya cohume Terminalia amazonia Brosimum alicastrum Lonchocarpus spp. Virola spp. Cecropia spp. Ceiba spp. Vochysia hondurensis Pinus caribaea
Bosque muy húmedo Subtropical (frio).	bmh-S(f)	REGIMEN DE LLUVIAS DE MAYOR DURACION. PATRON DE LLUVIAS DE 2045 A 2514 m.m. ANUALES. LAS BIOTEMPERATURAS VAN DE 16°C. A 23°C. EVAPOTRANSPIRACION POTENCIAL ESTIMADA EN PROMEDIO 0.5.	TOPOGRAFIA DE ONDULADA A ACCIDENTADA. ELEVACION DE 1100 A 1800 msnm. <u>ESPECIES INDICADORAS:</u> Liquidambar styraciflua Persea donnell smithii Eurya seemanii Pinus pseudostrobus Persea shiediana Rapanea feruginea Clethra spp. Myrica spp. Croton spp.
Bosque pluvial Montano Bajo Subtropical	bp-MB	PATRON DE LLUVIAS SOBREPASA LOS 4100 m.m. ANUALES DE PRECIPITACION. LA BIOTEMPERATURA OSCILA ENTRE 19° C. LA EVAPOTRANSPIRACION POTENCIAL SE ESTIMA EN PROMEDIO 0.25.	TOPOGRAFIA ACCIDENTADA. ELEVACION DESDE 1500 A 2700 msnm. <u>ESPECIES INDICADORAS:</u> Podocarpus oleifolius Alfaroa costaricensis Engelhardtia spp. Billia hippocastahum Magnolia guatemalensis Brunellia spp. Oreopanax xalapense Hedyosmum mexicanum Gunnera spp.
Bosque pluvial Subtropical	bp-S	PATRON DE LLUVIAS DE 4410 A 6577 m.m. DE PRECIPITACION ANUAL LA BIOTEMPERATURA OSCILA ENTRE 16°C. Y 24°C. LA EVAPOTRANSPIRACION POTENCIAL SE ESTIMA EN PROMEDIO 0.25.	TOPOGRAFIA ACCIDENTADA. ELEVACIONES DESDE 460 A 1400 msnm. <u>ESPECIES INDICADORAS:</u> Magnolia guatemalensis Talauma spp. Alfaroa spp.

FIGURA No. 6



**CUENCA DEL RIO POLOCHIC  
CLIMATOLOGIA**

<u>SIMBOLO</u>	<u>SERIE</u>
A'a'br	A' Cálido
A'b'Br	B' Semi-Cálido
B'b'Br	a' Sin Estación fría bien definida
A'b'Ar	b' Con Invierno benigno
A'a'Ar	Ar Muy hum. Selva Bin Est. Se. B. Def.
B'b'Ar	Br Hum. Bosque Sin Est. Se. B. Def.
B'b'Cr	Cr Semi Secco Past. Sin Est. Se. B. Def.
B'b'Ci	Ci Semi Secco Past. Con Lav. Se. B. Def.
br	br Con Lav. Se. Sin Est. Se. B. Def.

ESCALA =  
APROX.  
1:445000

FUENTE: ATLAS NACIONAL.  
CLIMATOLOGIA SEGUN  
SIST. THORNTON WAITE

- 47 -

# CLIMATOLOGIA DE LA CUENCA DEL RIO POLOCHIC SEGUN EL SISTEMA THORNTHWAITE

JERARQUIAS DE TEMPERATURA	
SIMBOLO	CARACTER DEL CLIMA
A <sup>1</sup>	CALIDO
B <sup>1</sup>	SEMI-CALIDO

TIPO DE VARIACION DE LA TEMPERATURA	
SIMBOLO	CARACTER DE LA TEMPERATURA
a <sup>1</sup>	SIN EST. FRIA BIEN DEFINIDA
b <sup>1</sup>	CON INVIERNO BENIGNO

JERARQUIAS DE HUMEDAD		
SIMBOLO	CARACTER DEL CLIMA	VEGETACION NATURAL CARACTERISTICA
A	MUY HUMEDO	SELVA
B	HUMEDO	BOSQUE
C	SEMI-SECO	PASTIZAL
D	SECO	ESTEPA

TIPO DE DISTRIBUCION DE LA LLUVIA	
SIMBOLO	CARACTER DEL CLIMA
r	SIN ESTACION SECA BIEN DEFINIDA
i	CON INVIERNO SECO
p	CON PRIMAVERA SECA
v	CON VERANO SECO
o	CON OTOÑO SECO
d	CON DEFICIENCIA DE LLUVIA EN TODAS LAS ESTACIONES

- Tm            Suelos Tamahú
- Sh            Suelos Sabaj
- SV            Suelos de los Valles
- Cha           Suelos Chacalté
- Ci            Suelos Civijá
- Cr            Suelos Carcha
- Te            Suelos Telemán
- Pc            Suelos Polochic

Ver Fig. 7 y Cuadros 2,3,5 y 6

g) Información Hidrometeorológica:

Esta información se obtuvo en el Instituto de Sismología, Vulcanología e Hidrología (INSIVUMEH), mediante la adquisición de los datos de precipitación (hasta el año de 1983) provenientes de la red de estaciones meteorológicas existentes en la cuenca, los cuales se procesaron obteniéndose el mapa de isoyetas de la misma (10). Ver Fig. 8

h) Información sobre uso potencial de la tierra:

Esta información se obtuvo en el Instituto Geográfico Militar, mediante la compilación a escala 1:250,000 de dicha información existente a escala 1:50,000. Ver Fig. 9

#### 4.1.2. DELIMITACION DE LA CUENCA HIDROGRAFICA

La delimitación de la cuenca se llevó a cabo en las hojas cartográficas escala 1:50000 y





CUENCA DEL RIO POLOCHIC MAPA DE SUELOS			
SIMBOLO	SERIE	SIMBOLO	SERIE
Cha	Chocité	Sn	Sholnima
Tm	Temahú	Sh	Sabech
Te	Telemán	Pc	Polochic
Cr	Carhá	Sv	S.Valles
Ci	Civié	St	Setel

ESCALA = APROX. 1:445000

FUENTE: Mapa de Clasificación de Reconocimiento de los Suelos. Rep. Guatemala.

CUADRO No.: 3

SUELOS DE LA CUENCA DEL RIO POLOCHIC (PARTE: ALTA VERAPAZ) CARACTERISTICAS. IMPORTANTES QUE INFLUENCIAN SU USO.

SERIE	SIMBOLO	DECLIVE DOMINANTE (%)	DRENAJE ATRAVES DEL SUELO	CAPACIDAD DE ABASTECIMIENTO DE HUMEDAD	CAPA QUE LIMITA LA PENETRACION DE LAS RAICES	PELIGRO DE EROSION	FERTILIDAD NATURAL	PROBLEMAS ESPECIALES EN EL MANEJO DEL SUELO
CARCHA	Cr	4 - 8	RAPIDO	ALTA	NINGUNA	ALTA	REGULAR	COMBATE DE EROSION Y PELIGRO DE HELADAS
CIVIJA	Ci	12 - 15	RAPIDO	ALTA	NINGUNA	ALTA	BAJA	COMBATE DE EROSION
CHACALTE	Cha	50 - 60	RAPIDO	ALTA	ROCA CALIZA 40 - 50 Cm.	MUY ALTA	ALTA	TERRENO NO ARABLE
POLOCHIC	Pc	0 - 2	MUY DESPACIO	ALTA	NINGUNA	MUY BAJA	ALTA	DRENAJE
SEBACH	Sh	30 - 40	MODERADO	ALTA	SERPENTINA A 40 - 50 Cm.	MUY ALTA	BAJA	COMBATE DE EROSION
SHOLANIMA	Sn	30 - 50	MODERADO	REGULAR	LECHO DE ROCA SERPENTINA A 40 Cm.	ALTA	BAJA	TERRENO NO ARABLE
TAMAHU	Tm	50 - 75	RAPIDO	REGULAR	LECHO DE ROCA SERPENTINA A 40 Cm.	MUY ALTA	ALTA	COMBATE DE EROSION
TELEMAN	Te	30 - 40	MODERADO	ALTA	ROCA ESQUITO ARCILLOSA A 75 Cm.	MUY ALTA	BAJA	COMBATE DE EROSION

FUENTE : CLASIFICACION DE RECONOCIMIENTO DE SUELOS DE LA REPUBLICA DE GUATEMALA SEGUN SIMMONS, ET. AL.  
ESCALA= 1: 250,000

SUELOS DE LA CUENCA DEL RIO POLOCHIC (PARTE: IZABAL)  
 CARACTERISTICAS IMPORTANTES QUE INFLUENCIAN SU USO.

SERIE	SIMBOLO	DECLIVE DOMINANTE (%)	DRENAJE ATRAVES DEL SUELO	CAPACIDAD DE ABASTECIMIENTO DE HUMEDAD	CAPA QUE LIMITA LA PENETRACION DE LAS RAICES	PELIGRO DE EROSION	FERTILIDAD NATURAL	PROBLEMAS ESPECIALES EN EL MANEJO DEL SUELO
CIVIJA	Ci	12-15	RAPIDO	ALTA	NINGUNA	ALTA	BAJA	CONTROL DE EROSION Y MANTENIMIENTO DE FERTILIDAD
CHACALTE	Cha	50-60	RAPIDO	ALTA	PIEDRA CALIZA A 40-50 Cm.	MUY ALTA	ALTA	COMBATE DE EROSION
POLOCHIC	Pc	0-2	MUY LENTO	ALTA	NINGUNA	MUY BAJA	ALTA	DRENAJE
SETAL	St	0-2	MODERADO	ALTA	NINGUNA	BAJA	BAJA	MANTENIMIENTO DE FERTILIDAD
TAMAHU	Tm	50-75	RAPIDO	MEDIANA	PIEDRA CALIZA A 40 Cm.	MUY ALTA	ALTA	COMBATE DE EROSION
TELEMAN	Te	30-40	MODERADO	ALTA	ROCA ESQUITO A 75 Cm.	BAJA	BAJA	COMBATE DE EROSION
SEBACH	Sh	30-40	MODERADO	ALTA	SERPENTINA A 40-50 Cm.	BAJA	BAJA	MANTENIMIENTO DE FERTILIDAD Y COMBATE DE EROSION

FUENTE: CLASIFICACION DE RECONOCIMIENTO DE SUELOS DE LA REPUBLICA DE GUATEMALA SEGUN SIMMONS, ET. AL.  
 ESCALA = 1:250,000

CUADRO No.: 5

SUELOS DE LA CUENCA DEL RIO POLOCHIC (PARTE: BAJA VERAPAZ) CARACTERISTICAS IMPORTANTES QUE INFLUENCIAN SU USO.

SERIE	SIMBOLO	DECLIVE DOMINANTE (%)	DRENAJE ATRAVES DEL SUELO	CAPACIDAD DE ABASTECIMIENTO DE HUMEDAD	CAPA QUE LIMITA LA PENETRACION DE LAS RAICES	PELIGRO DE EROSION	FERTILIDAD NATURAL	PROBLEMAS ESPECIALES EN EL MANEJO DEL SUELO
CARCHA	Cr	4 - 8	RAPIDO	ALTA	NINGUNA	ALTA	REGULAR	COMBATE DE EROSION
CIVIJA	Ci	12 - 15	RAPIDO	ALTA	NINGUNA	ALTA	BAJA	COMBATE DE EROSION Y MANTENIMIENTO DE FERTILIDAD
CHACALTE	Cha	50 - 60	RAPIDO	ALTA	CALIZA A 40-50 Cm.	MUY ALTA	ALTA	COMBATE DE EROSION
SHOLANIMA	Sn	30 - 50	MODERADO	REGULAR	ROCA BERPENTINA A 40 Cm.	ALTA	BAJA	COMBATE DE EROSION
TAMAHU	Tm	50 - 75	RAPIDO	REGULAR	CALIZA A 40 Cm.	MUY ALTA	ALTA	COMBATE DE EROSION
TELEMAN	Te	30 - 40	MODERADO	ALTA	ROCA ESQUITO A 75 Cm.	MUY ALTA	BAJA	COMBATE DE EROSION

FUENTE: CLASIFICACION DE RECONOCIMIENTO DE SUELOS DE LA REPUBLICA DE GUATEMALA SEGUN SIMMONS, ET. AL. ESCALA = 1:250,000

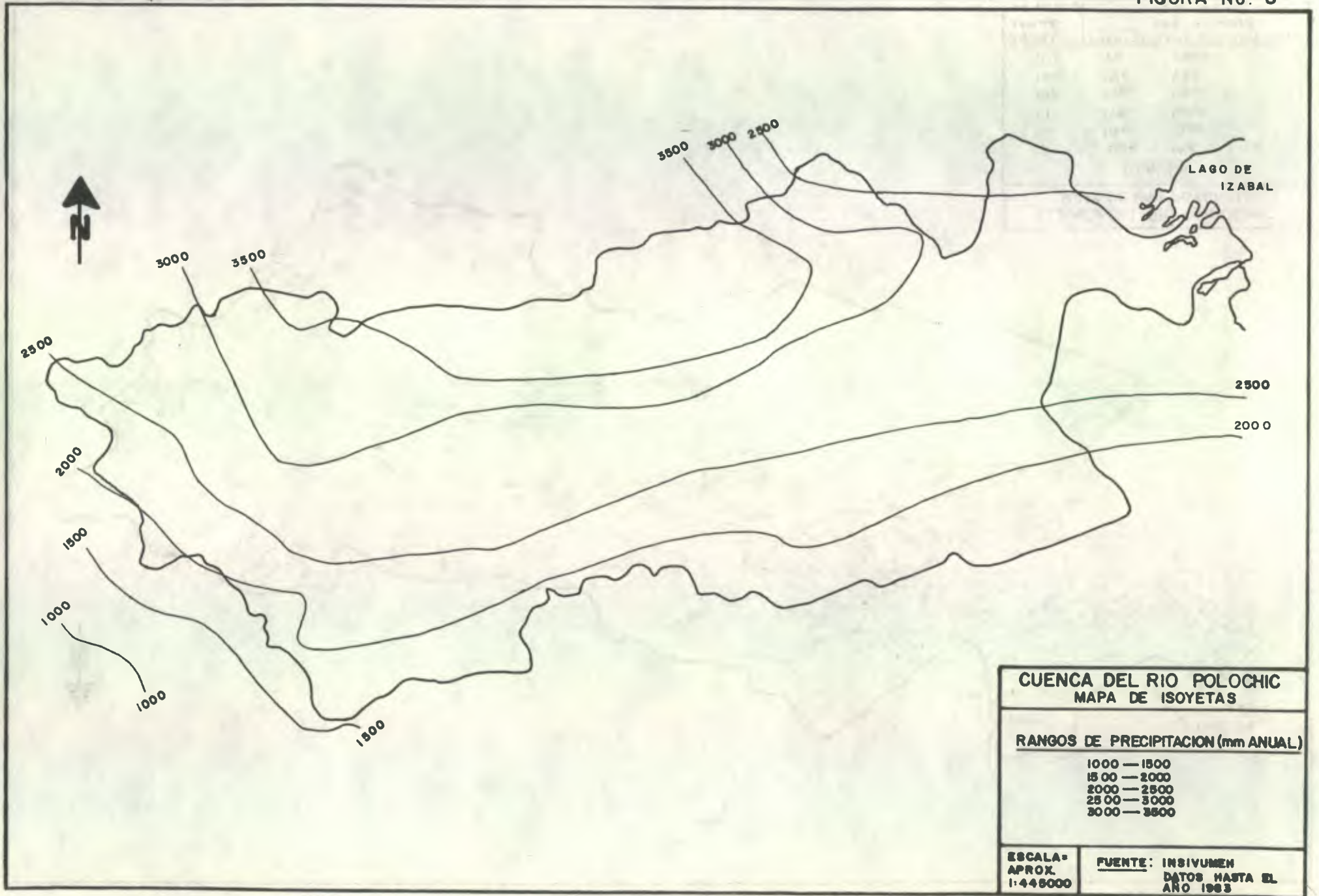
CUADRO No.: 6

SUELOS DE LA CUENCA DEL RIO POLOCHIC (PARTE: EL PROGRESO)  
 CARACTERISTICAS IMPORTANTES QUE INFLUENCIAN SU USO.

SERIE	SIMBOLO	DECLIVE DOMINANTE (%)	DRENAJE ATRAVES DEL SUELO	CAPACIDAD DE ABASTECIMIENTO DE HUMEDAD	CAPA QUE LIMITA LA PENETRACION DE LAS RAICES	PELIGRO DE EROSION	FERTILIDAD NATURAL	PROBLEMAS ESPECIALES EN EL MANEJO DEL SUELO
CIVIJA	Ci	12-15	RAPIDO	ALTA	NINGUNA	ALTA	BAJA	COMBATE DE EROSION
SHOLANIMA	Sn	30-50	MODERADO	REGULAR	ROCA SERPENTINA A 40 Cm.	ALTA	BAJA	COMBATE DE EROSION

FUENTE: CLASIFICACION DE RECONOCIMIENTO DE SUELOS DE LA REPUBLICA DE GUATEMALA SEGUN SIMMONS, ET. AL.  
 ESCALA= 1:250,000

FIGURA No. 8





CUENCA DEL RIO POLOCHIC  
MAPA DE USO POTENCIAL

**CLASES**

II	IIIsw	VI	VIII
IIIs	IIIw	VIsp	
III	IVsp	VIIs	
IIIIs	IVp	VIIw	
IIIsp	IVw	VIIp	
IIIp	Vp	VIIpe	

ESCALA - FUENTE: MAPA USO POTENCIAL
APROX. ESC. 1:50000
1:45000 16M 1984

1:250000 respectivamente, y consistió en la identificación del parte aguas e interpretación de las cuervas de nivel o isolíneas altitudinales.

#### 4.1.3. ELABORACION DE SOBRESCRITOS

La delimitación de la cuenca a escala 1:250 000 sirvió como base para elaborar una serie de sobreescritos conteniendo la información existente sobre la cuenca.

#### 4.1.4. INTERPRETACION DE IMAGENES DEL SATELITE LANDSAT

La interpretación visual de las imagenes del satélite LANDSAT que cubren la cuenca, proporcionó información inicial general sobre el tipo de cobertura vegetal y uso actual de la tierra en la cuenca.

Dicha interpretación se basó en un análisis de las tonalidades presentadas por los diferentes tipos de estratos existentes.

#### 4.1.5. SELECCION DE AREAS MUESTRA

Integrando por superposición la información contenida en los sobreescritos, referente a los factores físico-climáticos de la cuenca, se hizo un análisis de la misma para observar su variación a lo largo y ancho de la cuenca, determinando así cuatro areas muestra en las cuales se trató de abarcar la gama de variación de dichos factores determinada por dicho análisis. Estas areas quedaron distribuídas de la siguiente manera:



- Area 1: cabecera de la cuenca,
- Area 2: parte media-alta de la cuenca,
- Area 3: parte media-baja de la cuenca, y
- Area 4: parte baja de la cuenca.

#### 4.1.6. EVALUACION DEL USO AGROFORESTAL DE LA TIERRA

En cada una de las areas muestra seleccionada, se llevó a cabo una evaluación del uso actual agroforestal de la tierra mediante el proceso de fotointerpretación del cubrimiento aerofotográfico IRC de las mismas.

#### 4.2. OBTENCION DE INFORMACION PRIMARIA

##### 4.2.1. RECONOCIMIENTO GENERAL DEL AREA DE ESTUDIO

Una visita de reconocimiento general al área de estudio (cuenca) se llevó a cabo con objeto de familiarizarse con las condiciones locales y ser consistente en las consideraciones hechas posteriormente. Además se realizaron dos sobresuelos cubriendo toda el area de la cuenca, para chequeo visual y actualización del material cartográfico y aerofotográfico analizado en gabinete. El equipo utilizado fué proporcionado por Aerofoto Centroamericana, S.A.

##### 4.2.2. SELECCION DE SITIOS DE MUESTREO

Partiendo de la información obtenida mediante la visita de reconocimiento, la interpretación de imágenes de satélite y el proceso de fotointerpretación, se diseñó una distribución de sitios

de muestreo, tanto dentro como fuera de las áreas muestra. Esta distribución fué modificada posteriormente al considerar factores limitantes a la misma, tales como:

- disponibilidad de recursos humanos,
- disponibilidad de recursos económicos,
- infraestructura; principalmente accesibilidad y distancia al área de trabajo,
- situación política prevaleciente, y
- condiciones climáticas predominantes.

La distribución final de los sitios de muestreo se muestra en la figura 10.

#### 4.2.3. RECOLECCION DE DATOS SOBRE SISTEMAS AGROFORESTALES

Los datos sobre sistemas agroforestales obtenidos mediante la corrida, en los sitios de muestreo, del Formato de Recolección de Datos Sobre Sistemas Agroforestales proporcionado por el CATIE-ICRAF (V. Anexo)

#### 4.2.4. LEVANTAMIENTO DE PERFILES Y PLANOS DE SISTEMAS AGROFORESTALES REPRESENTATIVOS

En base a la información obtenida a través del FRD (formato de recolección de datos), se seleccionaron sitios de muestreo con sistemas agroforestales representativos (Ver Anexo), de los cuales se obtuvo un perfil vertical y un plano horizontal mediante el siguiente procedimiento:

Al establecer un área de 5 por 30 metros, se obtuvieron los siguientes datos:



**CUENCA DEL RIO POLOCHIC  
SITIOS DE MUESTREO**

**REFERENCIAS**

- ENTREVISTA
- ENTREVISTA Y PERFIL
- PERFIL MUERTO FAMILIAR

ESCALA =  
APROX.  
1:445 000

Del sistema:

- Distanciamiento horizontal entre componentes, utilizando una cinta métrica de 30 metros de longitud.
- Altura, utilizando una vara telescópica.
- Diámetro a la altura del pecho, utilizando una cinta diamétrica.
- Diámetro de copas, utilizando una cinta métrica de 30 metros de longitud.
- Recolección de muestras y/o identificación de especies, utilizando una tijera corta ramas, prensas para recolección de muestras de especies vegetales y una boleta de recolección de datos sobre especies vegetales para su identificación.

Del sitio:

- Orientación, utilizando una brújula.
- Pendiente, utilizando un Hipsómetro.
- Altitud, utilizando un altímetro.

## 5. RESULTADOS Y DISCUSION

### 5.1. ACTIVIDAD SILVOPASTORIL

La actividad ganadera en la cuenca del Río Polochic, se desarrolla principalmente en la parte del valle del mismo nombre, en lo que comprende parte de los municipios de Tukurú y Panzós en Alta Verapaz y El Estor en Izabal. Dicha área se asienta en la zona de vida bosque muy húmedo subtropical cálido (bmh-S(c)), se presentan elevaciones que van desde los 10 msnm a 50 msnm, topografía de plana a ligeramente ondulada (en muchas de las cuales se tiene riesgo de inundación) y precipitaciones que van de los 2500 a 2500 mm anuales. Su objetivo principal es la producción de carne para la venta y de leche para el consumo familiar. Otra porción de la actividad ganadera se ubica en la parte sur occidental de la cuenca, es una pequeña que comprende parte de los municipios de Purulhá y San Jerónimo en Baja Verapaz. Esta pequeña área se asienta en la zona de vida bosque pluvial montano bajo subtropical (mp-MB), se presentan elevaciones que van desde los 1500 a 1700 msnm, topografía ondulada y precipitaciones que van desde 1500 a 2500 mm anuales. Su objetivo principal es la producción de leche.

La actividad ganadera en la cuenca, es extensiva, propia de una pequeña parte de la población que cuenta con los recursos económicos y de tierra suficientes. Se aplican en general prácticas tradicionales de manejo que incluye la utilización de pastos naturales, algunos pastos cultivados, algún control de parásitos y enfermedades y alguna aplicación de raciones preparadas.

La presencia de arboles en los potreros es algo relativamente común, y raras veces se le presta la atención debido, sin embargo contribuyen al bienestar del ganado con su sombra y a veces con sus frutos y hojas como forraje adicional.

#### 5.1.1. ARBOLES DE SOMBRA EN POTREROS

Son arboles del bosque naturales que existió antes de establecer los potreros. Estos arboles son conservados por algunos ganaderos con objeto de aprovechar su sombra para el ganado y en algún momento su madera (si son maderables) o su leña a partir de ramas caídas o de su eliminación total del potrero.

Si bien las ventajas y desventajas de tener arboles en los potreros no han sido estudiadas, algunos ganaderos opinan que éstos arboles representan un obstáculo para la explotación ganadera, debido a que la presencia de un árbol en el tapiz vegetal herbáceo influye negativamente en el desarrollo de aquel tapiz. Esto parece tener mayor importancia cuando las especies de pastos son introducidas o cultivadas.

Sin embargo, contrario a esta aseveración, se puede observar (p.e. Fca. Guaxpón, Tukurú, A.V.) pequeñas áreas con pasto cultivado (kikuyú) creciendo adecuadamente bajo una sombra densa de Gliricidia sepium (madrecadao), aunque cabe aclarar que el tratamiento que se le dá a estas unidades es poco diferente (más tecnificado) que in

cluye aplicación de riego y fertilizantes.

Además en algunos casos, la presencia de algunas especies en los potreros (p.e. Ceiba pentandra, Fca. Rio Zarco Grande, Panzós, A.V.) representan un peligro potencial para el ganado, ya que el desprendimiento de grandes ramas comunmente provoca accidentes, llegando incluso a matar al animal.

#### 5.1.2. ARBOLES EN CERCOS VIVOS DE POTREROS

Existe un cierto número de especies de arboles usadas en cercos vivos de potreros, generalmente para que en ellos se clave el alambre de púas con grapas, sirviendo aquellos a varios propósitos:

- Delimitar potreros y propiedades
- Obtención de leña
- Control contra la erosión
- Obtención de material de repoblación
- Obtención de alimento para el ganado

Sin embargo, el establecimiento se da en forma tradicional y por costumbre y su aprovechamiento no es sistemático.

#### 5.1.3. ARBOLES PARA FORRAJE EN POTREROS

Son arboles presentes en los potreros y/o en los cercos vivos y cuyo follaje se proporciona al ganado en la época en que los pastos escasean.

Así, se cuenta con información sobre la utilización de Gliricidia sepium (madre-cacao) en ésta práctica, considerandose que el ganado puede ser sostenido casi solo con ésta fuente alimenticia en la época de escasas de pastos. Por otro lado se cuenta con poca información sobre la utilización o no de otras especies como Brosimum alicastrum, Phithecolobium saman, Erythrina spp., que la literatura reporta como utiles para ésta práctica y que son propios de esta zona y que además podrían aprovecharse como leña, madera y como fijadores de nitrógeno al suelo.

#### ARBOLES DE SOMBRA EN POTREROS

Obrignya cohume (Mart) Dahlgren  
Guazuma ulmifolia Lam  
Ceiba pentandra (L) Gaertn  
Salix sp.  
Ficus sp.  
Alvizzia longepedata (Pittier) B & R  
Enterolobium cyclocarpum  
Schizolobium parahybum (Vell) Blacke  
Pinus sp.  
Cupressus sp.  
Abies guatemalensis  
Liquidambar styraciflua L.

#### ARBOLES EN CERCOS VIVOS DE POTREROS

Brosimum sp.  
Gliricidia sepium (Jacq) Stend  
Spondias sp.  
Erithrina sp.  
Yucca elephantipes Regel



Cupressus sp.  
Casuarina sp.  
Citrus limón (L.) Burn

#### ARBOLES PARA FORRAJE EN POTREROS

Gliricidia sepium (jacq) Stend.  
Potenciales:  
Brosimum sp.  
Erithrina sp.

#### 5.2. ACTIVIDAD AGROSILVICOLA

Los sistemas agrosilvícolas en la cuenca del Río Polochic pueden ser clasificados y caracterizados según tres tipos definidos utilizando el criterio del número de pisos o estratos que intervienen en la asociación, lo cual se relaciona directamente con el grado de tecnificación de la misma, así :

- Tipo bi-estrato: sistema formado por un componente agrícola y un componente arbóreo, grado de tecnificación medio a alto.
- Tipo tri-estrato: sistema formado por un componente agrícola y dos componentes arbóreos, grado de tecnificación medio a alto.
- Tipo multi-estrato: sistema formado por uno o más componentes agrícolas y dos o más componentes arbóreos, grado de tecnificación bajo a medio.

### 5.2.1. SISTEMA AGROFORESTAL CAFE CON SOMBRA

La actividad cafetalera es la más importante actividad agrosilvícola de la cuenca. Dado que el café puede cultivarse en variedad de formas, se le encuentra en condiciones desde casi silvestres hasta un sistema altamente tecnificados, pudiéndose observar que se adapta fácilmente a esa gama de variaciones.

Se puede decir que los sistemas existentes son el producto de las condiciones socioculturales y económicas del productor, dentro de las condiciones ecológicas de la región, es decir, que han sido originados por una tradición empírica y desarrollados según las limitaciones del productor.

El cultivo del café es practicado en toda la cuenca, y tiene importancia tanto económica, social como ecológica. Se ubica en áreas de alta pendiente y clima cálido y templado con altas precipitaciones. Los suelos, que son frágiles, bajo estas condiciones son fácilmente erosionables, representando ésta asociación una alternativa variable para evitar éste proceso degradante.

En la cuenca del Río Polochic se presentan tres siguientes tipos de sistemas:

a) SISTEMA TIPO BI-ESTRATO:

Estructura: Sistema compuesto por el componente agrícola Coffea sp. y un componen-

te arbóreo que puede ser Gliricidia sepium o Inga spp. Ver Figura 11.

Descripción: Este sistema actualmente se encuentra en expansión debido a que el caficultor que pretende obtener un alto rendimiento de café tiene los recursos económicos para lograrlo y por lo tanto prefiere un sistema de estructura más simple y de una más alta tecnología e inversión.

Cabe aclarar que dicha expansión se está dando dentro de cafetales tri o multi-estratados ya establecidos, mas bien en sustitución de éstos últimos que habilitando nuevas áreas, por lo tanto, sus aspectos culturales, socioeconómicos y ecológicos serán tratados como un sistema tipo tri-estrato.

b) SISTEMA TIPO TRI-ESTRATO

Estructura: Sistema formado por el componente agrícola Coffea sp. y los componentes arbóreos Gliricidia sepium e Inga spp. principalmente. Ver figura 12.

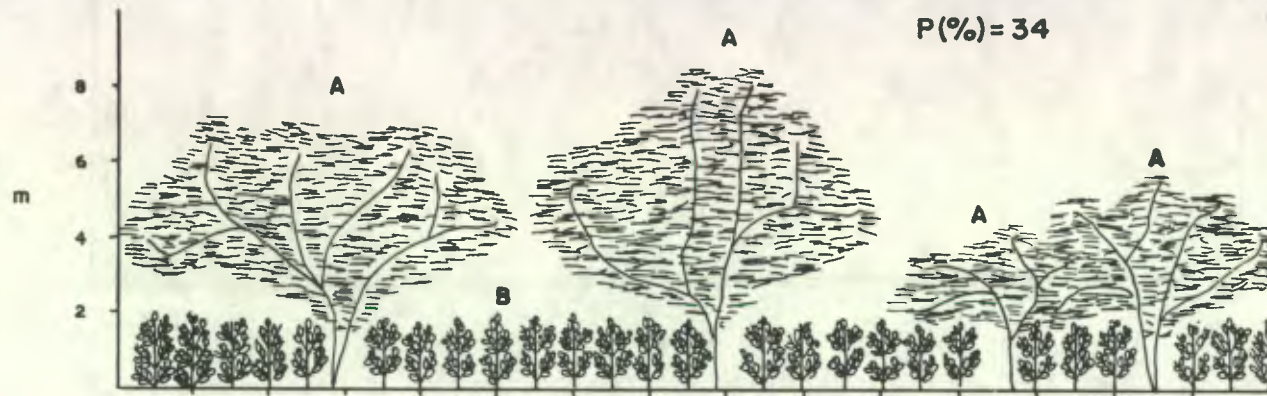
Ubicación: Este sistema es frecuente en los municipios de Tukurú, Panzós y Senahú en el departamento de Alta Verapaz.

Aspectos Culturales-Componente Arbóreo:

Arboles utilizados: Es típico el uso de Gliricidia sepium e Inga spp. en forma de

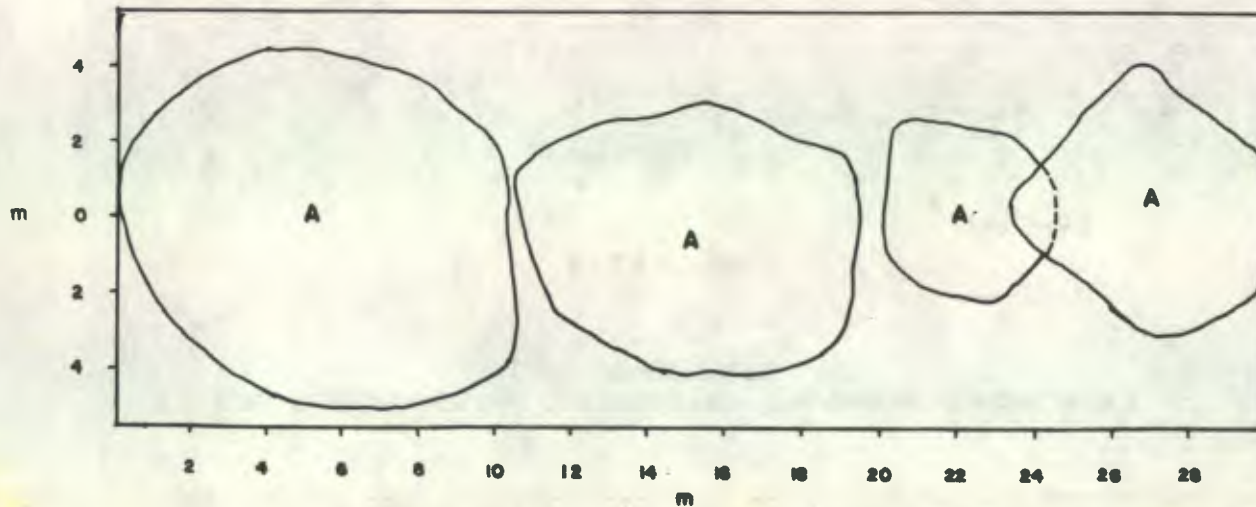
SISTEMA AGROFORESTAL CAFE - SOMBRA (Fca. Coop. Chulac, Cahabón, A. V.)  
TIPO BI-ESTRATO

ELEVACION

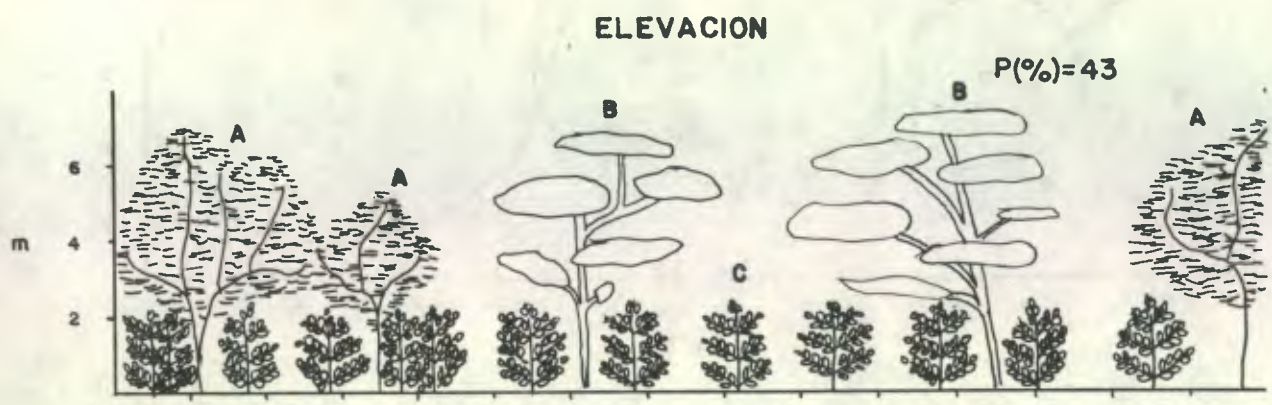


- A- *Gliricidia sepium* (Jacq) Stend
- B- *Coffea* sp.

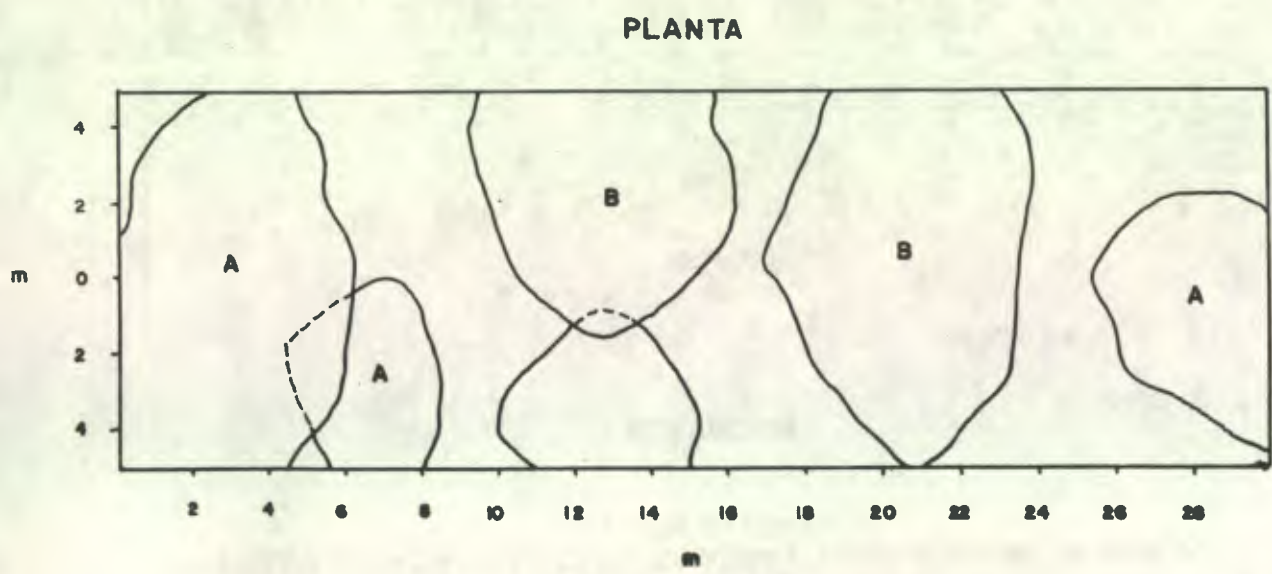
PLANTA



SISTEMA AGROFORESTAL CAFE-SOMBRA (Fca. Seamay, Senahú, A. V.)  
TIPO TRI-ESTRATO



- A- *Gliricidia sepium* (Jacq) Stend
- B- *Inga* sp.
- C- *Coffea* sp.



sombra permanente; y Solanum bansi, Musa spp., Cajanus cajan y Ricinus comunis como sombra temporal.

Objetivo: Es característica sobresaliente de este sistema la utilización de los arboles mencionados, plantados ex-profeso para proporcionar sombra principalmente y algo de materia orgánica.

Espaciamiento: El espaciamiento que se le da a los arboles varía en relación directa a la altitud a la que se encuentre la plantación, así, a mayor altitud mayor distanciamiento, habiendo casos en que la nubosidad es tal que el empleo de sombra ya no es necesario. Se encuentran espaciamientos que van de 5-6, 6-8 y 15-20 metros.

Epoca de siembra: La siembra se realiza en verano para Gliricidia sepium y en invierno para Inga spp., aunque puede variar según las condiciones de altitud y precipitación local.

Manejo: Son manejados por medio de podas y raleos cada año, que incluye el tratamiento de ramas en área de copa y altura, eliminando las que ya proyectaron sombra e incitando a la formación de nuevas orientadas de acuerdo a la incidencia de los rayos solares. Se efectúa también el reemplazo de arboles muy grandes, viejos o enfermos cada 4,5,6 u 8 años y se considera que no deben

pasar de 15 años, ya que crecen y engrosan demasiado y su tala daña al cafetal. No les es aplicado ningún insumo.

#### Aspectos Culturales-Componente Agrícola:

Variedades utilizadas: Las variedades de café más utilizadas son Caturra pincipalmente y en menor proporción Catimor, Arábigo y Borbón.

Espaciamiento: Presentan un rango de distanciamiento bastante amplio, que varía según la densidad de sombra, la altitud de la plantación y las características de la variedad, pero que en general es de 2x1 metros para la variedad Caturra y 1.25 x 2.5 metros para Borbón que son las más utilizadas.

Epoca de siembra: La siembra se lleva a cabo al inicio de las lluvias durante los meses de mayo y junio, y durante las lluvias en los meses de julio a septiembre.

Epoca de cosecha: La cosecha varía según la altitud a la que se encuentre la plantación y las características de la variedad, por lo tanto a mayor altitud la cosecha es más tardía. Puede iniciarse entonces en julio, agosto, septiembre u octubre y finalizar en diciembre, enero y finales de febrero para los más tardíos.

Manejo: Los cafetales son manejados a tra-

vés de podas sistemáticas, limpia manual y química, predominando ésta última, fertilización química y en algunos casos se observa la utilización de la pulpa como abono en almacigos, control químico de plagas y enfermedades principalmente broca y roya, aunque en baja proporción ya que son de reciente introducción en la zona.

#### Aspectos Socioeconómicos:

Tanto el sistema tipo tri-estrato como el tipo bi-estrato están asociados a grandes productores, con recursos económicos suficientes para poder aplicar el grado de tecnología que el sistema demanda, que en general es de mediano a alto. Se practica en fincas de gran extensión, las cuales generalmente tienen buen acceso tanto terrestre como aéreo.

#### Aspectos Ecológicos:

Se ubica en la zona de vida Bosque muy Húmedo Subtropical Cálido (bmh-S(c)), con precipitaciones que van de los 2500 a 3500 y más mm anuales, en altitudes que van de 450 a 100 msnm (lo cual coincide con los límites económicos de la caficultura), en suelos frágiles y superficiales, de fertilidad variable y susceptibles a la erosión hídrica (poseen diclives que van de 30 a 75%). Estas condiciones ecológicas proporcionan un medio apropiado a la aplicación de sistemas agroforestales como café con sombra, pero es cuestionable dicha aplicabilidad cuando



el sistema es estructuralmente tan simple, ya que cuando un sistema tiende al monocultivo, bajo esas condiciones, provoca rápidamente la modificación del entorno, principalmente el recurso suelo.

De hecho, antes de pretender establecer un sistema modificado simple o modificar uno ya existente, se debe tomar en cuenta que las características del sistema cambian, por lo tanto, debe contarse con los recursos tanto económicos como de suelo y agua adecuados para evitar modificaciones bruscas e irreversibles del ambiente que van en detrimento del mismo sistema.

c) SISTEMA TIPO MULTI-ESTRATO

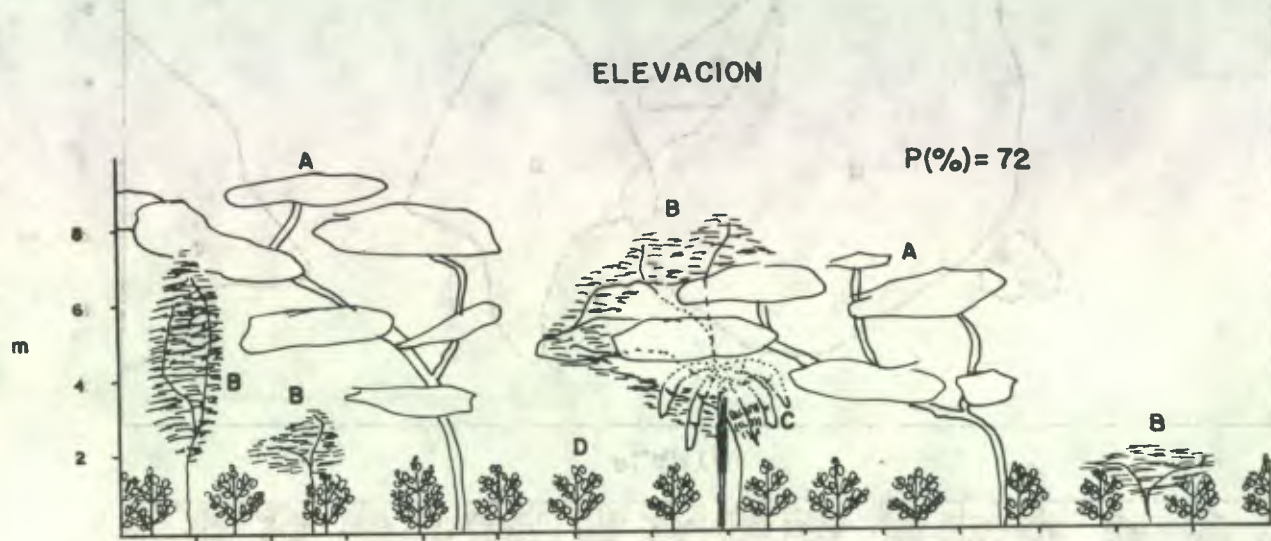
Estructura: Sistema formado por el componente agrícola Coffea sp. y/o Chamaedorea sp. y dos o más componentes arbóreos. Ver figuras 13, 14, 15 y 16.

Ubicación: Este sistema se ubica generalmente en la cuenca media y alta, en lo que comprende parte de los municipios de Tamahú y Tucurú en Alta Verapaz y Purulhá en Baja Verapaz.

Aspectos Culturales-Componente Arbóreo:

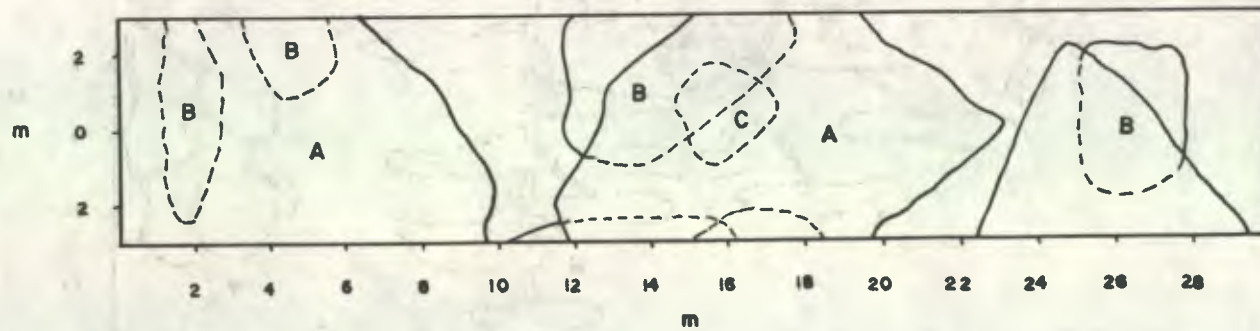
Aboles utilizados: Es característica de este sistema, la utilización de arboles de montaña y combinaciones de arboles y fruta-

SISTEMA AGROFORESTAL CAFE-SOMBRA (Fca. Coop. Sto. Domingo, Senahú, A.V.)  
TIPO MULTI-ESTRATO



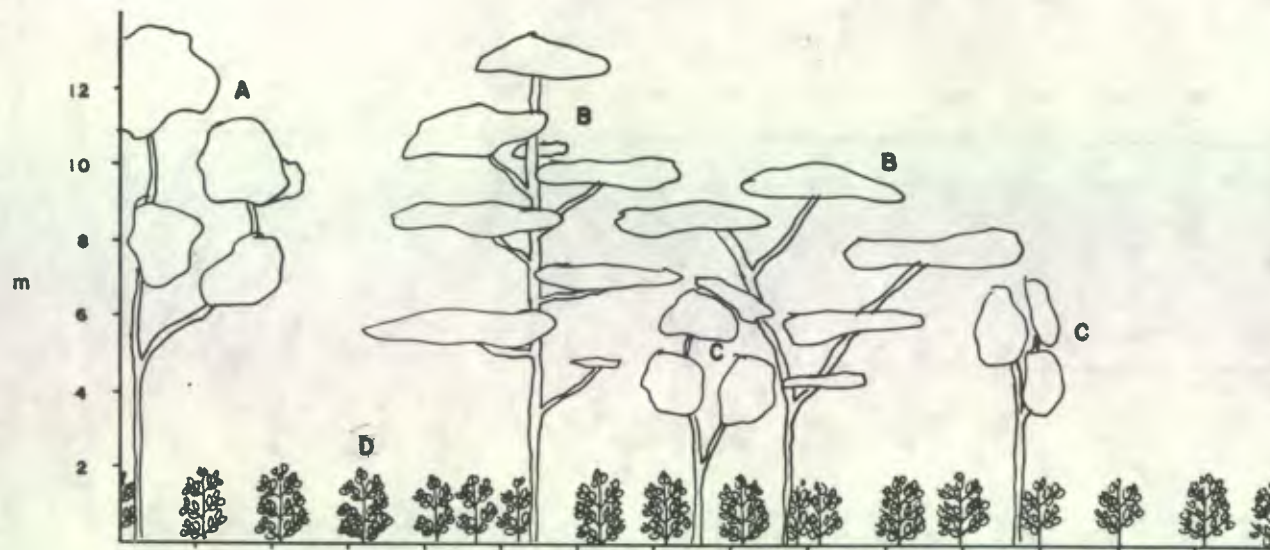
- A- Inga sp.
- B- Gliricidia sepium (Jacq) Stend
- C- Musa sp.
- D- Coffea sp.

PLANTA



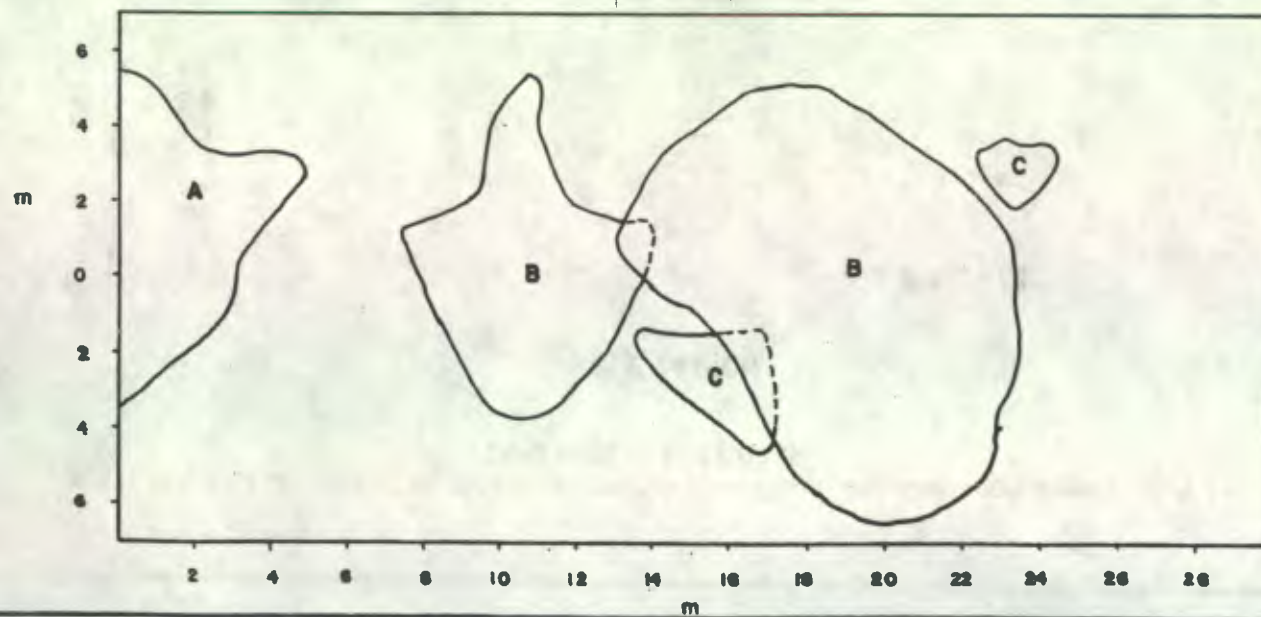
SISTEMA AGROFORESTAL CAFE-SOMBRA (Fca. Saquijá, Panzós, A. V.)  
TIPO MULTI-ESTRATO

ELEVACION



- A- *Belotia mexicana* (D.C.) K. Schum
- B- *Inga* sp.
- C- *Pithecolobium saman* (Jacq) Benth
- D- *Coffea* sp.

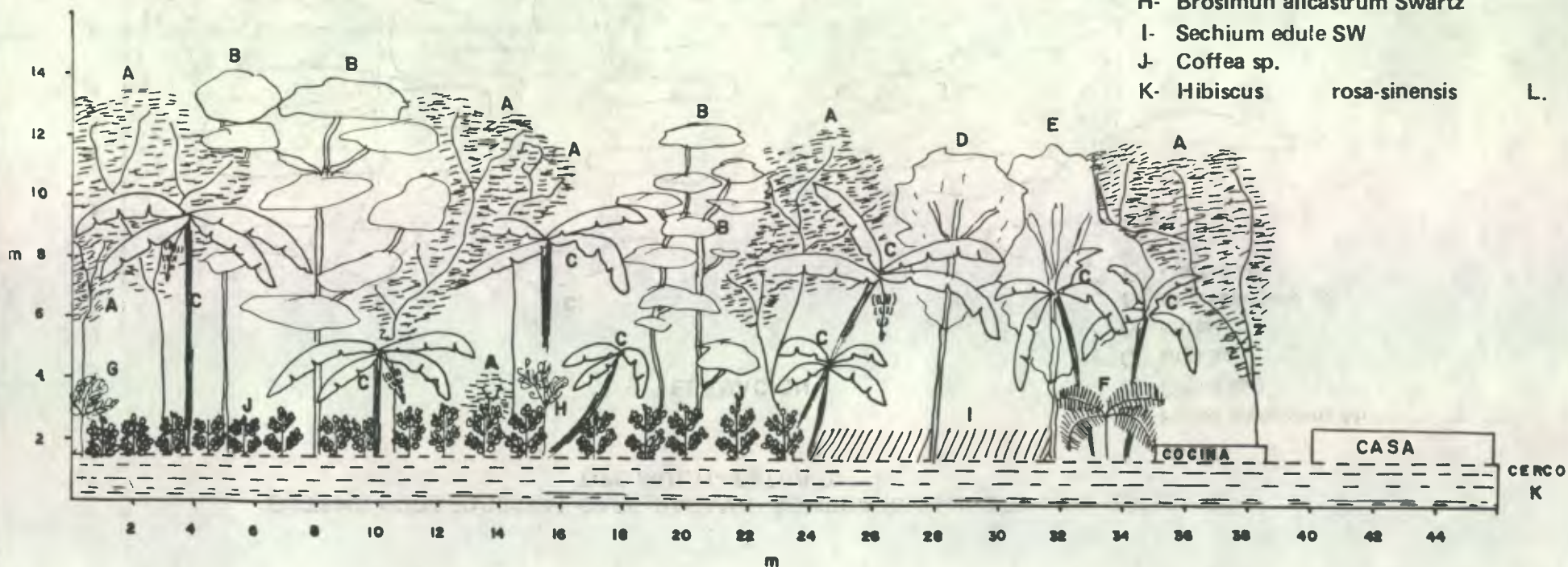
PLANTA



SISTEMA AGROFORESTAL CAFE-SOMBRA (Raxquix, Tukurú, A.V.)  
TIPO MULTI - ESTRATO

ELEVACION

- A- *Gliricidia sepium* (Jacq) Stend
- B- *Inga* sp.
- C- *Musa* sp.
- D- *Citrus* sp.
- E- *Persea americana* Mill
- F- *Chaedorea* sp.
- G- *Erithrina* sp.
- H- *Brosimun alicastrum* Swartz
- I- *Sechium edule* SW
- J- *Coffea* sp.
- K- *Hibiscus rosa-sinensis* L.



SISTEMA AGROFORESTAL CAFE, PACAYA-SOMBRA (Chimolón, Tamahú, A.V.)  
TIPO MULTI-ESTRATO

ELEVACION

- A- *Persea americana* Mill
- B- *Citrus* sp.
- C- *Inga* sp.
- D- *Musa*
- E- *Chamaedorea* sp.
- F- *Coffea* sp.



les como sobra para el café, dentro de los cuales un alto porcentaje está representado por Gliricidia sepium, Inga spp., y Musa spp.

Objetivo: El propósito principal de dejar o establecer los arboles es proporcionar sombra al café o a la pacaya. Además se utilizan para la obtención de frutos para el autoconsumo, alimento para animales y venta en el mercado local. En este caso es más apreciado al aporte de materia orgánica y de nitrógeno que los arboles hacen al suelo.

Espaciamiento: El espaciamiento dado a los arboles es muy irregular, aunque en algunos casos ya se utiliza el criterio altitudinal y de clima donde se encuentre la plantación, variando de 8 x 8, 15x15 hasta 20x20 metros.

Epoca de siembra: En general la repoblación se dá por regeneración natural, muchos arboles que permanecen dentro del sistema desde su establecimiento y que fueron del bosque natural, frutales nativos e introducidos conservados a interés del productor y arboles de sombra introducidos y manejados sin ningún criterio técnico.

Manejo: Se llevan a cabo algunas podas no sistemáticas, raleos y/o aclareos con objeto de lograr un mejor efecto de la sombra, eliminación de especies que compiten con el café o que proyectan mucha sombra o su som

bra es poco manejable, aunque esto es todavía aún cuestionable ya que, como se ha mencionado, generalmente los arboles de sombra no manejable son arboles frutales, los cuales tienen importancia económica para el productor, constituyendo un ingreso adicional no cuantificado.

Aspectos Culturales-Componente Agrícola:

Variedades utilizadas: Las variedades de café más utilizadas son: Típica, Borbón, Caturra y Maragogipe.

Espaciamiento: En general se encuentran distanciamientos muy grandes a excepción del caturra que está a 2x1 metros, que es el recomendado; Típica que está a 2.5 x 2.5 m. Borbón que está a 1.5x2.5 metros y Maragogipe que está a 4x4 metros. Actualmente los servicios de extensión están recomendando los distanciamientos 1.25x2.25 metros para Borbón y 2.5 x 1.5 metros para maragogipe. El típica está siendo sustituido.

Epoca de siembra: La siembra se practica en general al inicio de las lluvias, durante los meses de mayo y junio; y durante las lluvias en los meses de julio a noviembre.

Epoca de cosecha: La cosecha varía según la altitud de la plantación y las características de la variedad y se dá de agosto, septiembre, octubre o noviembre a diciembre. enero, febrero y en los casos más tardíos en

junio.

Manejo: El manejo del cafetal, que tiene mucho de tradicional y algo de tecnificación incluye limpiezas mecánicas y en algunos casos una combinación de mecánicas y químicas; podas de saneamiento y en algunos casos podas sistemáticas; fertilización química (sin previo análisis de suelo) y la utilización de la pulpa del café como fuente de materia orgánica en los cafetales y almácigos, ya se hace algún control fitosanitario principalmente contra la roya que es de reciente introducción.

Existen diferentes grados de tecnificación en este sistema, encontrándose áreas a menudo muy descompensadas en cuanto al manejo de sombra y del café, lo que conduce a cafetales raquíticos, ramajes muy grandes y necesidades de poda. La productividad del sistema en total podría ser muy grande pero para el café ésta sería de baja a regular. Actualmente los servicios de extensión de ANACAFE están orientando al manejo del sistema a una estructura planificada, sustitución de variedades viejas e improductivas y la introducción de eficientes prácticas culturales.

Aspectos Socioeconómicos:

Este sistema se encuentra asociado a zonas con poblaciones indígenas y generalmente con el minifundio bajo los regímenes



de propiedad, ya sea de pequeño propietario, comunal o por cooperativas. Sin embargo es posible encontrar plantaciones de medianos y grandes productores.

Este sistema reviste gran importancia debido a que es practicado por el mayor número de productores del total que se dedican a ésta actividad y que en general poseen escasos recursos económicos y de tierra como para poder sostener sistemas más simplificados que impliquen una más alta inversión por lo tanto, su objetivo no es solamente obtener un alto rendimiento de café sino obtener una productividad global del sistema a través del café, leña, frutos, materiales de construcción, etc., así como ofrecerse seguridad en cuanto a las fluctuaciones del mercado del café a través del autoconsumo y/o mercadeo de dichos subproductos. Todo esto puede contribuir a mejorar el nivel de vida del productor a través de una planificación y organización adecuada del sistema.

#### Aspectos Ecológicos:

Este sistema (al igual que los anteriores) se encuentra en regiones de montaña y relieves pronunciados, Se le encuentra en la zona de vida Bosque Muy Húmedo Subtropical Cálido y Bosque Pluvial Montano Bajo Subtropical, con precipitaciones que van de 2500 a 3500 milímetros anuales, en altitudes que van de 50 a 1500 msnm (lo que también coincide con los límites económicos de

la caficultura), en suelos de poco espesor fácilmente erosionables, declives que van de 30 a 75%, de baja fertilidad y con capas de lechos rocosos que limitan la penetración de las raíces.

Obviamente dichas condiciones ofrecen un medio apropiado para el desarrollo de sistemas agroforestales. De hecho el sistema multi-estrato, que reúne o simula ciertas condiciones del bosque natural, representa una alternativa viable de uso de la tierra en estas regiones, en las cuales se requiere de medidas y usos que conserven y protejan los recursos que son fácilmente degradables.

Además de los sistemas ya mencionados, que son los más representativos de la caficultura en la cuenca, existen algunas explotaciones aisladas de café a pleno sol, utilizando la variedad caturra. Estas revisiten poca importancia, tanto por el área que ocupan como por su incompatibilidad con el entorno y las prácticas culturales de la gente local.

Este tipo de plantación requiere de la aplicación de altos niveles de insumos principalmente en fertilización y control fitosanitario. Aunque los rendimientos obtenidos bajo este sistema pueden considerarse buenos o muy buenos, su aplicación en el medio es cuestionable debido a los altos niveles de inversión requeridos y al impacto e-

cológico que provoca la eliminación total de la cubierta arbórea principalmente en suelos frágiles y de altas pendientes.

De esto se deduce que los sistemas más aceptados y utilizados son en los que interviene las especies de sombra y en el que el manejo de sombra, los replantes, podas, control de especies indeseables, control de plagas y enfermedades y la fertilización del cafeto son factores determinantes para obtener buenos rendimientos.

#### 5.2.2. SISTEMA AGROFORESTAL CARDAMOMO-SOMBRA

La actividad cardamomera es la más importante actividad agroforestal de la cuenca después de la caficultura, no obstante su introducción es relativamente reciente.

Estructura: Sistema agroforestal temporal, formado por el componente agrícola cardamomo y el componente arbóreo temporal representado por varias especies que generalmente son del bosque natural o especies de sombra que fueron utilizadas anteriormente para café, como Calophyllum brasiliensis Standl, Dalium guianensis (Aubl), Swietenia macrophylla King, Belotia campbellii, Lippia myriocephala, Perymenium sp., Inga sp., Gliricidia sepium (Jacq) Stend, y otras.

Se distinguen tres tipos de establecimiento de la plantación, lo que distingue también las

diferentes especies arbóreas utilizadas como sombra, así:

- Establecimiento de la plantación en selva virgen.
- Establecimiento de la plantación en bosques secundarios.
- Establecimiento de la plantación en sustitución de cafetales viejos o improductivos.

a) ESTABLECIMIENTO EN SELVA VIRGEN:

Es en la actualidad la forma más común de establecimiento, principalmente dentro de la población indígena que se encuentran en proceso de formación de nuevas comunidades y que amplían la frontera agrícola utilizando bosques vírgenes para el establecimiento de plantaciones de cardamomo, café y maíz. Ver figura 17.

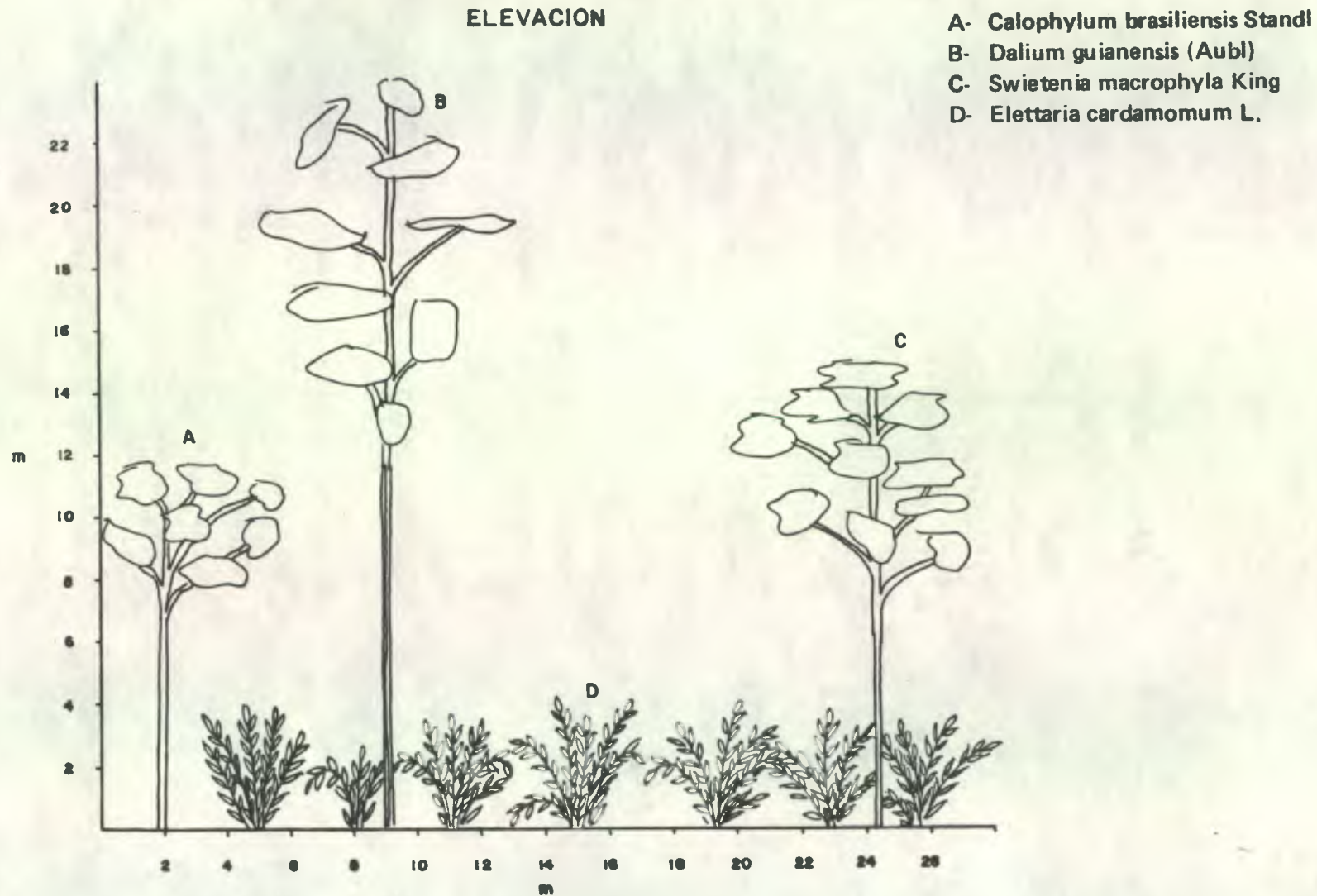
b) ESTABLECIMIENTO EN BOSQUES SECUNDARIOS

Plantación establecida en áreas de charrales, en las cuales las especies de mayor crecimiento son utilizadas como sombra temporal. Son utilizadas también otras especies introducidas como Musa sp., Ricinus communis e Inga sp. cuando el bosque secundario es eliminado totalmente en el proceso de preparación de la tierra.

c) ESTABLECIMIENTO EN SUSTITUCION DE CAFETALES

Plantación establecida en forma gradual en sustitución de cafetales viejos o improduc-

SISTEMA AGROFORESTAL TEMPORAL CARDAMOMO - SOMBRA (Fca. Saquijá, Panzós, A.V.)  
 TIPO MULTI - ESTRATO



tivos, se utiliza la misma sombra del cafetal, la que se va eliminando gradualmente.

Ubicación: Se ubica este sistema en los municipios de Purulhá en Baja Verapaz y Tamahú, Tukurú, Panzós y Senahú en Alta Verapaz; en un rango altitudinal que va de los 600 a 1500 msnm aproximadamente.

Aspectos Culturales-Componente Arbóreo:

Arboles utilizados: Son utilizados arboles del bosque natural y arboles de sombra de café.

Objetivo: El objetivo principal es proporcionar sombra temporal al cardamomo durante los primeros años de su establecimiento, generalmente 3 o 4 años o sea cuando empieza la producción. Además, en el proceso de eliminación de los arboles, estos son utilizados para madera y materiales de construcción así como para leña de consumo familiar o comunal.

Distanciamiento: El espaciamento que se le da a los arboles de sombra es muy irregular, no existiendo un criterio bien definido, se encuentran distanciamientos desde 5 a 30 metros dependiendo de las características de las especies y la altitud a la que se encuentre la plantación.

Epoca de siembra: Obviamente la siembra exprofeso de especies para sombra no se da, debido a que son utilizadas las especies ya existentes.

Epoca de cosecha: Se da aprovechamiento de leña, madera y materiales de construcción a lo largo de los 3 o 4 años de establecimiento de la plantación.

Manejo: SE inicia el establecimiento con un aclareo del bosque natural (o la eliminación del cafetal) bajo cuya sombra se establece el cardamomo, posteriormente se va eliminando la sombra hasta cuando el cardamomo está en producción. Se lleva a cabo esta práctica debido a que la caída de hojas y ramas viejas bota la flor del cardamomo, además de que las condiciones climáticas locales proporcionan por lo general la sombra que el cardamomo necesita (nubosidad). No se aplica ningún insumo al componente arbóreo.

Aspectos Culturales-Componente Agrícola:

Variedades utilizadas: Las variedades de cardamomo utilizadas son la mayor, menor y la mutación denominada pache.

Distanciamiento: Los espaciamientos más comúnmente encontrados son: 1.5x2 y 3x3 metros; 1.68x2.52, 2.52x2.52, 3.36x2.52 m. los cuales son establecidos según el criterio del agricultor y que se encuentran muy cercanos a los que recomienda la literatura (2x3 o 2.5x3 metros).

Epoca de Siembra: La siembra del cardamomo se da generalmente en junio o sea al inicio de la época lluviosa y continúa durante ésta hasta agosto.

Epoca de cosecha: La cosecha del cardamomo se da practicamente todo el año, pero el gruso de la misma se obtiene en septiembre y octubre extendiéndose algunas veces hasta marzo.

Manejo: En general se da un manejo completo al cardamomo, aunque no es tecnificado. Esto incluye limpias mecánicas, eliminación de hojas secas para prevenir enfermedades, deshijes y algo de control de plagas y enfermedades y fertilización, por lo tanto los insumos utilizados son mínimos. Se debe aclarar que en muchos casos la aplicación de estos insumos se da en forma equivocada debido a la falta de escrúpulos de las casas comerciales que aprovechándose de la ignorancia de la gente, les recomiendan productos que además de ser sumamente caros, no son utiles a los propósitos del agricultor.

#### Aspectos Socioeconómicos:

La actividad cardamomera está cobrando mucha importancia en el área debido a que las condiciones climáticas y de precipitación propician el desarrollo del cultivo. Se le asocia principalmente a areas con poblaciones indígenas con regímenes de propiedad comunal o por cooperativas, a las cuales, en contraste con los cultivos anuales (principalmente maíz, para los cuales las condiciones son marginales) ofrecen una mejor oportunidad de ingresos y alternativas de conservación de los recursos.

Es importante recalcar que en dichas areas las vías de acceso son sumamente deficientes (si



cuación que es aprovechada por los intermediarios, que pagan precios muy bajos), y que por lo tanto los canales de comercialización son malos, lo cual ejerce una influencia negativa en la apreciación del sistema por parte del agricultor.

#### Aspectos Ecológicos:

El sistema se encuentra en la zona de vida Bosque Muy Húmedo Subtropical Cálido y Bosque Pluvial Montano Bajo Subtropical, con precipitaciones que van de los 2500 a 3500 y más mm anuales, en una faja altitudinal que va de los 600 a 1500 msnm; en declives que sobrepasan un 70%, suelos frágiles y susceptibles de erosionarse, de baja fertilidad y con lechos rocosos que limitan la penetración de las raíces. En general las condiciones ambientales son propicias para el desarrollo del sistema y representa una alternativa de uso de la tierra para el agricultor de escasos recursos, que en general debería de cambiar la práctica de cultivos anuales (principalmente maíz) por cultivos permanentes que no degraden los recursos y las condiciones ambientales mediante prácticas inadecuadas.

Aunque el cultivo da una buena cobertura al suelo, debe estudiarse la práctica de la eliminación progresiva de la sombra y la posibilidad de involucrar componentes arbóreos que representan ingresos económicos más diversos para el agricultor y evitar así las modificaciones abruptas del paisaje. De hecho el cultivo es relativamente reciente y muchas prácticas se realizan sin previo conocimiento de sus consecuencias futuras

a mediano y largo plazo.

Otras Asociaciones Observadas en Forma Aislada:

- Coffea sp. con barreras rompevientos de Magnolia sp. (Finca Mocca, La Tinta, Panzós, A.V.)
- Zea mays L. con Orbignya cohume (Mart) Dahlgren (Zona de vida Bosque muy Húmedo Sub-Tropical Cálido).
- Theobroma cacao L. con sombra de Gliricidia sepium (Jacq) stand. (Fca. Río Zarco Grande, El Estor, Izabal).
- Citrus sp, con flores (La Tinta, Panzós, A.V.)
- Bactris gaipaes con pastos naturales. (Panzós, A.V.)

### 5.3 LOS HUERTOS FAMILIARES

Este tipo de sistema agroforestal, que implica la asociación de animales domésticos, componentes agrícolas y componentes arbóreos, se le encuentra en toda la cuenca, tanto a nivel rural como urbano y en toda la gama de condiciones climáticas, de suelo, topografía, pendiente, altitud y precipitación que posee la cuenca.

Se ubica generalmente a la par o alrededor de la casa (en su mayoría dormitorio, cocina y comedor),

caracterizandose por un número relativamente alto de especies con pocos individuos por especie.

Por otro lado, se presentan huertos caseros con ciertas especies dominantes en número (generalmente del componente agrícola) dependiendo de las condiciones climáticas del lugar, tenemos entonces:

- Platanares o bananales como huertos caseros
- Cafetales como huertos caseros
- Pacayales como huertos caseros
- Cafetales y pacayales como huertos caseros
- Cacaotales como huertos caseros

Los primeros cuatro casos se presentan en el área cabecera de la cuenca, en parte del municipio de Tamahú en A.V. y Purulhá en B.V., y el último caso se presenta en la parte media y baja de la cuenca, en parte del municipio de Tukurú y Panzós en A.V. y El Estor en Izabal.

Además del alto número de frutales presentes, se encuentra también algunas hortalizas y animales domésticos como gallinas, pavos, cerdos y patos, los cuales se alimentan de la asociación aportando a la misma estiércol como abono orgánico, ya que viven libres dentro del área del huerto y los huertos vecinos. Es común también que los desperdicios de la casa sean incorporados como abono orgánico a la asociación.

Estos huertos presentan una sombra muy densa, sin planificación y sin arreglo espacial y temporal de finido de sus especies componentes, en su mayoría las distribuciones son heterogéneas.

El establecimiento de las especies componentes del sistema se dá en forma arbitraria y natural a través del tiempo y son conservados o eliminados de acuerdo a las necesidades o experiencia del agricultor, pero en general no les presta la atención debida.

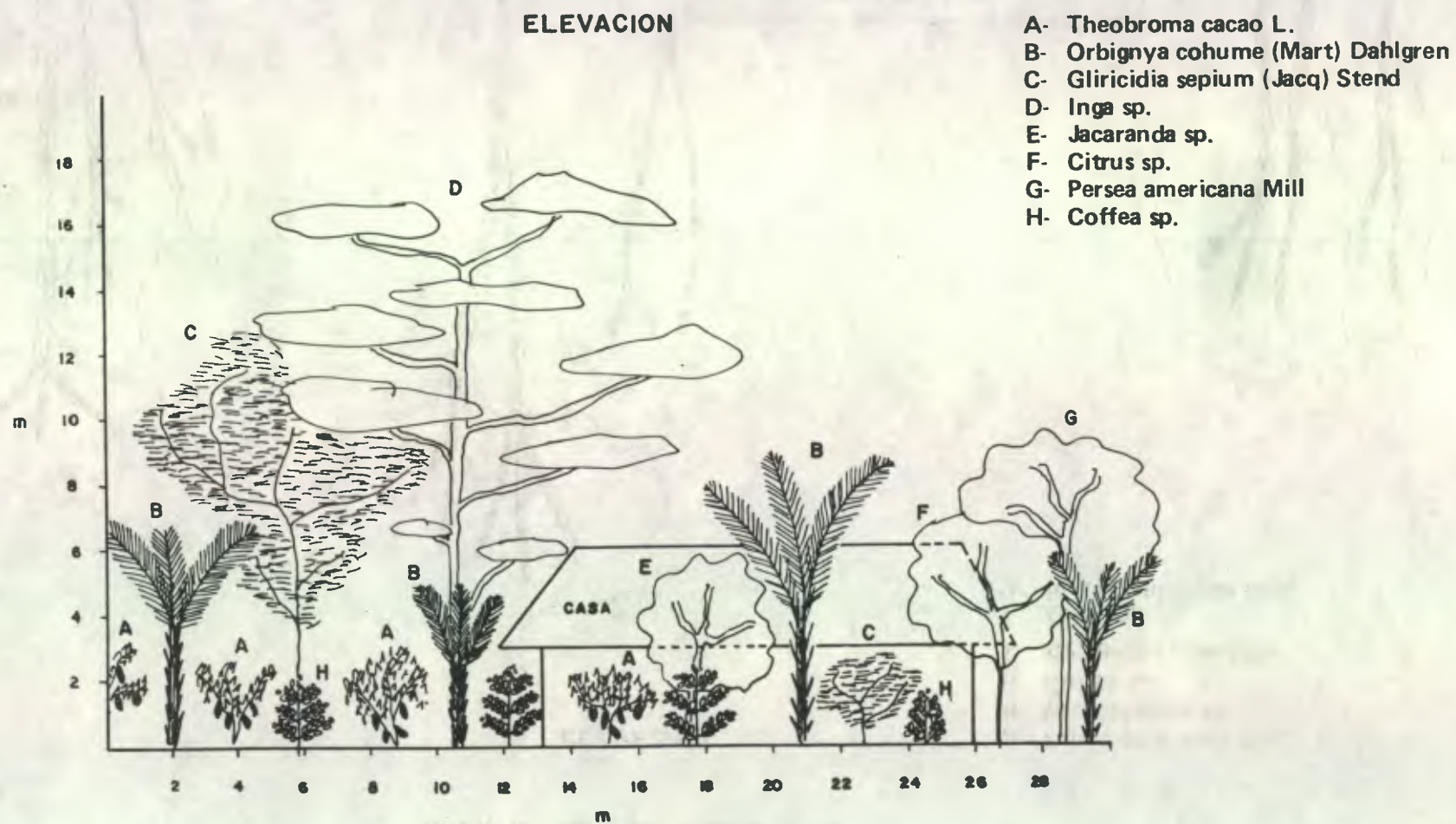
La producción del huerto, que no es planificada, es utilizada en su mayoría al autoconsumo y en una muy reducida medida al escaso mercado local, por lo que no se aprecia algún criterio en cuanto a la regulación de sombra aunque en algunos casos exista la conciencia acerca de la necesidad de manejar la misma para favorecer ciertos aspectos del sistema tales como reducción de enfermedades fungosas (circulación del aire) y aprovechamiento más eficiente de la luz solar por los estratos inferiores.

Se podría argumentar, que en algunos casos como el de cafetales y/o pacayales como huertos caseros (en el área ya mencionada), podrían estar representando un sistema en transición entre lo que es un huerto familiar y un sistema agroforestal comercial multiestratado, ya que los servicios de extensión (p.e. ANACAFE) están orientándolo en este sentido o sea hacia la formación de sistemas cuya actividad principal sea la producción de café y/o pacaya sin menospreciar los múltiples beneficios que se pueden obtener de la presencia del componente arbóreo dentro del sistema.

La estructura de un sistema agroforestal puede también definirse como la forma en que los componentes del sistema se disponen sobre el terreno y ocupan el espacio disponible tanto horizontal como vertical. A continuación se presentan algunos planos y perfiles de huertos familiares levantados en diferentes partes de la cuenca con características físico-climáticas diferentes, lo que permite inferir sobre el tipo de interacción entre los componentes (p.e. sombrero, competencia, etc.). Ver Figuras 18, 19-A, 19-B, 20-A, 20-B, 21-A, 21-B, 22-A, 22-B, 23-A, 23-B, 24-A y 24-B.

HUERTO FAMILIAR (Panzós, A. V.)

ELEVACION



HUERTO FAMILIAR (Senahú, A.V.)

ELEVACION

- A- *Persea americana* Mill
- B- *Chamaedorea* sp.
- C- *Coffea* sp.
- E- *Byrsonima crassifolia*
- I- *Citrus* sp.
- J- *Persea schiediana* Ness

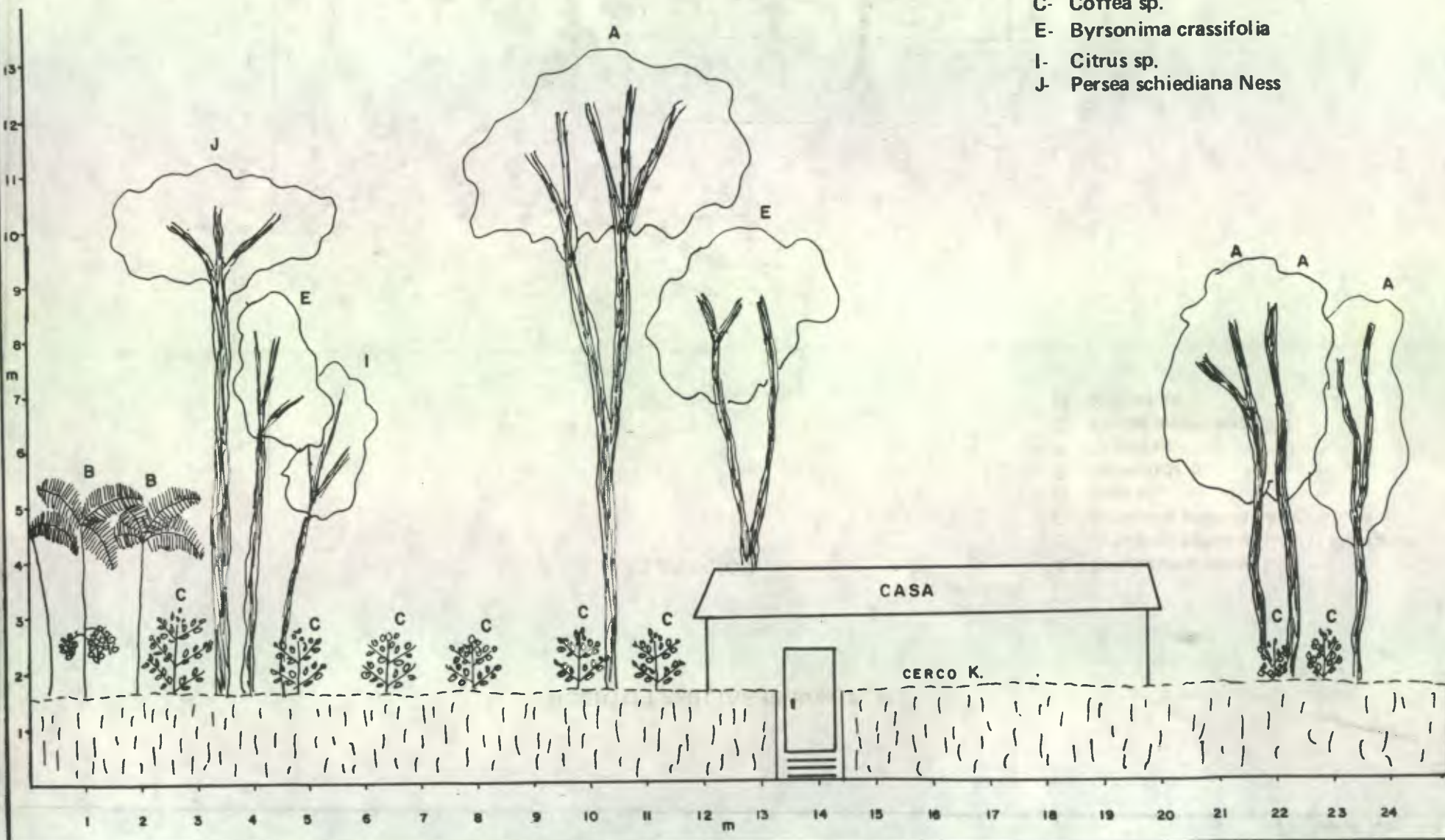


FIGURA No. 19-B

HUERTO FAMILIAR (Senahú, A.V.)



- A- *Persea americana* Mill
- B- *Chamaedorea* sp.
- C- *Coffea* sp.
- D- *Quercus* sp.
- E- *Byrsonima crassifolia*
- F- *Inga* sp.
- G- *Elettaria cardamomum* L.
- H- *Psidium guajava* L.
- I- *Citrus* sp.
- J- *Persea schiediana* Ness
- K- *Hibiscus rosa-sinensis* L.

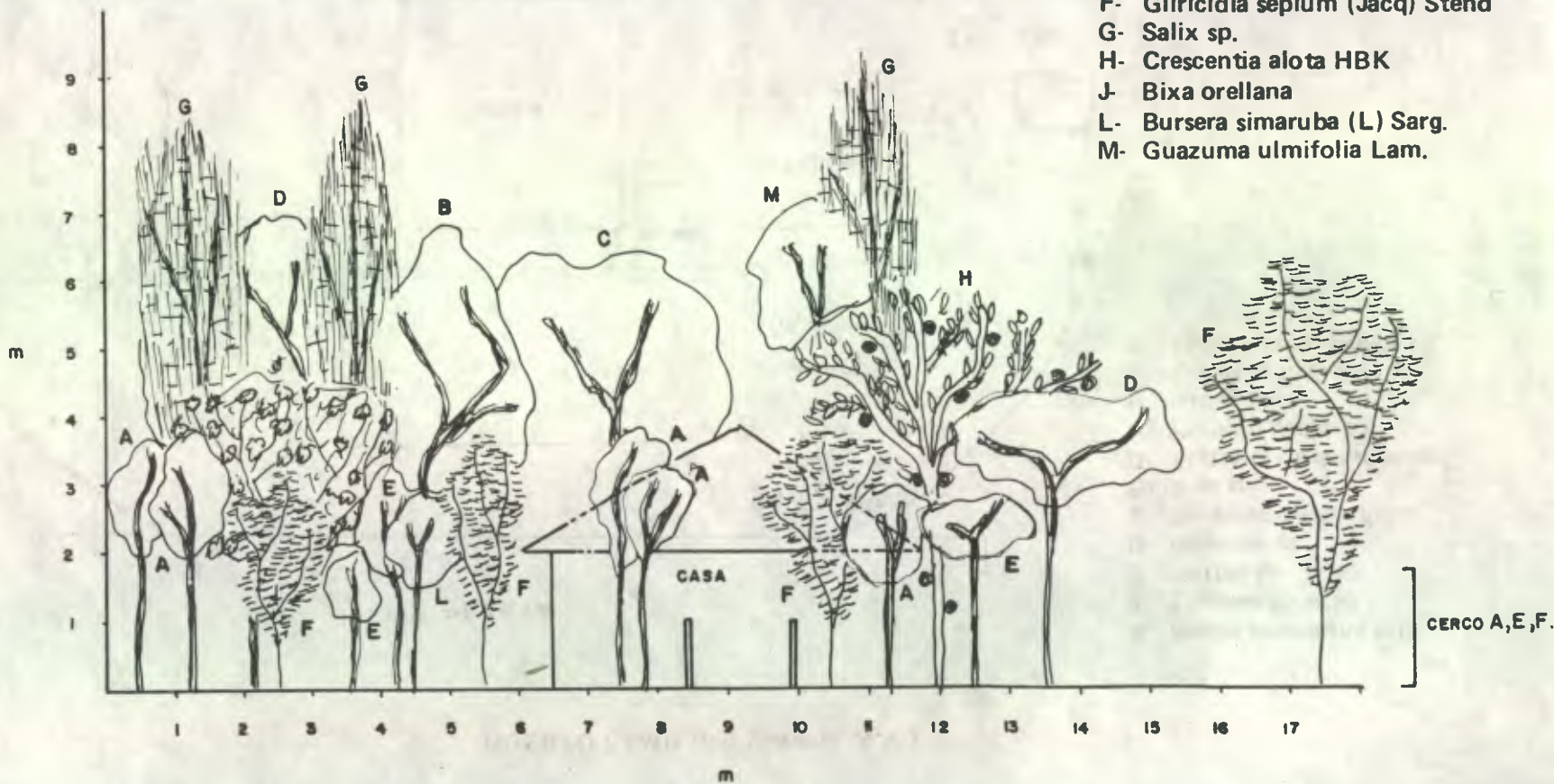
ESCALA 1:100



HUERTO FAMILIAR (Telemán, Panzós, A.V.)

ELEVACION

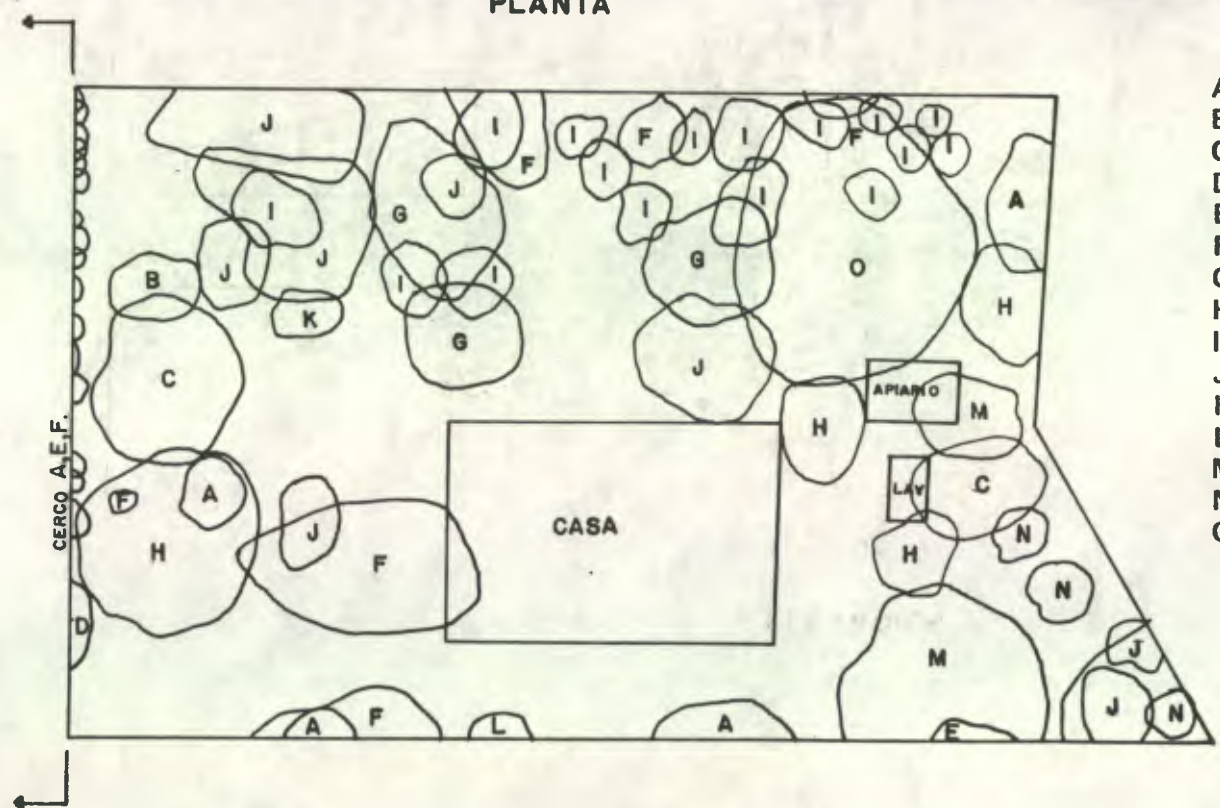
- A- *Binbacacea acuática* Aubl.
- B- *Psidium guajava* L.
- C- *Mangífera índica* L.
- D- *Terminalia catappa* Steud
- E- *Brosimun alicastrum* Swartz
- F- *Gliricidia sepium* (Jacq) Stend
- G- *Salix* sp.
- H- *Crescentia alota* HBK
- J- *Bixa orellana*
- L- *Bursera simaruba* (L) Sarg.
- M- *Guazuma ulmifolia* Lam.



1001

HUERTO FAMILIAR (Telemán, Panzós, A.V.)

PLANTA

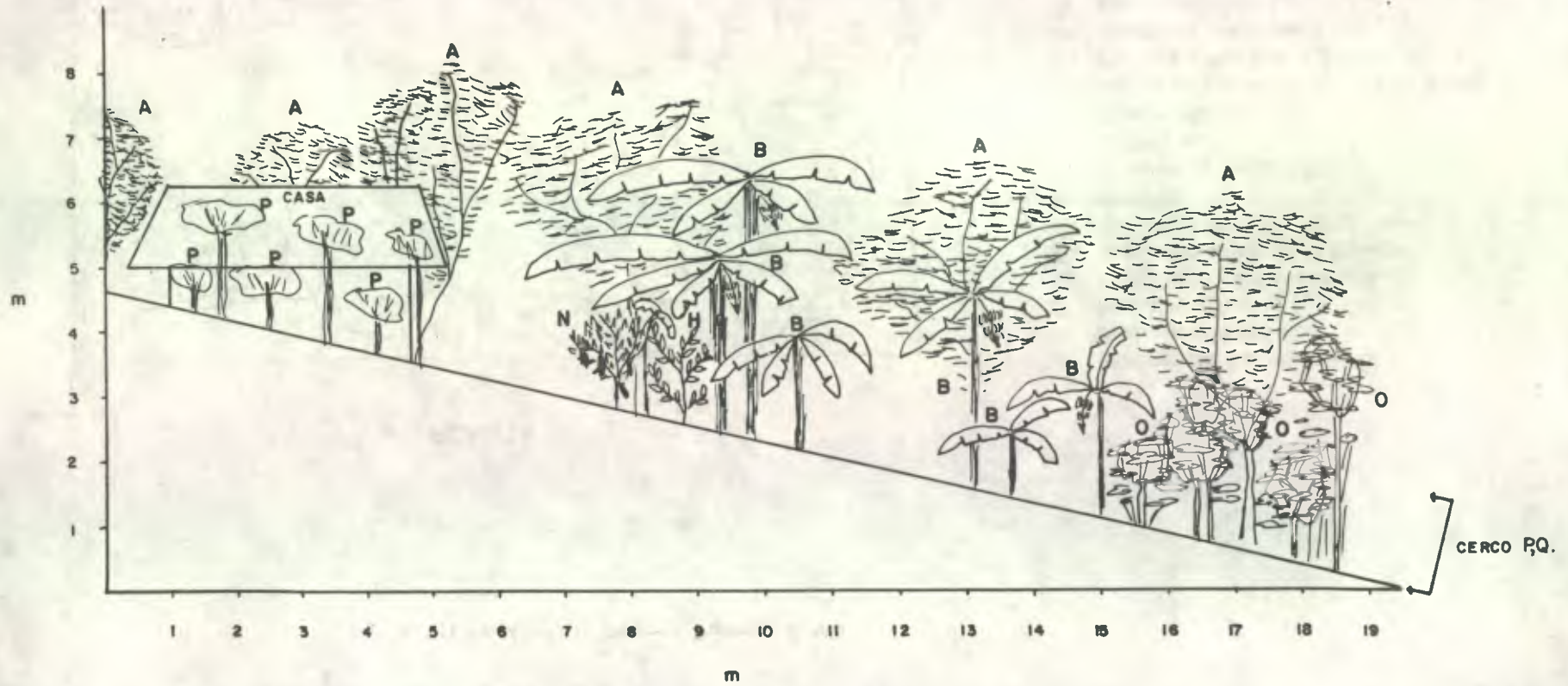


- A- *Binbacacea acuática* Aubl.
- B- *Psidium guajava* L.
- C- *Mangífera índica* L.
- D- *Terminalia catappa* Steud
- E- *Brosimun alicastrum* Swartz
- F- *Gliricidia sepium* (Jacq) Stend
- G- *Salix* sp.
- H- *Crescentia alota* HBK
- I- *Coffea* sp.
- J- *Bixa orellana*
- K- *Renealmia aromática* (aubl) Griseb
- L- *Bursera simaruba* (L) Sarg.
- M- *Guazuma ulmifolia* Lam.
- N- *Cocos nucífera* L.
- O- *Persea americana* Mill

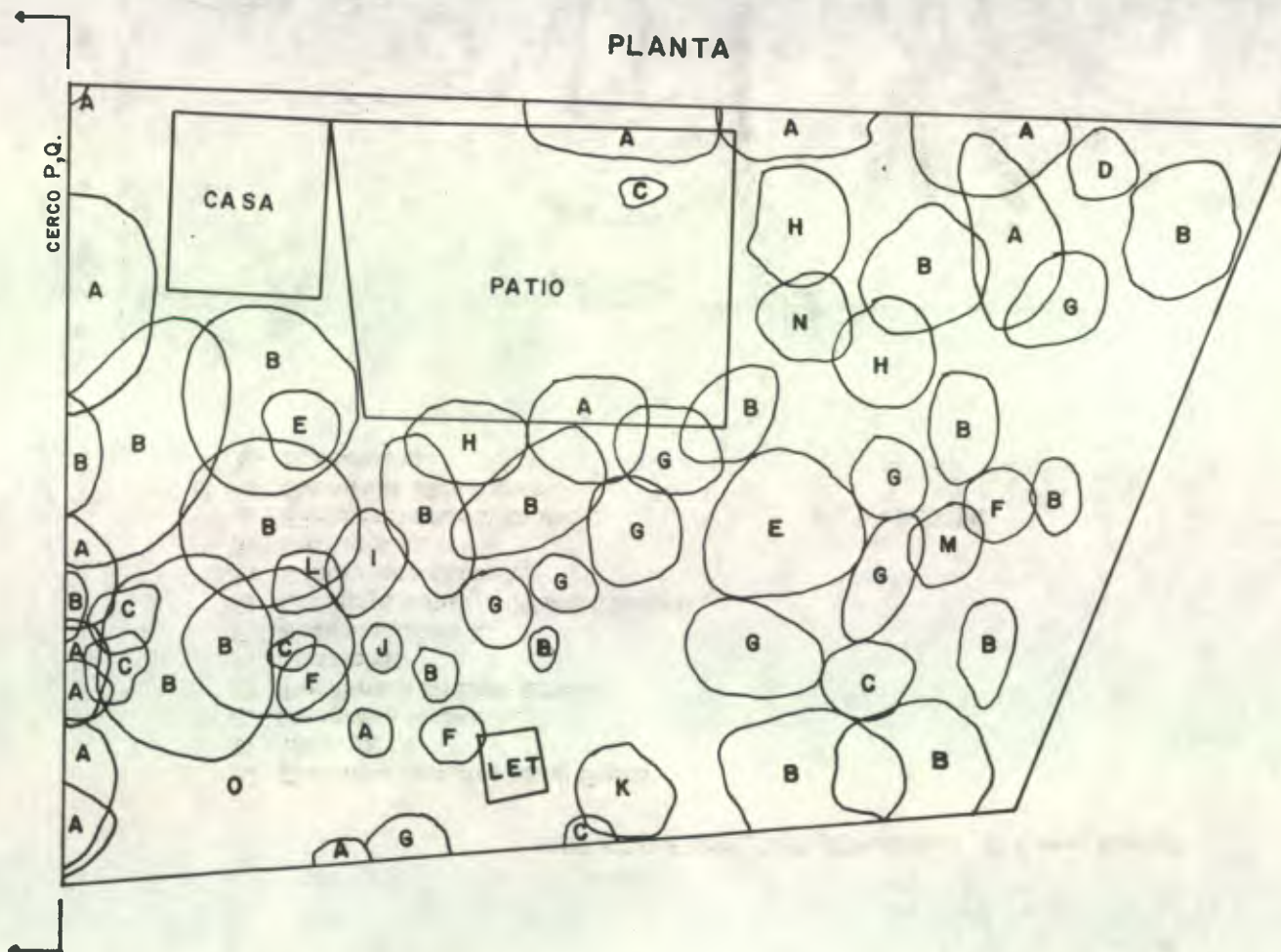
HUERTO FAMILIAR (Chavacal, La Tinta, Panzós, A.V.)

ELEVACION

- A- *Gliricidia sepium* (Jacq) Stend
- B- *Musa* sp.
- H- *Cajanus indicus* Spreng
- N- *Theobroma cacao* L.
- O- *Piper auritum* HBK
- P- *Brosimum alicastrum* Swartz



HUERTO FAMILIAR (Chavacal, La Tinta, Panzós, A.V.)



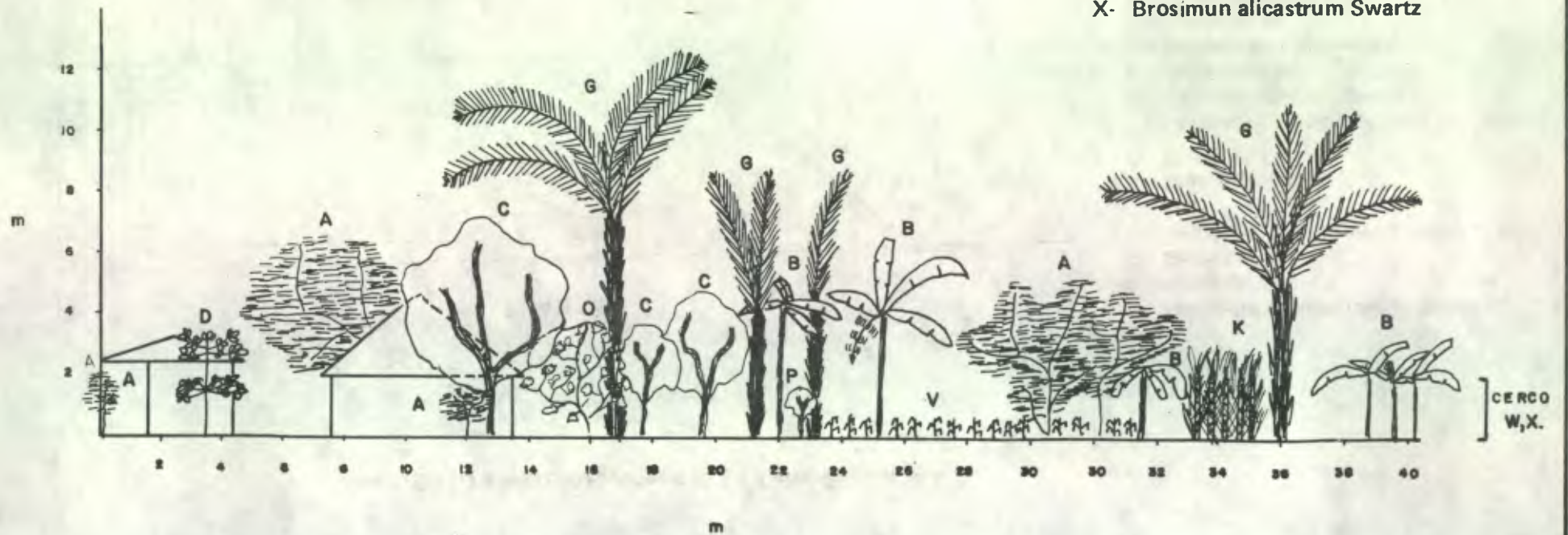
- A- *Gliricidia sepium* (Jacq) Stend
- B- *Musa* sp.
- C- *Spondias* sp.
- D- *Tabebuia heterophylla* (D.C.) Britton
- E- *Inga paterna*
- F- *Citrus* sp.
- G- *Carludovica palmata* Ruiz & Pavón
- H- *Cajanus indicus* Spreng
- I- *Jacaranda* sp.
- J- *Sacharum Officinarum*
- K- *Cecropia* sp.
- L- *Mangífera indica* L.
- M- *Cordia alliodora* (R & P) Oken
- N- *Theobroma cacao* L.
- O- *Piper auritum* HBK
- P- *Brosimum alicastrum* Swartz
- Q- *Hibiscus rosa-sinensis* L.

HUERTO FAMILIAR (Chichipate, El Estor, Izabal)

- A- *Gliricidia sepium* (Jacq) Stend
- B- *Musa* sp.
- C- *Mangífera indica* L.
- D- *Terminalia catappa* Steud
- E- *Coffea* sp.
- F- *Cocos nucífera* L.
- G- *Orbignya cohume* (Mart) Dahlgren
- H- *Theobroma cacao* L.
- I- *Cecropia* sp.
- J- *Binbacacea aquática* aubl.
- k- *Sacharum officinarum*
- L- *Spondias* sp.

- M- *Anacardium occidentale* L.
- N- *Inga paterna*
- O- *Bixa orellana*
- P- *Citrus* sp.
- Q- *Crescentia alota* HBK
- R- *Byrsonima crassifolia*
- S- *Cajanus indicus* Spreng
- T- *Artocarpus altilis* (Parkinson) Fosberg
- U- *Erithrina* sp.
- V- *Zea mays*
- W- *Hibiscus rosa-sinensis* L.
- X- *Brosimum alicastrum* Swartz

ELEVACION



HUERTO FAMILIAR (Chichipate, El Estor, Izabal)

FIGURA No. 16-A

PLANTA

CERCO W,X.

CERCO W.

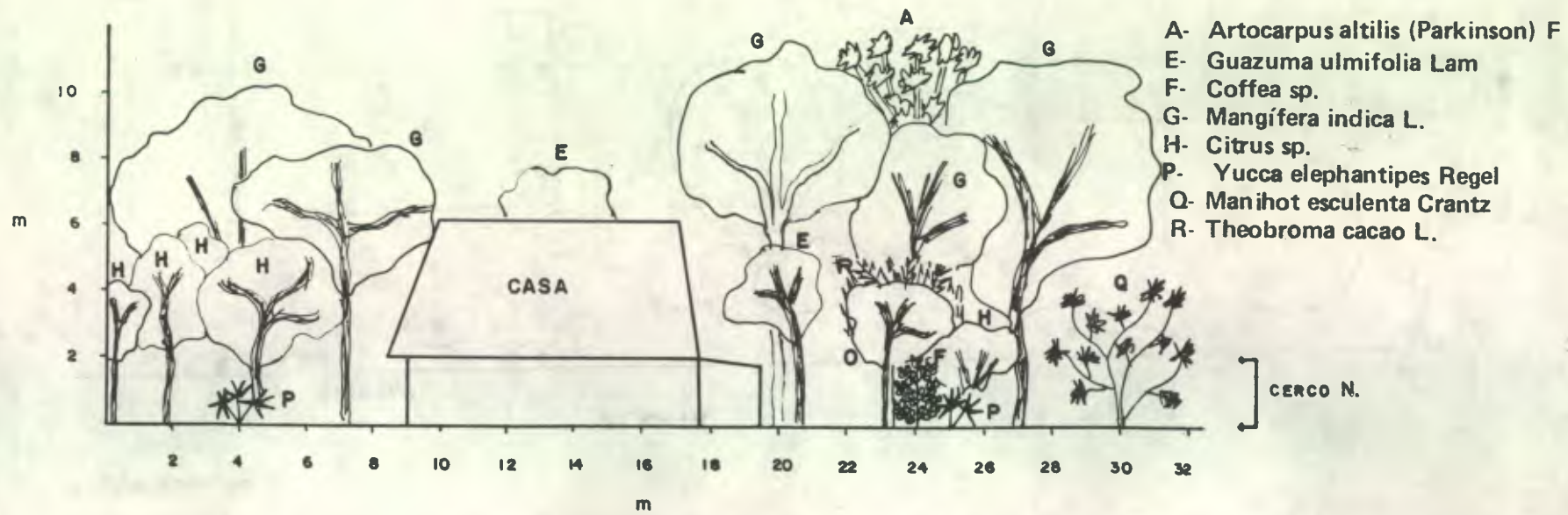
CERCO W,X.

ESCALA 1:100



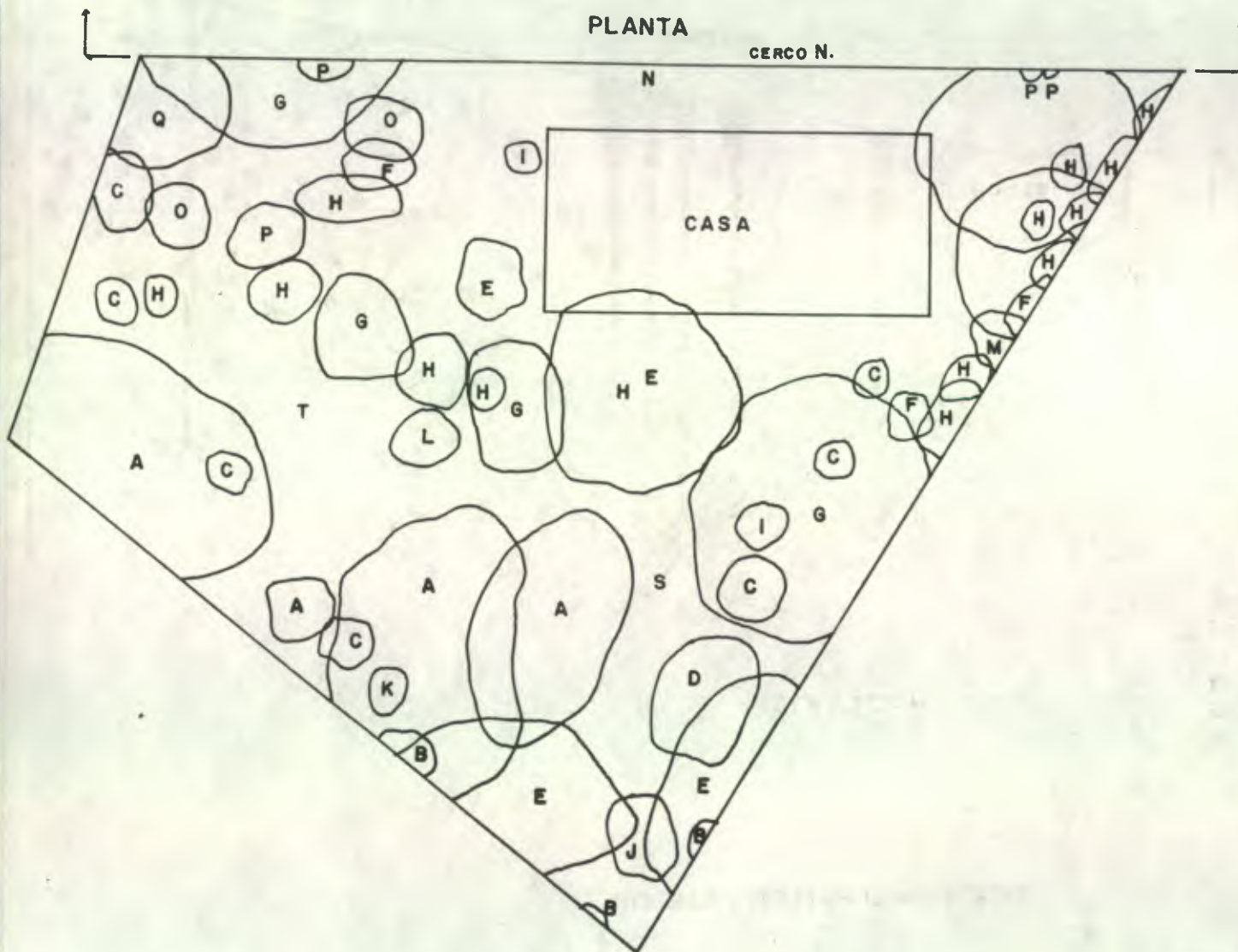
HUERTO FAMILIAR (Panzós, A.V.)

ELEVACION



- A- *Artocarpus altilis* (Parkinson) F
- E- *Guazuma ulmifolia* Lam
- F- *Coffea* sp.
- G- *Mangifera indica* L.
- H- *Citrus* sp.
- P- *Yucca elephantipes* Regel
- O- *Manihot esculenta* Crantz
- R- *Theobroma cacao* L.

HUERTO FAMILIAR (Panzós, A.V.)



- A- *Artocarpus altilis* (Parkinson) Fosberg
- B- *Gliricidia sepium* (Jacq) Stend
- C- *Musa* sp.
- D- *Terminalia catappa* Steud
- E- *Guazuma ulmifolia* Lam
- F- *Coffea* sp.
- G- *Mangífera indica* L.
- H- *Citrus* sp.
- I- *Tabebuia heterophylla* (D.C.) Britton
- J- *Ceiba pentandara* (L) Gaertn
- K- *Psidium guajava* L.
- L- *Cocos nucífera* L.
- M- *Inga* sp.
- N- *Hibiscus rosa-sinensis* L.
- O- *Byrsonima crassifolia*
- P- *Yucca elephantipes* Regel
- Q- *Manihot esculenta* Crantz
- R- *Theobroma cacao* L.
- S- *Sacharum officinarum*
- T- *Xanthosoma* sp.

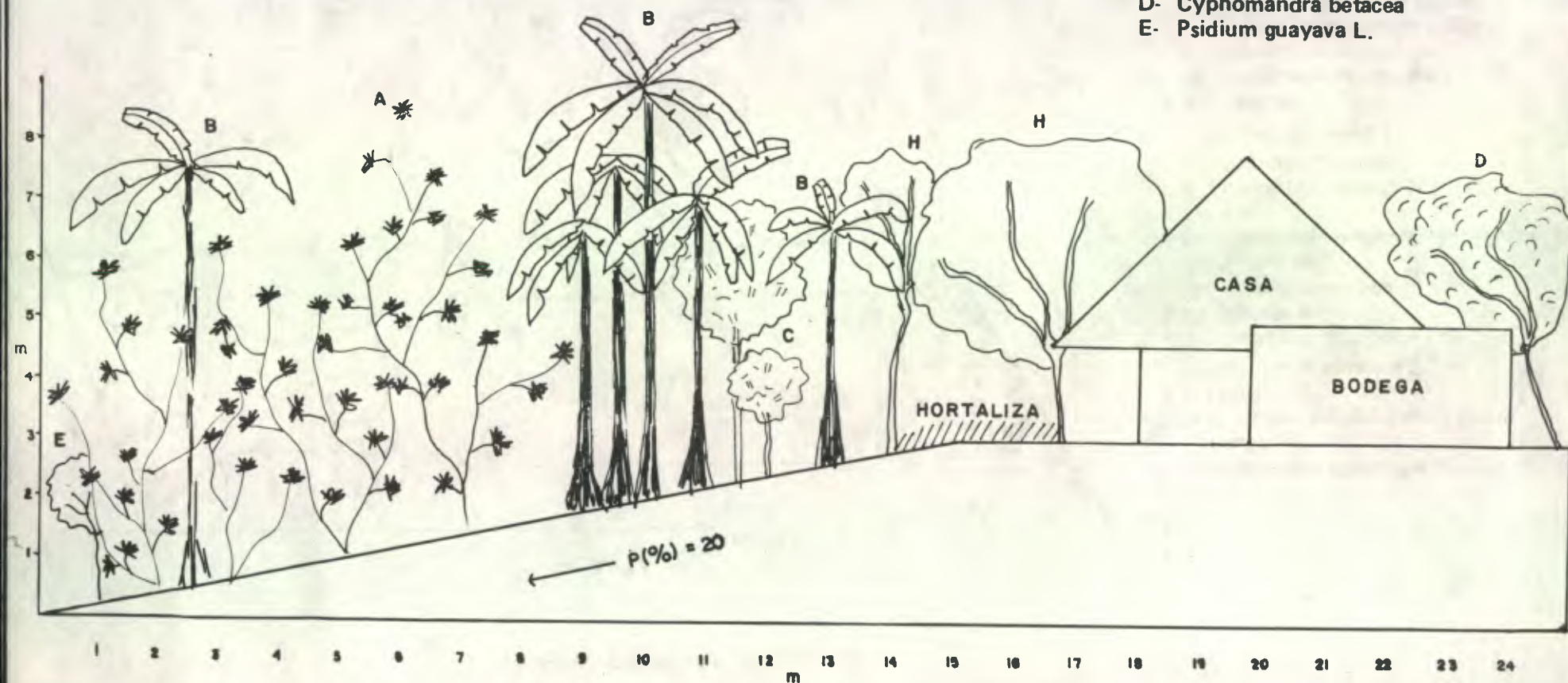
ESCALA 1:100



HUERTO FAMILIAR (Purulhá, B.V.)

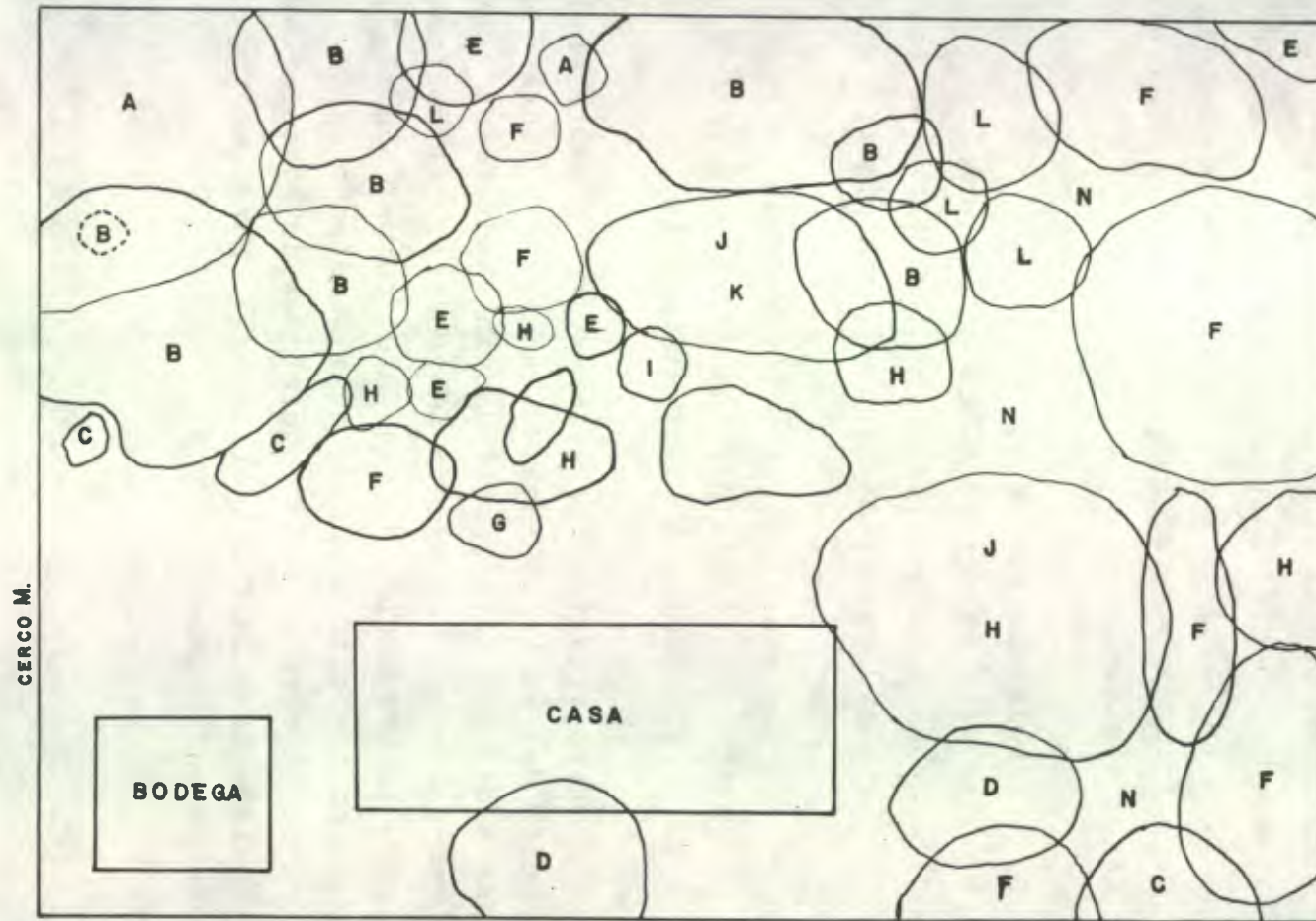
ELEVACION

- A- *Ricinus communis* L.
- B- *Musa paradisiaca* L.
- C- *Dombeya wallichii* (Lindl) Benth & Hook
- D- *Cyphomandra betacea*
- E- *Psidium guayava* L.



HUERTO FAMILIAR (Purulhá, B.V.)

PLANTA



- A- *Ricinus communis* L.
- B- *Musa paradisiaca* L.
- C- *Dombeya wallichii* (Lindl) Benth & Hook
- D- *Cyphomandra betacea*
- E- *Psidium guayava* L.
- F- *Musa* sp.
- G- *Hibiscus rosa-sinensis* L.
- H- *Prunus pérsica* (L) Stokes
- I- *Canna* sp.
- J- *Sechium edule* Sw.
- K- *Anona Cherimola* Mill
- L- *Persea americana* Mill
- M- *Rubus adenotrichus* Schlencht
- N- Familia Marantaceae

ESCALA 1:100

## 6. CONCLUSIONES

### 6.1. ACTIVIDAD SILVOPASTORIL

La asociación de arboles con pastos para la explotación ganadera en la cuenca del Rfo Polochic se da a través del respeto de unos pocos arboles de sombra en sus potreros con la utilización de su madera para leña, además se da el establecimiento de cercos vivos de especies forestales que sirven como combustibles en forma de leña, repoblación y ocasionalmente como forraje para el ganado. Se presentan los tres casos siguientes:

- a) arboles de sombra en potreros,
- b) arboles en cercos vivos de potreros, y
- c) arboles para forraje, ya sea dentro de los potreros y/o en cercos vivos de los mismos.

Es una asociación tradicional que no sigue ningún principio formal para su establecimiento y manejo y su aprovechamiento no es sistemático.

Esta actividad se sitúa principalmente en la parte del valle en terrenos de baja pendiente y suelos de mediana a alta fertilidad en condiciones climáticas de Bosque Muy Húmedo Subtropical cálido (bmh-S(c)), para la producción de ganado de carne. Se sigue además en pequeñas áreas de baja pendiente en la cabecera de la cuenca, bajo condiciones de Bosque Pluvial Montano Bajo Subtropical (bp-MB), para la producción de ganado lechero.

Es extensiva y se le asocia principalmente a un número relativamente reducido de productores con suficientes recursos económicos y de tierra, por lo que dicha práctica queda restringida a personas de escasos recursos y que representan el grueso de la población agrícola en su mayoría de origen indígena y cuya condición socioeconómica no les permite distraer su atención en planes a mediano y largo plazo como éste sin antes asegurarse la satisfacción de sus necesidades básicas más inmediatas.

#### 6.2. ACTIVIDAD AGROSILVICOLA

La asociación de arboles con cultivos agrícolas es la más importante actividad agroforestal de la cuenca, tanto por el área que ocupa como por el número de agricultores que la practica, que generalmente son de escasos recursos. Se encuentra representada por los sistemas agroforestales café-sombra, cardamomo-sombra y café, pacaya-sombra; y caracterizados según tres tipos diferentes, definidos según el criterio del número de estratos que intervienen en la asociación, siendo éstos los tipos bi, tri y multi-estratos.

Se presentan diferentes grados de tecnificación, desde sistemas altamente tecnificados hasta cultivos en completo abandono, lo cual se relaciona directamente con la complejidad estructural del sistema, el nivel económico, cultural y régimen de propiedad del productor. En general no existe una tecnología "agroforestal" sino prácticas o sistemas tradicionales que el productor ha venido utilizando y desarro-

llando desde hace mucho tiempo.

Ecológicamente ésta actividad se ubica en una franja altitudinal que va de los 450 a 1500 msnm (que coincide con los límites económicos reportados en la literatura), en condiciones climáticas del Bosque Muy Húmedo Subtropical Cálido (café-sombra y cardamomo-sombra) y Bosque Pluvial Montano Bajo Subtropical (café, pacaya-sombra), que consisten en áreas de montaña con declives pronunciados y suelos frágiles sujetos a altos valores de precipitación, por lo que el establecimiento de este tipo de sistemas agroforestales representa una alternativa potencial para evitar su degradación.

### 6.3. LOS HUERTOS FAMILIARES

Representada por los huertos familiares, la asociación de especies agrícolas, arbustos, árboles y animales domésticos, se presenta en toda la cuenca, tanto en el área rural como urbana y en variedad de condiciones climáticas y de suelo.

En un área del sitio de vivienda destinada a tal asociación. En general presentan escaso manejo el cual responde, en el nivel que se aplique, a la experiencia del agricultor, las necesidades del mismo y/o las condiciones del mercado local de los bienes allí producidos y que se destinan a la venta. Presenta además arreglos espaciales irregulares en los que se encuentran un número grande de especies diferentes y en algunos casos es dominado por un número relativamente grande individuos de la misma especie.

La casi totalidad de bienes que de él se obtienen (sombra, frutos, leña, materiales de construcción, proteína animal, especias, medicinas, etc.), son dedicados al autoconsumo y una pequeña parte de los mismos (principalmente frutos), que se dedican al mercado local cuando éste así lo demanda.

Este sistema presenta alto potencial de desarrollo como alternativa de uso de la tierra para personas de escasos recursos y que generalmente tienen sitios en terrenos marginales, lo cual podría contribuir a mejorar su nivel de vida a través de la obtención de bienes que se transformen en un ingreso económico adicional y mejore su dieta alimenticia a través de la diversificación en la producción.

## 7. RECOMENDACIONES

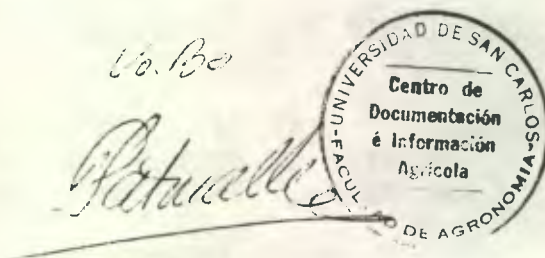
1. Los sistemas agroforestales aparentan tener potencial y ser funcionales como alternativa de uso de la tierra en la cuenca, aunque, como es lógico en un estudio de un nivel como éste, es imposible hacer una evaluación completa de los mismos. Sin embargo se pueden plantear algunas recomendaciones que se consideran de interés.
2. Planificar y ejecutar investigaciones más detalladas de los sistemas agroforestales mencionados, prestandole especial atención a los tipos multi-estratados, ya que estos pueden considerarse a-grosistemas que simulan las condiciones de eco-sistemas naturales y que sin duda tienen fundamentos ecológicos, sociales y económicos importantes. Estos proyectos deberán estar orientados hacia gente pobre y areas agrícolar marginales para la producción de cultivos limpios.
3. Los estudios deberán ser enfocados a la posibilidad de un manejo más técnico de estos sistemas, profundizando en el conocimiento de arreglos espaciales, utilización de especies arbóreas nativas y variedades de especies agrícolas más productoras y resistentes a plagas y enfermedades, además a la utilización de prácticas culturales más eficientes, especialmente en lo referente a la conservación de suelos. Deberá ponerse especial atención también a la cuantificación económica de productos principales y subproductos.

8. BIBLIOGRAFIA

1. AGUILAR HASS, D. Estudio climatológico de la cuenca del Río Polochic. Tesis Ing. Civil. Guatemala, Universidad de San Carlos, Facultad de Ingeniería, 1979. 220 p.
2. BEER, J.W. y SOMARRIBA, E. Investigación de técnicas agroforestales tradicionales. CATIE. Boletín técnico no. 12. 1984. 107 p.
3. BENE, J.G., BEALL, H.W. and COTE, A. Tress, food and people. Land management in the tropics. Ottawa, Canadá, International Development Research Centre, 1977. 52 p.
4. BUDOWSKI, G. Aplicabilidad de los sistemas agroforestales. Turrialba, Costa Rica, CATIE, 1981. 8 p. Trabajo presentado en el taller internacional sobre agroforestería en los trópicos húmedos africanos, Ibadan, Nigeria, 1981.
5. CURSO CORTO. Técnicas agroforestales. Turrialba, Costa Rica, CATIE, 1983. s.p.
6. GUATEMALA. DIRECCION GENERAL DE ESTADISTICA. Censos Nacionales IV de habitación y IX de población de 1981. Guatemala, 1984. s.p.
7. \_\_\_\_\_. INSTITUTO GEOGRAFICO NACIONAL. Atlas Nacional de Guatemala. Guatemala, 1972. 52 p.
8. \_\_\_\_\_. Estudio morfométrico de la sub-cuenca del Río Polochic hasta su desembocadura en el lago de Izabal. Guatemala, 1975. 19 p.
9. \_\_\_\_\_. Atlas hidrológico. Guatemala, 1976, s.p.
10. \_\_\_\_\_. INSTITUTO NACIONAL DE SISMOLOGIA, VULCANOLOGIA, METEOROLOGIA E HIDROLOGIA. Tarjetas de registros climáticos, 1936-1983. Guatemala. s.n.t.
11. HOLDRIDGE, L.R. Clasificación de zonas de vida de Guatemala a nivel de reconocimiento. Adpatado para Guatemala por J.R. De La Cruz S. Guatemala, Instituto Nacional Forestal, 1982. 42 p.
12. LEIVA, J.M. Descripción de algunos sistemas agroforestales practicados en Guatemala. Turrialba, Costa Rica, CATIE, 1981. s.p. Trabajo presentado en el curso sobre sistemas agroforestales. (Inédito).



13. MARTINEZ, H. Los sistemas agroforestales. Guatemala, INAFOR, 1983. 17 p. Trabajo presentado para el curso sobre técnicas agroforestales en la producción de leña, Amatitlán, Guatemala, 1983.
14. RUTHENBERG, H. Farming systems in the tropics. Oxford, Morrison & Gibb, 1976. 366 p.
15. SIMMONS, Ch., TARANO, J.M. y PINTO, J.H. Clasificación de reconocimiento de los suelos de la República de Guatemala. Traducido por Pedro Tirado Sulsona. Guatemala, Jose de Pineda Ibarra, 1959. 1000 p.
16. STRANDBERG, C.H. Manual de fotografía aérea. Barcelona, Omega, 1975. 268 p.
17. TALLER SOBRE SISTEMAS AGROFORESTALES EN AMERICA LATINA. Turrialba, Costa Rica, Marzo 26-30 de 1979. Actas. Turrialba, Costa Rica, UNU-CATIE, 1979. 226 p.



CATIE - ICRAF

NOMBRE DEL AREA : \_\_\_\_\_

PAIS _____	PRECIPITACION ANUAL _____ MM
DEPARTAMENTO(S) _____	PERIODO MENOR DE PRECIPITACION _____
MUNICIPIO(S) _____	E F M A M J J A S O N D
HOJA(S) CARTOGRAFICA(S) _____	TEMPERATURA PROMEDIO ANUAL _____ °C.
RANGO DE ALTITUD _____	PROMEDIO MAX. _____ °C. MIN. _____ °C.
LATITUD _____ GRADOS N/S	TIPO DE SUELOS _____
LONGITUD _____ GRADOS N/S	TEXTURA _____
TOPOGRAFIA : PLANA INCLINADA ONDULADA	QUEBRADA ESCARPADA
PRESENCIA DE EROSION : SI NO POCA MEDIA ALTA	
PELIGRO DE INUNDACION : SI NO POCA MEDIA ALTA	
ZONA(S) DE VIDA _____	

PROPORCION COBERTURA AGRICOLA DEL AREA _____ % CULTIVOS PRINCIPALES : 1 _____ 2 _____ 3 _____ 4 _____ 5 _____	PREDOMINANTE <table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <th style="width:50%;">SUBSISTENCIA</th> <th style="width:50%;">COMERCIAL</th> </tr> <tr><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td></tr> </table>	SUBSISTENCIA	COMERCIAL										
SUBSISTENCIA	COMERCIAL												
PROPORCION COBERTURA PECUARIA DEL AREA _____ % CLASES DE ANIMALES PRINCIPALES : 1 _____ 2 _____ 3 _____ 4 _____ 5 _____													
PROPORCION COBERTURA FORESTAL DEL AREA _____ % BOSQUE NATURAL _____ % COMUNAL _____ % PRIVADO _____ %	BOSQUE CULTIVADO _____ % COMUNAL _____ % PRIVADO _____ %												
ESPECIES PRINCIPALES 1 _____ 2 _____ 3 _____ 4 _____ 5 _____	ESPECIES PRINCIPALES 1 _____ 2 _____ 3 _____ 4 _____ 5 _____												

PRESENCIA EN EL AREA DE LOS SIGUIENTES SISTEMAS AGROFORESTALES :

ASOCIACIONES DE ARBOLES CON	CULTIVOS	PASTOS
TEMPORALES		
PERMANENTES		

OTROS SISTEMAS AGROFORESTALES : \_\_\_\_\_

CASOS ESPECIALES:

CERCOS VIVOS : \_\_\_\_\_

BARRERAS ROMPEVIENTOS : \_\_\_\_\_

ARBOLES EN HUERTA CASERA : \_\_\_\_\_

AGRICULTURA MIGRATORIA : \_\_\_\_\_

TAMAÑO DE FINCAS EN EL AREA	MINIMO _____	PROMEDIO _____	MAXIMO _____
PATRON PREDOMINANTE DE TENENCIA	PROPIEDAD PRIVADA	ARRENDAMIENTO	COMUNIDAD OTRO
POBLACION EN :	AUMENTO	DISMINUCION	ESTABLE DENSIDAD _____ PERS./KM <sup>2</sup>
DISPONIBILIDAD (E=EXCELENTE, B=BUENO, R=REGULAR, M=MALA) DE LOS SIGUIENTES RECURSOS :			
MERCADO _____		CREDITO _____ MANO DE OBRA _____	
INSUMOS _____		COOPERATIVAS _____ CARRETERAS _____	
COMENTARIOS ADICIONALES SOBRE EL TEMA : _____			

DESCRIPCION DE SISTEMAS AGROFORESTALES

CATIE - ICRAF

NOMBRE DEL SISTEMA: \_\_\_\_\_

NUMERO CRONOLOGICO POR SITIO: \_\_\_\_\_ CODIGO DE SITIO: \_\_\_\_\_

DEPARTAMENTO \_\_\_\_\_ RANGO DE ALTITUD \_\_\_\_\_

MUNICIPIO \_\_\_\_\_ LATITUD \_\_\_\_\_ GRADOS N/S.

ALDEA O CASERIO \_\_\_\_\_ LONGITUD \_\_\_\_\_ GRADOS N/S.

HOJA CARTOGRAFICA \_\_\_\_\_ ZONA DE VIDA \_\_\_\_\_

NUMERO DE LINEA \_\_\_\_\_ TIPO DE SUELO \_\_\_\_\_

NUMERO DE FOTOGRAFIA \_\_\_\_\_ TEXTURA \_\_\_\_\_

PRECIPITACION ANUAL \_\_\_\_\_ PRESENCIA DE EROSION: SI NO POCA MEDIA ALTA

PERIODO MENOR DE PRECIPITACION \_\_\_\_\_ PELIGRO NUNDACION: SI NO POCA MEDIA ALTA

E F M A M J J A S O N D

TOPOGRAFIA: PLANA INCLINADA ONDULADA

TEMPERATURA PROMEDIO ANUAL \_\_\_\_\_ °C. QUEBRADA ESCARPADA

ARBOLES MAS IMPORTANTES	1	2	3	4	5
GENERO					
ESPECIE					
NOMBRE COMUN					
SERVICIOS Y/O PRODUCTOS	1				
	2				
	3				
	4				
	5				
ESPACIAMIENTO					
MANEJO					
INSUMOS APLICADOS					
MES DE SIEMBRA MES DE COSECHA					
PERMANENTE / TEMPORAL					

CONT. DESCRIPCCION DE SISTEMAS AGROFORESTALES.

CULTIVOS ASOCIADOS		1	2	3	4	5
GENERO						
ESPECIE						
NOMBRE COMUN VARIEDAD						
SERVICIOS Y/O PRODUCTOS	1					
	2					
ESPACIAMIENTO						
MANEJO						
INSUMOS APLICADOS						
MES DE SIEMBRA MES DE COSECHA						
ASOCIO						
PERMANENTE/TEMPORAL						

ANIMALES PRINCIPALES		1	2	3	4	5
RAZA						
PRODUCTOS	1					
	2					
CARGA						
MANEJO	POTREROS					
	ESTABULADOS					
INSUMOS APLICADOS						
PERMANENTE/TEMPORAL						

PASTOS ASOCIADOS		1	2	3	4	5
GENERO						
ESPECIE						
NOMBRE COMUN						
PORTE	ALTO					
	BAJO					
TIPO	CORTE					
	PASTOREO					
MANEJO	NATURAL					
	CULTIVADO					
INSUMOS APLICADOS						

Cont. Descripción de Sistemas Agroforestales

El sistema se encuentra en:            EXPANSION            ESTACIONARIO            ó            DISMINUCION

Porqué? \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

Tipo de Apreciación del Sistema	VENTAJAS	DESVENTAJAS
CLIMATICO		
ECOLOGICO		
BIOLOGICO		
SOCIO-ECONOMICO		
SOCIO- POLITICO		

Investigación pasada, en qué temas y citar referencias  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

Sugerencia de cómo mejorar el sistema            no            si            cómo  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

Restricciones para llevar a cabo las posibles mejoras  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

Necesidades de investigación:  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

Nombre y dirección de la persona que suministró la información  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_



FACULTAD DE AGRONOMIA

Ciudad Universitaria, Zona 12.

Apartado Postal No. 1545

GUATEMALA, CENTRO AMERICA

Referencia \_\_\_\_\_  
Asunto \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

IMPRIMASE

A large, stylized handwritten signature in black ink, appearing to read 'C. Castañeda S.'.

ING. Agr. Cesar M. Castañeda S.

DECANO

