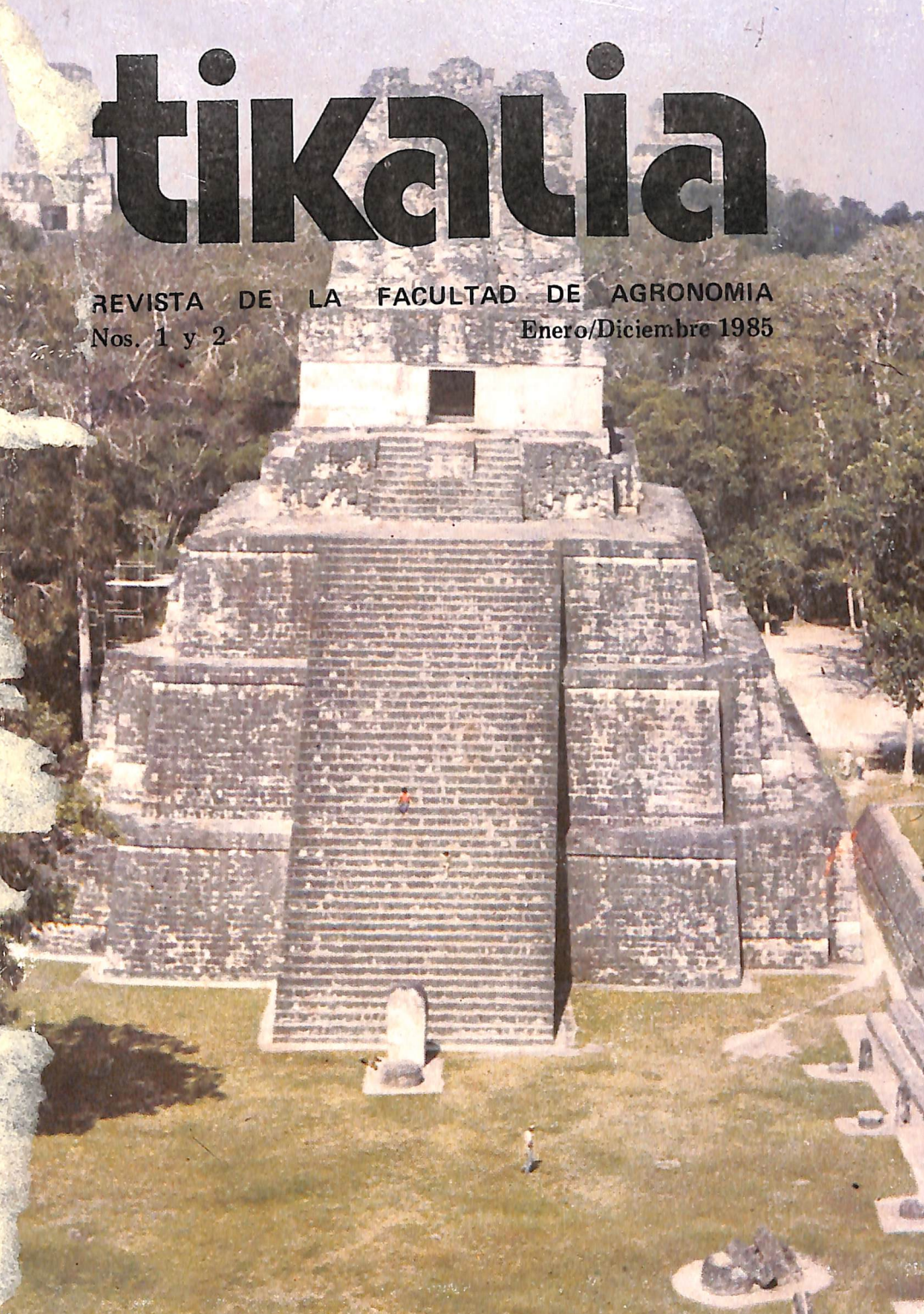


# tikalua

REVISTA DE LA FACULTAD DE AGRONOMIA  
Nos. 1 y 2

Enero/Diciembre 1985



## PARQUE NACIONAL TIKAL

*José Miguel Leiva*

Fundado por acuerdo Gubernativo de 26 de mayo de 1955, Tikal es el primer Parque Nacional declarado en Guatemala. Ubicado en el departamento de El Petén, Tikal se manifiesta ante el mundo como una de las culturas más avanzadas con que ha contado la humanidad. La fotografía muestra el Templo II (Los Mascarones). Tikal descansa en una hermosa selva formada por cedros, caobas, palmas, jaguares, tapires y serpientes; fue bajo tales condiciones donde los mayas levantaron su más grandiosa ciudad. Consta de una superficie de 576 Km<sup>2</sup> de las cuales se estima que la parte arqueológica cubre alrededor de 256 Km<sup>2</sup> y el resto lo forma una exuberante selva húmeda tropical.

Los guatemaltecos debemos estar orgullosos de tener en nuestro suelo patrio la constancia de que en nuestro país nació la cultura maya, hoy reconocida en el mundo como una de las culturas más imponentes de la historia humana. Parte de ese reconocimiento lo hace la Facultad de Agronomía al llamar " Tikalia " al órgano divulgativo oficial de dicha Unidad Académica y cuyo nombre viene de Tikal.



REVISTA TIKALIA  
COMITE EDITORIAL

Ing. Agr. José Miguel Leiva, *Coordinador*  
Ing. Agr. Edil Rodríguez, *Secretario*  
Ing. Agr. Manuel Martínez Ovalle  
Ing. Agr. Max delio Herrera de León  
Psta. Dennis Escobar Galicia, *Editor*

FACULTAD DE AGRONOMIA  
UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

*JUNTA DIRECTIVA*

Ing. César Castañeda Salguero  
*Decano*

Ing. Luis Alberto Castañeda  
*Secretario*

Ing. Oscar René Leiva  
*Vocal I*

Ing. Jorge Sandoval  
*Vocal II*

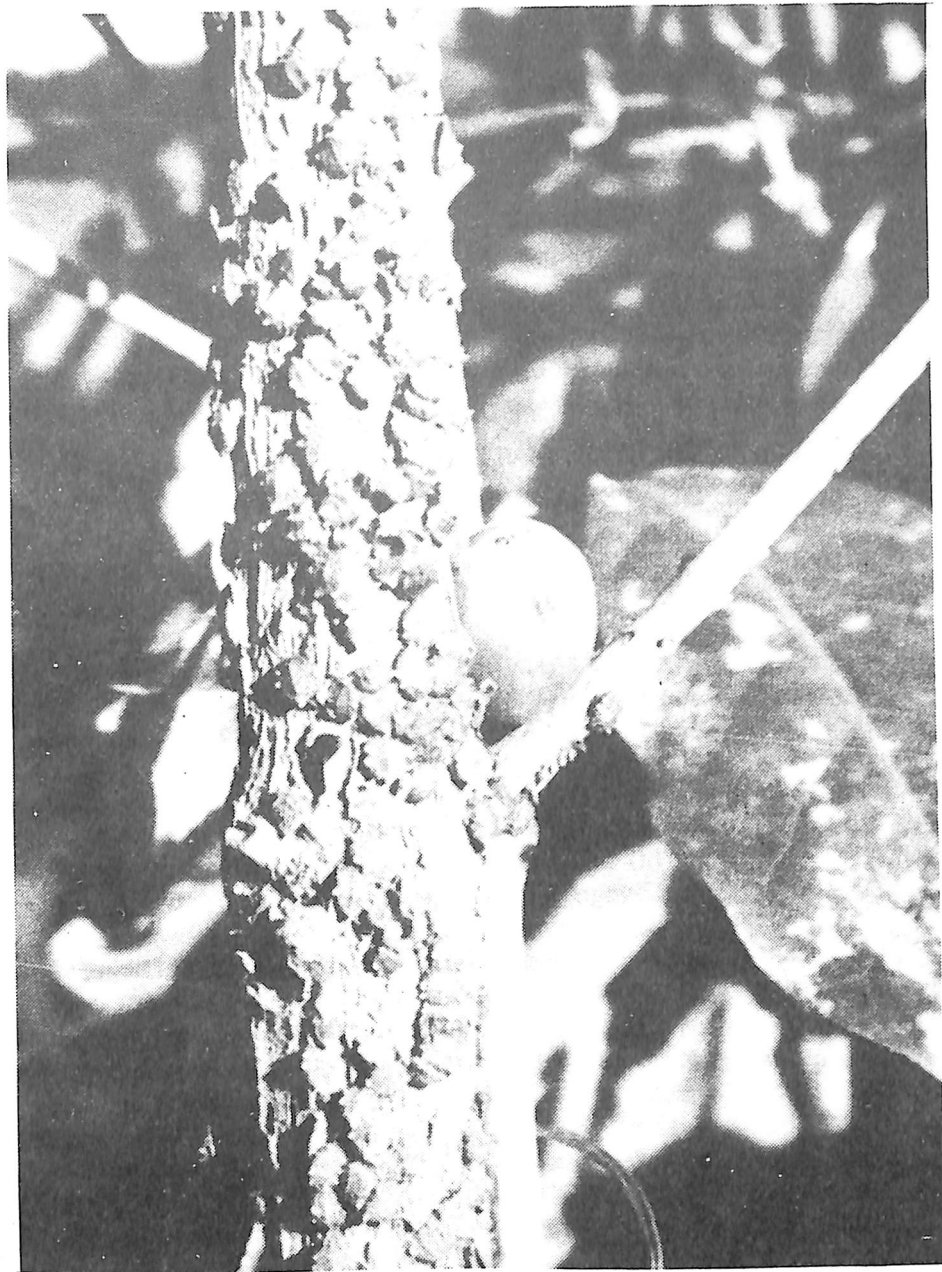
Ing. Rolando Lara Alecio  
*Vocal III*

P. A. Leopoldo Jordán  
*Vocal IV*

P. A. Axel Gómez  
*Vocal V*

## CONTENIDO

	Pág.
Algunas características de <i>Cerococcus sp.</i> , detectado en el Agrosistema Café en el Municipio de Acatenango, Chimaltenango, Guatemala, Centroamérica. . . . .	5
Ing. Agr. Alberto Barrios García	
Investigación sobre Malezas en Guatemala. . . . .	15
Manuel de J. Martínez O.	
Los Recursos Genéticos de algunos cultivares nativos de Guatemala. . . . .	27
César Augusto Azurdia Pérez	
Max González Salam	
Los Sistemas Agroforestales de la Cuenca del Río Polochic, Composición y Características. . . . .	47
José Miguel Leiva	
Juan López	
Análisis Agroeconómico de la Asociación Frijol, Caña de Azúcar ( <i>Phaseolus vulgaris</i> L. <i>Saccharum officinarum</i> L.) bajo las condiciones de la Unidad Docente-Productiva "Sabana Grande", Escuintla . . . . .	85
Arnulfo Osberto Montoya Castañeda.	
Libros. . . . .	99
Tesis. . . . .	103
Eventos. . . . .	109



**ALGUNAS CARACTERISTICAS DE Cerococcus sp.,  
DETECTADO EN EL AGROSISTEMA CAFE  
EN EL MUNICIPIO DE ACATENANGO, CHIMALTENANGO  
GUATEMALA, CENTROAMERICA**

**ALGUNAS CARACTERISTICAS DE Cerococcus sp.,  
DETECTADO EN EL AGROSISTEMA CAFE  
EN EL MUNICIPIO DE ACATENANGO, CHIMALTENANGO  
GUATEMALA, CENTROAMERICA**

*Ing. Agr. Alberto Barrios García(\*)*

**R E S U M E N**

El Cerococcus sp., escama Acatiense es un insecto que tiene como único hospedero el cafeto (Coffea arábica L.) y se le ha localizado entre alturas de 1500 a 1700 m.s.n.m. en el área cafetalera del municipio de Acatenango, Chimaltenango, Guatemala, C. A.

La escama en mención es de aspecto globoso, con superficie rugosa. Posee un orificio de salida, el color varía del café claro al color ladrillo, el tamaño va de los 2 a 3 m.m. Se le localiza solo en los tallos y ramas del cafeto; hasta el momento no se le ha encontrado en otros hospederos ni en otras áreas cafetaleras fuera de Acatenango.

En el año de 1979 se evaluaron varios insecticidas y no se tuvo resultados positivos. En 1980, los doctores: Avas B. Hamon, Paris Lambdin, R. Miller identificaron al insecto coincidiendo en que es un Homóptero, Cerococcidae, perteneciente al género Cerococcus y cuya especie aún no ha sido identificada.

\* Coordinador de Carrera de Producción Agrícola Centro Universitario de Sur-Occidente, Mazatenango, Suchitepéquez, Guatemala, Centroamérica

## I INTRODUCCION

Las zonas de mayor producción de café en Guatemala se agrupan en cuatro: a) Costa Sur, vertiente del Pacífico; b) Zona oriental; c) Antigua Guatemala; d) Zona de las Verapaces. Cada una de estas zonas tiene sus propias características que las diferencian una de las otras, y que pueden resumirse básicamente en cuatro condiciones:

1. Climáticas
2. Topográficas.
3. Socio-económicas.
4. Sistemas de manejo del cultivo del cafeto.

En las zonas cafetaleras mencionadas también existen condiciones microclimáticas, resultando agro-sistemas muy propios que en algunos lugares hacen del café un producto rentable y que en otros sea de buena o mala calidad. En el departamento de Chimaltenango, el municipio de Acatenango no escapa a lo antes mencionado, pues existen especies de flora y fauna propias influenciadas por las condiciones climáticas, topografía y por sistema de manejo del cafeto.

La condición fitosanitaria de los cafetales de Acatenango, es bastante especial, pues con anterioridad al año 1978 se informaba de la presencia de la escama globosa de las ramas (saissetia hemisphaerica Tar) y de la escama redonda de las hojas (Chrysomphalus sp.). En el año de 1979, se encontró un género de escamas cerosas, que variaba del color café al rojo ladrillo, diferente a las reportadas, que tiene exclusivamente como hospedero al cafeto. Además, de acuerdo a las observaciones realizadas, hasta el momento no se ha localizado en lugares adyacentes del municipio de Acatenango, Departamento de Chimaltenango.

## II OBJETIVO

Reportar un nuevo insecto en el agro-sistema café Cerococcus sp., detectado en el municipio de Acatenango, Chimaltenango, Guatemala, Centroamérica.

### III METODOLOGIA DEL INFORME

#### III.1 Localización de Acatenango y datos climáticos

El municipio de Acatenango pertenece al departamento de Chimaltenango, su cabecera municipal está a 1500 m.s.n.m. y ubicada en las coordenadas 14°33'16" L.N.; 90°56'40" L.O. A ocho kilómetros de Acatenango se encuentra la finca cafetalera "Las Delicias", de la cual se reporta los siguientes datos: a) precipitación pluvial, 3547 m.m. anuales; b) la temperatura varía de 10 a 32°C. predominando las bajas temperaturas; c) la humedad relativa varía de los 60 a los 100°, prevaleciendo la alta humedad. En este municipio se sienten los vientos fuertes especialmente entre los 1600 a 2500 m.s.n.m.

#### III.2 Clase de suelo y cuenca hidrológica.

El municipio de Acatenango, de acuerdo a la clasificación de suelos realizada por Simons (12), tiene tres subgrupos de suelos, los cuales presentan las siguientes características:

##### GRUPO I SUELOS DE LAS MONTAÑAS VOLCANICAS.

Sub-grupo B. Suelos poco profundos, erosionados, desarrollados sobre ceniza volcánica, de color claro. Sub-grupo C. Suelos poco profundos, desarrollados sobre rocas.

##### GRUPO II SUELOS DEL DECLIVE DEL PACIFICO

Sub-grupo C. Suelos desarrollados sobre material máfico volcánico.

El área cafetalera del municipio de Acatenango está colocada en la cuenca del Río Coyolate, en la vertiente del Pacífico la cual tiene un área de 1741.06 kilómetros cuadrados. Cerca están los volcanes de Acatenango y el de Fuego, siendo este último el que ha causado algunos trastornos fisiológicos en el café, en la zona cafetalera de Yepocapa, vertiente del Pacífico

#### III.3 Agro-sistema del café (Coffea arábica L.)

El cultivo del café no debería de verse como la única planta que existe en la zona cafetalera del municipio de Acatenango, sino como parte de los componentes de un sistema, en el cual intervienen factores como: clima, suelo, plantas, animales, y otros.

El café que se cultiva en Acatenango es del tipo Bourbon, planta alta, aparrada; sin embargo muchos caficultores ya están introduciendo las variedades Caturra, Mundo novo y otras. La distancia de siembra en la mayoría es la tradicional de 3 metros entre surcos y de 2.5 metros entre matas, con una población de 1333 plantas por hectárea.

El árbol típico de sombra es la Gravilea, árbol alto que ofrece buena protección al cafeto en épocas de bajas temperaturas, su distancia de siembra varía de los 10 a 15 metros al cuadro.

Entre las enfermedades que atacan al café se encuentran las siguientes: Phoma sp., Corticium koleroga, Cercospora coffeicola; Corticium salmonicolor; y Hemileia vestatrix; esta última no es problema en Acatenango.

La topografía en términos generales es fuertemente ondulada; hay constante polución de ceniza proveniente de los volcanes de Acatenango y de Fuego. La zona cafetalera de Acatenango va de los 100 mts. hasta los 1700 mts. sobre el nivel del mar en la vertiente del pacífico.

Los cultivos de importancia económica para el municipio de Acatenango son: café, maíz, frutales desiduos, árboles forestales, frijol; además se cultivan pastos para la ganadería.

Entre los insectos-plagas del cultivo del cafeto están: Saissetia hemisphaerica Tar., Chrysomphalus sp., Tetranychus sp.; entre las malas hierbas pueden mencionarse: Kikuyú, Kinamul, leguminosas, Amaranthus sp., y Helechos.

Por lo irregular de la topografía se carece de fuentes de agua para la aplicación de productos químicos en la protección del cultivo, por lo que se aplican en alto grado agroquímicos granulados.

#### III.4 Historia e interés por *Cercococcus sp.*

Caficultores de la zona de Acatenango, reportaron en 1978 a la Asociación Nacional del Café, la muerte descendente en matas de este cultivo; fue así como el autor en colaboración con el Ing. Agr. Rafael Mata Pereira, inició una serie de observaciones y estudios preliminares a fin de detectar el agente causal de la muerte de plantas de cafeto y poder contar con alternativas de un control químico.

En enero de 1979, se detectó una escama muy pequeña de forma globosa, de superficie rugosa y aspecto ceroso, en cuya parte dorsal que se asemeja a un lomo de tortuga existe un orificio que se encuentra cubierto por una tela, en su interior se encuentran los huevecillos adheridos a un pedúnculo que al eclosionar salen las ninfas que emigran, quedando finalmente solo el cascarón. El color de la escama varía de café claro a un rojo ladrillo, hasta un café muy oscuro o negro según la edad.

Las ninfas al salir del cascarón, emigran, recorriendo la rama del cafeto, en busca de lugares agrietados de la corteza donde se acomodan y comienzan a alimentarse de la savia del cafeto; realizan varias mudas, en su crecimiento toman un color anaranjado hasta que finalmente adquieren la forma de una tortuguita.

El número de escamas adultas por centímetro cuadrado, varía entre 1 y 30, pudiendo considerarse como fuerte ataque 20 individuos, normalmente se observa un mayor número en tejidos jóvenes, principalmente en tallos de corteza agrietada y en yemas terminales cuya población puede llegar a 5 escamas por centímetro cuadrado.

La caparazón cerosa de la hembra, muy consistente, protege a la nueva generación, con unos 50 a 100 huevecillos, los cuales darán lugar a igual número de ninfas, que variarán de tamaño y de color, del blanquecino al anaranjado y/o rojizo.

La caparazón mide de 2 a 3 m.m., en su parte superior tiene un orificio, el cual dará salida a las futuras ninfas; este cascarón está fuertemente adherido dentro de la grieta de la corteza del cafeto, notándose el aparato bucal succionador, manteniendo viva a la hembra. Durante el año 1979, se evaluaron los productos Aldrin, Phoxim, Carbofuran, Disulfoton, Metil Paration, Dimetoato, Metomil, Oxidimeton Metil, Aldicarb, Forato, Piretroides, Oxamil y otros más como el Malathión. Los resultados fueron desalentadores, y eso fue posible por varios factores, entre ellos el desconocimiento del ciclo biológico del insecto, premura de evaluación de los insecticidas, sistema protector y hábitos de la hembra, épocas de la aplicación de los insecticidas.

La escama en estudio es totalmente diferente a las reportadas para nuestro medio cafetalero (10) inclusive a las indicadas para los cítricos, cultivo en el cual hay una escama similar.

En vista del hallazgo de la escama acatiense, se comenzó por saber a qué género y especie pertenecía; se revisó literatura, se consultó con

entomólogos guatemaltecos, inclusive salvadoreños; empero nadie dió respuesta satisfactoria a nuestra curiosidad. Finalmente el 25 de julio de 1979, en la Aldea Paraxaj del municipio de Acatenango, se recolectaron especímenes, los cuales fueron enviados a la Embajada de los Estados Unidos en nuestro país, para que los remitieran a especialistas en la clasificación de insectos.

### III.5 Identificación y clasificación de la escama.

Correspondió a los doctores: Avas B. Hamon; Paris Lambdin; R. Miller; la clasificación de la escama acatiense, la cual quedó de la siguiente manera:

CLASE	Insecta
ORDEN	Homoptera
FAMILIA	Cerococcidea
GENERO	<u>Cerococcus</u>
ESPECIE	<u>sp.</u>

Los tres doctores mencionados, en fechas diferentes coincidieron respecto al género, inclusive solicitando material seco del hospedero para proseguir la identificación de la especie.

## IV CONCLUSIONES

La escama acatiense constituye parte del agro-sistema del cultivo del café, no se le ha localizado en otras áreas cafetaleras de Acatenango, posiblemente debido a condiciones climáticas, topográficas, sistemas de cultivo del cafeto, a otros cultivos que le sirven de barrera natural, hábitos de vida, etc. El control químico resulta ineficiente, sobre todo en cafetales viejos, la poca incidencia se nota en cafetales con tejido renovado, en plantías o con un buen manejo de la sombra.

## V SUGERENCIAS

1. Serán entomólogos, profesionales e instituciones relacionadas con el cultivo del café, las que realicen trabajos relacionados con el ciclo biológico de Cerococcus sp., alternativa de control químico e integral y otros trabajos de tal manera que la presencia de la escama no incida en los costos de producción.

2. Que se realicen estudios para determinar la presencia de Cerococcus sp. en otras áreas cafetaleras de Guatemala.
3. Que no se traslade material de café del municipio de Acatenango a otras áreas del cultivo.

## VI BIBLIOGRAFIA

1. AGUILERA VISCARRA, Humberto. 1982, Diagnóstico del sector Cafetalero. ANACAFE; Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación. Hojas mimeografiadas. s.f. 36 p.
2. CASTRO, José de Jesús. 1981, Plagas de importancia económica y su proyección en la región. AGRONOMIA (Guatemala, C.A.) año 4, No. 28, pp. 12-15.
3. CIFUENTES, Rubén. 1979, Caficultura intensiva versus caficultura tradicional ANACAFE (Guatemala, C. A.) No. 183, pp. 30-31.
4. CORONADO, R. MARQUEZ DELGADO, A. 1977. Introducción a la Entomología, Morfología y Taxonomía de los insectos. Editorial LIMUSA, México pp. 145-155.
5. GARCIA URBINA, Víctor Manuel. 1984, Avance informativo sobre transferencia de tecnología en el cultivo del café, bajo condiciones de la República de Guatemala. ANACAFE (Guatemala, C. A.) No. 239.
6. GUATEMALA, 1957, Agencia Técnica Regional en San Pedro Yepocapa, Chimaltenango. ANACAFE. (Guatemala, C. A.) No. 144.
7. GUATEMALA. 1918, Boletín hidrológico nacional, red hidrológica nacional de sismología, vulcanología, meteorología e hidrología; sección de agua superficial, Ministerio de Comunicación y obras Públicas, Guatemala, C. A. 182 p.
8. GUERRA BORGES, Alfredo. 1981, Compendio de geografía económica y humana de Guatemala, Instituto de Investigaciones Económicas y Sociales, Universidad de San Carlos de Guatemala. 168 p.

9. HERNANDEZ PAZ, Mario. 1965. Observaciones sobre la biología de la cochinilla de la raíz, Rhizocus americanus (Hambleton) (Homoptera: Pseudococcida.) ANACAFE.
10. HERNANDEZ PAZ, Mario. 1966, Las escamas del café, ANACAFE (Guatemala C. A.) No. 63.
11. HERNANDEZ PAZ, Mario. 1967, Cochinilla de la raíz del café, ANACAFE. (Guatemala, C. A.) No. 76.
12. SIMMONS C.S., TABANO T., T.J.M. PINTO Z.J.H. 1959. Clasificación de reconocimiento de los suelos de la República de Guatemala, Editorial Pineda Ibarra; Guatemala, C. A. pp. 47-82.



Ramas de Cafeto, mostrando varias escamas de Cerococcus sp.



Ramas de cafeto seriamente dañadas por la presencia del insecto Cerococcus sp.



INVESTIGACION SOBRE MALEZAS EN GUATEMALA

Avances hasta 1984 y perspectivas para 1985 \*

## INVESTIGACION SOBRE MALEZAS EN GUATEMALA

Avances hasta 1984 y perspectivas para 1985 \*

*Manuel De J. Martínez O. \*\**

En Guatemala se habían realizado trabajos sobre malezas en forma desordenada y esporádica, básicamente relacionados con el control químico (uso de herbicidas), sin saber **qué** se estaba controlando y **cuándo** era el momento oportuno de hacerlo. Es por ello que en 1976 se comenzaron las investigaciones en forma ordenada para poder contestar, primeramente en forma lógica, las preguntas de: ¿Qué es lo que vamos a controlar?, ¿Cuándo lo vamos a controlar? y en base a ello poder diseñar las mejores alternativas de control.

Fue así como se trazaron inicialmente líneas de investigación relacionadas exclusivamente al estudio biológico de malezas. El primer estudio realizado incluyó un "Estudio Taxonómico y Ecológico de Malezas", el cual abarcaba todo el país e incluía a las malezas presentes en cultivos de granos básicos (maíz, frijol, arroz, trigo) y algunos cultivos extensivos (caña, café, banano), (1,3,4,6).

En 1980, la Facultad de Agronomía de la Universidad de San Carlos creó el Instituto de Investigaciones Agronómicas y una de sus líneas de investigación fue la continuación del estudio ecológico de malezas, ampliado a otros cultivos (tomate y *Leucaena leucocephala*), estableciéndose además una línea de investigación tendiente a determinar "los períodos críticos de interferencia de las malezas y los principales cultivos del país".

El proyecto de la determinación de períodos críticos de interferencia malezas-cultivos, se inició a finales del año 1983. En enero de 1985 se determinaron los períodos críticos de interferencia para melón (*Cucumis melo*) (2) Brócoli (*Brassica oleracea* var. *italica*), (9) tomate (*Lycopersicum sculentum*), (7) frijol (*Phaseolus vulgaris*) (8) y están

---

\* Programa de investigación del Instituto de Investigaciones Agronómicas.

\*\* Ing. Agr. M.Sc. Especialista en Botánica Económica, profesor Investigador del IIA.

en proceso los datos para yaje (*Leucaena leucocephala*), y sorgo (*sorghum vulgare*). Un resumen de los resultados obtenidos se presenta posteriormente.

Además se han iniciado estudios ordenados sobre alternativas de control en algunos cultivos como café y *Leucaena*, los cuales están casi finalizados.(5)

Para 1985 se continuará con la determinación de períodos críticos de interferencia en cultivos de banano (*Musa sapientum*), cardamomo (*Elettaria cardamomum*) y ajonjolí (*Sesamum indicum*). Por otro lado, observaciones preliminares nos han conducido a crear una nueva línea de investigación relacionada con el uso de métodos culturales para el control de coyolillo (*Cyperus rotundus*) usando la rotación de cultivos: maíz-sorgo en áreas dedicadas al cultivo de sorgo pero donde el problema de coyolillo es minimizado mediante la siembra de maíz, que es más agresivo, estableciendo posteriormente el sorgo bajo labranza mínima.

## **DETERMINACION DEL PERIODO CRITICO DE INTERFERENCIA DE LAS MALEZAS Y LOS PRINCIPALES CULTIVOS DE GUATEMALA.**

Para realizar un control de malezas con base científica, se hace necesario conocer el tiempo en que éstas afectan significativamente el rendimiento del cultivo con el cual están interfiriendo. En otras palabras, es necesario determinar el período en que causan el mayor grado de interferencia al cultivo, el que ha sido designado como el período crítico de interferencia. Conociendo dicho período de interferencia, el control entonces debe concentrarse en este lapso y no a todo lo largo del ciclo del cultivo como ha sido tradición, ya que las malezas deben eliminarse cuando estén causando una reducción significativa en los rendimientos del cultivo, porque su control necesita una inversión que muchas veces no es equivalente con el incremento en rendimiento logrado al crecer el cultivo libre de malezas.

En 1984 se realizaron estudios de determinación de los períodos críticos de interferencia de las malezas en cultivos de Brócoli (*Brassica oleracea* var. *italica*), tomate (*Lycopersicum sculentum*) y frijol (*Phaseolus vulgaris*). La metodología, los resultados, conclusiones y recomendaciones se presentan a continuación.

Los objetivos del programa pueden resumirse así:

- a) Determinar el período crítico de interferencia de las malezas con el cultivo, en base al análisis de rendimiento, y con ello poder posteriormente diseñar la mejor alternativa de control de malezas.
- b) Determinar las malezas que, de acuerdo con su valor de importancia, interfieren más fuertemente con el cultivo; esto puede ayudarnos a seleccionar el mejor método de control.

## **METODOLOGIA:**

En las zonas del país representativas para estos cultivos, se establecieron experimentos utilizando un diseño de bloques al azar, en el cual se combinaron parcelas con malezas y parcelas sin malezas por ciertos períodos, incluyendo dos testigos, uno con malezas todo el ciclo y otro sin malezas todo el ciclo. Asimismo en los experimentos se determinaron las malezas que significativamente interfirieron con el cultivo, utilizando para ello el parámetro ecológico conocido como: "valor de importancia", que no es más que la suma de los valores relativos de densidad, frecuencia y cobertura para cada especie, considerándose como un excelente indicador de las especies más significativas.

## **RESULTADOS**

En los cuadros siguientes se presentan en forma resumida los resultados obtenidos en cada uno de los cultivos.

### **a. Malezas presentes en los cultivos**

Como se mencionó, para cada cultivo se obtuvieron las malezas que interfirieron con éste, según su valor de importancia.

**CUADRO No. 1**  
**GRADO DE INTERFERENCIA DE LAS MALEZAS EN EL**  
**CULTIVO DE BROCOLI. (San Lucas Sacatepéquez)**

<b>ESPECIE</b>	<b>Valor de Importancia</b>
Olla nueva ( <i>Galinsoga urticaefolia</i> )	43.87
Güisquilete ( <i>Amaranthus spinosus</i> )	34.14
Llovizna ( <i>Drymaria chordata</i> )	33.51
Coyolillo ( <i>Cyperus mutisii</i> )	30.26
Hierba de Pollo ( <i>Commelina erecta</i> )	28.60
Miltomate ( <i>Nicandra physalodes</i> )	21.34
Chicha Fuerte ( <i>Oxalis</i> sp)	19.36
Aceitilla ( <i>Bidens pilosa</i> )	12.22
Matagusano ( <i>Spilanthes americana</i> )	11.54
Pelillo ( <i>Eragrostis lugens</i> )	10.66
Verdolaga ( <i>Portulaca oleracea</i> )	7.24
Apazote ( <i>Chenopodium ambrosioides</i> )	4.73
Lámpara ( <i>Oenothera tetragona</i> )	4.47
Gramma Bermuda ( <i>Cynodon dactylon</i> )	4.47
Quinamul ( <i>Ipomoea purpurea</i> )	3.67
Otras	11.44

**CUADRO No. 2**  
**GRADO DE INTERFERENCIA DE LAS MALEZAS EN EL**  
**CULTIVO DE TOMATE. (Bárcena, Villa Nueva)**

<b>ESPECIE</b>	<b>Valor de Importancia</b>
Verdolaga ( <i>Portulaca oleracea</i> )	71
Pajilla ( <i>Eragrostis lugens</i> )	58
Girasol de Monte ( <i>Tithonia rotundifolia</i> )	40
Coyolillo ( <i>Cyperus rotundus</i> )	33
Olla nueva ( <i>Galinsoga urticaefolia</i> )	31
Flor amarilla ( <i>Melampodium perfoliatum</i> )	29✓
Pata de gallo ( <i>Elusine indica</i> )	26

**CUADRO No. 3**  
**GRADO DE INTERFERENCIA DE LAS MALEZAS EN EL**  
**CULTIVO DE FRIJOL. (Bárcena, Villa Nueva)**

ESPECIE	Valor de Importancia
Verdolaga ( <i>Portulaca oleracea</i> )	94
Güisquilete ( <i>Amaranthus spinosus</i> )	52
Coyolillo ( <i>Cyperus rotundus</i> )	29
Gramma Bermuda ( <i>Cynodon dactylon</i> )	29
Chicalote ( <i>Argemone mexicana</i> )	28
Cola de Zorro ( <i>Setaria geniculata</i> )	16
Miltomate ( <i>Nicandra physalodes</i> )	15
Olla Nueva ( <i>Galinsoga urticaefolia</i> )	11
Jilipliegue ( <i>Lepidium virginicum</i> )	9
Vuélvete loco ( <i>Datura stramonium</i> )	7
Quebracajete ( <i>Impomoea</i> sp.)	6
Flor Amarilla ( <i>Melampodium divaricatum</i> )	5

**b. Efecto de los Períodos de Interferencia sobre el Rendimiento.**

Para cada uno de los tres cultivos estudiados se presenta un cuadro y una gráfica que resume los resultados del efecto de los períodos críticos de interferencia sobre los rendimientos.

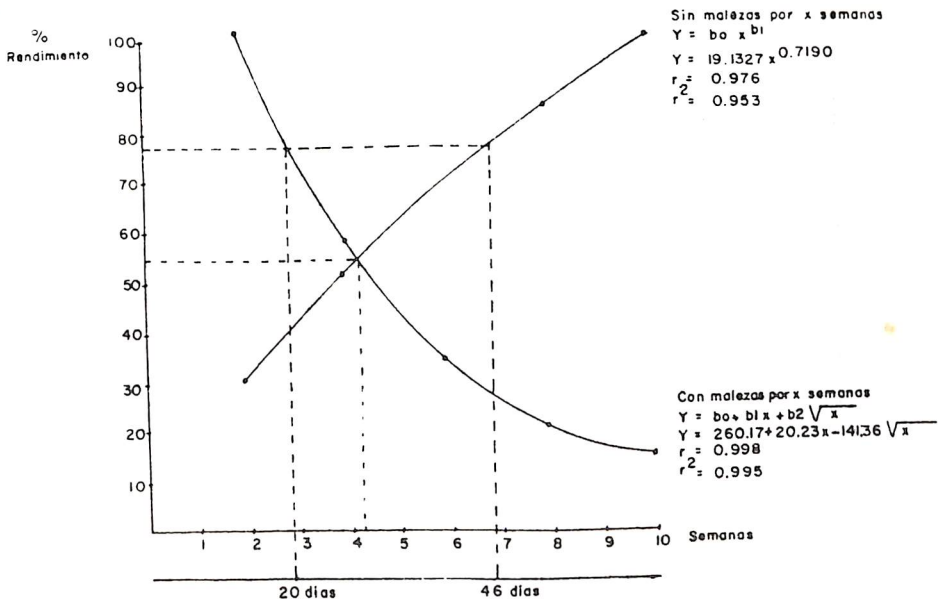


**CUADRO No. 4**  
**RENDIMIENTO SEGUN LOS TRATAMIENTOS APLICADOS**  
**EN BROCOLI, EQUIVALENTE AL PESO DE LAS**  
**INFLORESCENCIAS EN TON/HA.**

Tratamiento	Rendimiento (Ton/Ha.)	
Smtc	11.202	a
Sm8s	8.609	b
Sm6s	8.102	bc
Cm2s	7.263	cd
Sm4s	6.726	d
Cm4s	4.442	e
Sm2s	3.248	f
Cm6s	2.314	fg
Cm8s	1.705	gh
Cmtc	1.123	h

\* Según el comparador Tukey, en los tratamientos con la misma letra no hay diferencia significativa entre sí.

**GRAFICA No. 1**  
**EFFECTO DE LOS PERIODOS CRITICOS DE INTERFERENCIA**  
**SOBRE EL RENDIMIENTO DE BROCOLI**



**CUADRO No. 5**  
**RENDIMIENTO SEGUN LOS TRATAMIENTOS APLICADOS EN**  
**TOMATE EQUIVALENTE AL PESO DE FRUTO**  
**COMERCIAL EN TON / HA.**

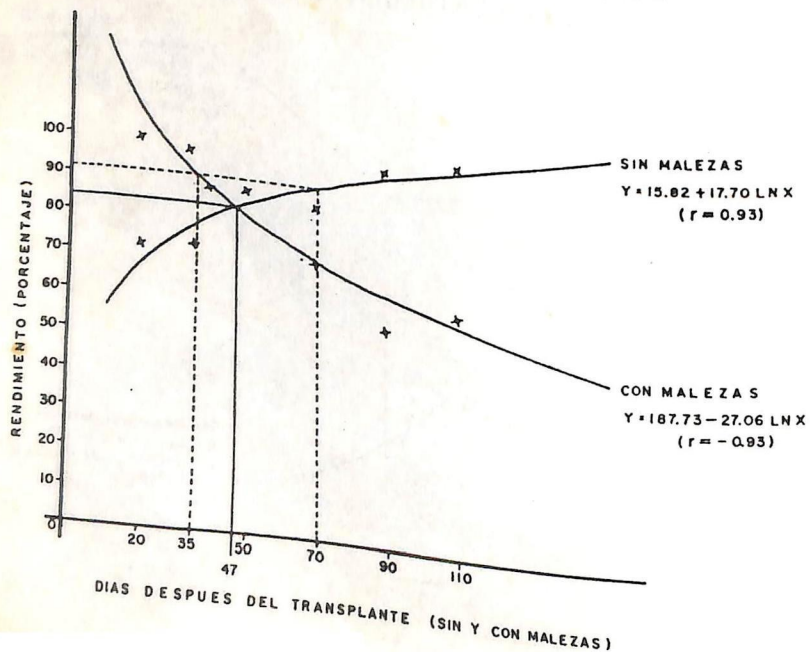
Tratamientos	Media (Ton/Ha.)	Presentación
SMTc	17.55	
SM90D	17.26	a
SM50D	15.17	a
SM70D	15.13	ab
CM20D	14.66	ab
CM35D	14.39	ab
CM50D	13.02	abc
SM35D	12.78	abc
SM20D	12.65	abc
CM70D	10.69	bc
CMTc	9.15	c
CM90D	8.35	c

**CUADRO No. 6**  
**RENDIMIENTO SEGUN LOS TRATAMIENTOS APLICADOS**  
**EN FRIJOL, EQUIVALENTE AL PESO DE GRANO**  
**EN TON/HA.**

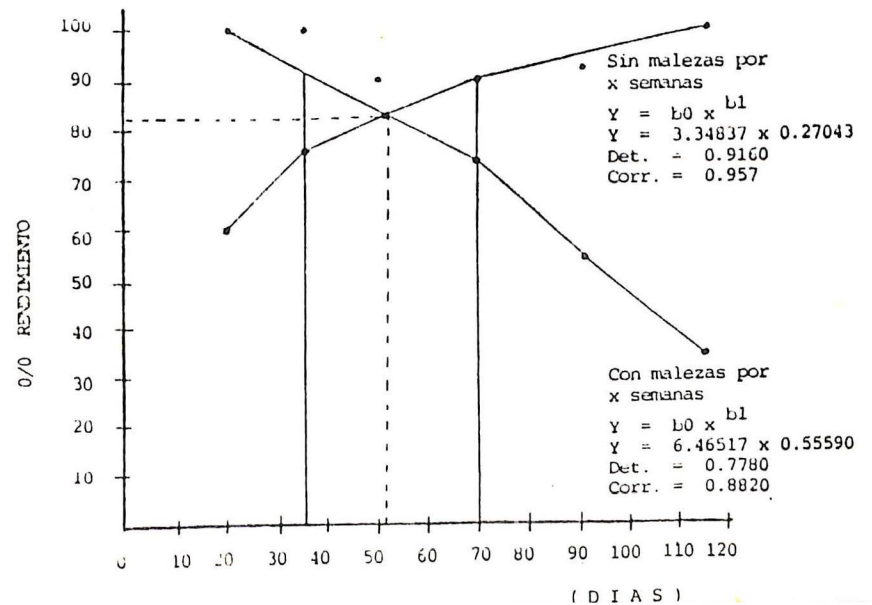
Tratamiento	Rendimiento Ton/Ha.
Smtc	1.89 a
Sm90d	1.74 ab
Sm70d	1.73 ab
Sm50d	1.71 ab
Sm35d	1.43 abc
Sm20d	1.16 abcd
Cm20d	1.12 abcd
Cm35d	1.12 abcd
Cm50d	0.92 bcd
Cm70d	0.81 bcd
Cm90d	0.62 cd
Cmtc	0.40 d

\* Según el comparador Tukey, en los tratamientos con la misma letra no hay diferencia significativa entre sí.

**GRAFICA No. 2**  
**EFFECTO DE LOS PERIODOS CRITICOS DE INTERFERENCIA**  
**SOBRE EL RENDIMIENTO DE TOMATE**



**GRAFICA No. 3**  
**EFFECTO DE LOS PERIODOS CRITICOS DE INTERFERENCIA**  
**SOBRE EL RENDIMIENTO DE FRIJOL**



## CONCLUSIONES

Bajo las condiciones ecológicas en que se desarrollaron los diferentes experimentos se concluye lo siguiente:

- a) El período crítico de interferencia de las malezas con el cultivo de Brócoli está comprendido entre 20 y 46 días después de trasplante, siendo el día 31 después del trasplante el punto crítico de interferencia, según se aprecia en el cuadro No. 4 y en la gráfica No. 1.

Para el cultivo de tomate el período crítico de interferencia está comprendido entre los 35 y 70 días después del trasplante, estableciéndose el punto crítico de interferencia para este cultivo a los 47 días de iniciado el cultivo en campo definitivo, lo que se visualiza en el cuadro No. 5 y en la gráfica No. 2. En el caso del frijol el período crítico de interferencia de las malezas se encuentra comprendido entre los 35 y 70 días del ciclo del cultivo y el punto crítico de interferencia a los 51 días después de la siembra, (ver cuadro No. 6 y gráfica No. 3).

- b) Las especies de malezas que más interfirieron con el cultivo del Brócoli en el período comprendido de septiembre a diciembre de 1983 fueron Olla nueva (*Galinsoga urticaefolia*), Güisquilete (*Amaranthus spinosus*), Llovizna (*Drymaria chordata*) y Coyolillo (*Cyperus mutisii*). Con respecto al cultivo de tomate las especies de mayor interferencia en el período comprendido de agosto a diciembre de 1983 fueron Verdolaga (*Portulaca oleracea*), Pajilla (*Eragrostis lugens*), Girasol de monte (*Tithonia rotundifolia*) y Coyolillo (*Cyperus rotundus*). Para el frijol las malezas que más interferencia causaron en el período comprendido de noviembre de 1983 a marzo de 1984 fueron Verdolaga (*Portulaca oleracea*), Güisquilete (*Amaranthus spinosus*), Coyolillo (*Cyperus rotundus*) y Grama Bermuda (*Cynodon dactylon*).

## BIBLIOGRAFIA CITADA

1. AZURDIA PEREZ, C. Estudio taxonómico y ecológico de las malezas de la región del altiplano de Guatemala. Tesis Ing. Agr., Guatemala, Universidad de San Carlos, Facultad de Agronomía, 1978. 76 p.
2. GALDAMEZ DURAN, J. Determinación del período crítico de competencia malezas vrs. cultivo del melón (*Cucumis melo* L) en el valle de Zacapa.

Tesis Ing. Agr., Guatemala, Universidad de San Carlos, Facultad de Agronomía, 1982. 39 p.

3. JERONIMO MANUEL, F. Estudio Taxonómico y Ecológico de las malezas en la región norte-oriental de Guatemala. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos, Facultad de Agronomía, 1977. 59 p.
4. MARTINEZ OVALLE, M. De J. Estudio Taxonómico y Ecológico de las malezas en la Costa Sur de Guatemala. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos, Facultad de Agronomía, 1978. 64 p.
5. PORTILLO HERRERA, P. M. Comparación del Método Manual de Control de Malezas en Café (*Coffea arabica* L.) con el uso de Herbicidas con Alto y Bajo Volumen de Aspersión. Tesis Ing. Agr., Guatemala, Universidad de San Carlos, Facultad de Agronomía, 1984. 77 p.
6. RAMOS MONTENEGRO, J. Estudio Ecológico de las Malezas en el Cultivo del Café en el Municipio de San Rafael Pie de la Cuesta. Tesis Ing. Agr., Guatemala, Universidad de San Carlos, Facultad de Agronomía, 1982. 153 p.
7. SITUN ALBIZUREZ, M. Determinación del Período Crítico de Interferencia Malezas - Tomate (*Lycopersicon sculentum* L.) en la Región de Bárcena Villa Nueva. Tesis Ing. Agr., Guatemala, Universidad de San Carlos, Facultad de Agronomía, 1984. 31 p.
8. VASQUEZ ALVAREZ, C. A. Determinación de la Época Crítica de Competencia Malezas Vrs. Cultivo del Frijol (*Phaseolus vulgaris* L.) y su Incidencia en el Rendimiento en la Región de Bárcena. Tesis Ing. Agr., Guatemala, Universidad de San Carlos, Facultad de Agronomía, 1984. 29 p.
9. VIDES ALVARADO, L. A. Determinación de la Época Crítica de Competencia Malezas Vrs. Cultivo de Brócoli (*Brassica oleracea* var. *italica*) y su Incidencia en el Rendimiento en la Aldea Choacorrál, San Lucas Sacatepéquez. Tesis Ing. Agr., Guatemala, Universidad de San Carlos, Facultad de Agronomía, 1984. 79 p.

## APENDICE

### Explicación de términos:

#### CUADRO No. 1

- Smtc = Sin malezas todo el ciclo  
 Sm8s = Sin malezas las primeras 8 semanas y enmalezado después  
 Sm6s = Sin malezas las primeras 6 semanas y enmalezado después  
 Sm4s = Sin malezas las primeras 4 semanas y enmalezado después  
 Sm2s = Sin malezas las primeras 2 semanas y enmalezado después  
 Cm2s = Con malezas las primeras 2 semanas y sin malezas después  
 Cm4s = Con malezas las primeras 4 semanas y sin malezas después  
 Cm6s = Con malezas las primeras 6 semanas y sin malezas después  
 Cm8s = Con malezas las primeras 8 semanas y sin malezas después  
 Cmtc = Con malezas todo el ciclo.

#### CUADROS No. 5 y No. 6

- Smtc = Sin malezas todo el ciclo  
 Sm90d = Sin malezas los primeros 90 días y enmalezado después  
 Sm70d = Sin malezas los primeros 70 días y enmalezado después  
 Sm50d = Sin malezas los primeros 50 días y enmalezado después  
 Sm35d = Sin malezas los primeros 35 días y enmalezado después  
 Sm20d = Sin malezas los primeros 20 días y enmalezado después  
 Cm20d = Con malezas los primeros 20 días y sin malezas después  
 Cm35d = Con malezas los primeros 35 días y sin malezas después  
 Cm50d = Con malezas los primeros 50 días y sin malezas después  
 Cm70d = Con malezas los primeros 70 días y sin malezas después  
 Cm90d = Con malezas los primeros 90 días y sin malezas después  
 Cmtc = Con malezas todo el ciclo.



LÓS RECURSOS GENÉTICOS DE ALGUNOS CULTIVARES  
NATIVOS DE GUATEMALA I/

## LOS RECURSOS GENETICOS DE ALGUNOS CULTIVARES NATIVOS DE GUATEMALA 1/

*César Augusto Azurdia Pérez\**  
*Max González Salam\*\**

### I. INTRODUCCION

Los recursos fitogenéticos son recursos naturales limitados y perecederos, que potencialmente son útiles al hombre como nuevas fuentes de producción y poseedores de genes utilizados para originar mejores variedades de plantas. Estos recursos, en los últimos años, han estado amenazados por la extinción debido, entre otras, a la aparición de nuevas tecnologías, la sustitución de variedades locales por variedades importadas o mejoradas, la colonización de nuevas tierras y especialmente por el desconocimiento de su potencial.

Es del conocimiento general que la riqueza de estos recursos es mayor en aquellos países en donde la agricultura no se ha "modernizado" totalmente; en los sistemas primitivos de agricultura no sólo hay un mayor número de cultivos, sino también mayor diversidad dentro de éstos.

Guatemala es considerada como uno de los centros mundiales donde se originó la agricultura; asimismo, forma parte de la región mesoamericana, uno de los ocho centros mundiales de origen y diversidad de plantas cultivadas; por lo tanto es de esperarse que dentro de su territorio exista riqueza florística aprovechable. Esto queda comprobado al revisar el inventario preliminar realizado por el CATIE, en el cual se reporta que el 48o/o del total de 104 especies útiles al hombre y consideradas autóctonas de mesoamérica, se encuentran presentes en Guatemala.

\* Ing. Agr. M. Sc. Profesor de la Facultad de Agronomía, Universidad de San Carlos de Guatemala.

\*\* Ing. Agr. Técnico del Programa de Hortalizas ICTA - Chimaltenango.

1/ Resumen del informe de avance del proyecto Recolección de Recursos Fitogenéticos Nativos, que ejecuta la Facultad de Agronomía, el Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícolas y el Comité Internacional de Recursos Fitogenéticos.

Ante esta situación —riqueza florística y peligro de erosión genética— el Instituto de Investigaciones Agronómicas de la Facultad de Agronomía, avalado por el Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícolas (ICTA), sometió a consideración del Consejo Internacional de Recursos Fitogenéticos (CIRF) el programa titulado: "BUSQUEDA, CONSERVACION Y DESARROLLO DE LOS RECURSOS GENETICOS VEGETALES DE GUATEMALA", el cual fue aprobado en parte, por el Consejo en la novena reunión plenaria de febrero de 1982. Es así como en base a dicha aprobación, se ha llevado a la práctica; el objetivo es el siguiente: Efectuar exploraciones y recolecciones de germoplasma de las especies nativas pertenecientes a los géneros *Amaranthus*, *Capsicum* *Cucurbita* *Ipomoea*, *Manohot* y otros, buscando la máxima variabilidad genética posible. Transcurridos ya veinticuatro meses de haberse puesto en práctica el programa, el presente artículo contiene un avance de las actividades y logros alcanzados en el aspecto de colecta.

## II. METODOLOGIA:

### A) Etapas:

Dado que el proyecto está planificado para ser desarrollado en un plazo de 4 años, se tomó la decisión de regionalizar el país en 4 regiones, para que cada una de ellas debiera cubrirse en un año y así complementar el período fijado. Es así como para el primer año se exploró y muestreó la región oriental, la que incluye los Departamentos de: Zacapa, Chiquimula, Jalapa, Santa Rosa, El Progreso y Jutiapa. El segundo año, el área comprendida por los Departamentos de El Petén e Izabal, además del altiplano central, que comprende los Departamentos de Chimaltenango, Guatemala y Sacatepéquez. Para el presente año se está trabajando en la Costa Sur de Guatemala y en la región de Alta y Baja Verapaz; esperando el último año que se dedicará a la región occidental de Guatemala.

### B) Prioridades de recolección:

Se han establecido géneros que presentan prioridad uno, dos y tres, en razón de que los primeros tienen importancia y no solamente para Guatemala, sino que a nivel mundial; los de prioridad dos, son importantes principalmente en Guatemala, a excepción de *Lycopersicon*, mismo que es importante a nivel mundial, más sin embargo, Guatemala presenta poca variabilidad genética si la comparamos con el centro Andino. Por último, en prioridad tres, consideramos a las especies con

cierto grado de importancia mundial, pero que en Guatemala se utilizan sólo en ciertas regiones, a excepción de *crotalaria* que es utilizado en todo el país, pero en menor grado que *Amaranthus* y *Solanum*.

A continuación se anotan los cultivos con su respectivo grado de prioridad:

Prioridad 1

*Amaranthus*  
*Capsicum*  
*Cucurbita*  
*Ipomoea*  
*Manihot*

Prioridad 2

*Physalis*  
*Solanum*  
*Lycopersicon*

Prioridad 3

*Colocasia*  
*Xanthosoma*  
*Discorea*  
*Crotalaria*  
*Otros*



### C) Planificación general de exploraciones y colectas:

El primer paso ejecutado ha sido una gira de exploración a las áreas de estudio, con el objeto de establecer contactos en el área y determinar especies presentes y épocas apropiadas para colecta de semilla o material vegetativo. Con esta información se ha procedido a elaborar calendarios adecuados de recolección. Para la planificación y desarrollo de la recolección se tomó en cuenta las indicaciones planteadas por Hernández X. (5) y Hawes (4).

### III. RESULTADOS Y DISCUSION:

Para cubrir este punto se va a tratar individualmente cada una de las especies de prioridad uno y una de prioridad dos, indicando en cada una de ellas, aspectos tales como importancia a nivel nacional y erosión genética.

Con respecto a las especies restantes, únicamente se anotará un comentario sobre las mismas.

#### 1. *AMARANTHUS* Spp. (Bledo, Bleri, Blero, Quilete, Tzes (Ketchi)).

##### a) Guatemala como centro de diversidad.

Actualmente se considera a Centroamérica como una de las regiones principales de origen y diversidad del género *Amaranthus*. Así, de 6 especies con importancia mundial (tanto para grano como hortaliza), tres de ellas se encuentran en Centroamérica. Grubben y Sloten (2), mencionan que probablemente todos los tipos de Amarantho destinados para grano son de origen centroamericano y suramericano, mientras que los tipos destinados a consumo en forma de hortaliza son de origen sur y sur-este asiático. La misma fuente agrega que *Amaranthus dubius* muestra diversidad en América Central, de donde puede ser nativo. Además, *A. cruentus*, el consumido en Africa como hortaliza, probablemente fue introducido de América Central en los siglos pasados. Finalmente, agrega que *A. cruentus* es la especie para grano más importante nativa de América Central, probablemente de Guatemala, en donde es cultivada como cereal y como hortaliza en las montañas.

La flora de Guatemala (6) señala siete especies presentes en territorio nacional, todas ellas, a excepción de *A. spinosus*, con capacidad de ser consumido tanto el grano como el follaje a manera de cereal y hortaliza respectivamente; además, se da la tendencia de utilizar *A. hybridus* como principal fuente de follaje, dado el porte que alcanza. Sin embargo, a pesar que la bibliografía reporta a Guatemala como centro importante de Amarantho para grano, la población guatemalteca consume casi exclusivamente el bledo como hortaliza, siendo contados los casos en los cuales se utiliza el grano tostado a manera de cereal.

Por observaciones de campo se puede adelantar que a nivel de país, hay alta variedad intraespecífica, sin embargo, la cuantifica-

ción de la misma, así como la determinación de especies se está realizando en la actualidad, aprovechando la investigación que sobre bledo se hace en el proyecto de caracterización.

- b. Situación actual de *Amaranthus* Spp. en Guatemala:  
 Las especies del género *Amaranthus* son ampliamente solicitadas en los mercados de las diferentes poblaciones así como ciudades importantes del país, dado el papel que juega en la dieta alimenticia de la mayoría de población guatemalteca. La proveniencia de dicho material vegetal es a partir de malezas principalmente, ya sea estas arvenses o ruderales. En el primero de los casos, el bledo se deja crecer a la par de los cultivos, mediante la realización de deshierbos selectivos o bien obteniéndolo a partir de aquellos que se desarrollan después de pasado el período crítico de competencia de las malezas para con el cultivo. Otra fuente importante es el bledo cultivado, condición que se da cuando la demanda es alta y las fuentes anteriormente mencionadas no son suficientes.

Es necesario dejar claro que el manejo del bledo como ha sido referido, es desarrollado por el subsistema de agricultura tradicional, ya que el subsistema opuesto, es decir, el de agricultura tecnificada no le confiere ninguna importancia, cada vez que lo considera una maleza.

El caso más atractivo es aquel cuando el bledo se desarrolla en cultivo, situación ésta que se da principalmente en las poblaciones indígenas del altiplano central que rodean el núcleo de población, constituido por la capital guatemalteca. En este caso, la producción total se destina a los mercados.

- c. Erosión Genética.  
 Mediante las consideraciones planteadas en el numeral b., podemos visualizar dos situaciones: La primera, en las regiones donde se desarrolla agricultura tradicional el recurso genético de bledo está siendo manejado racionalmente y por lo tanto no se vislumbra problemas de erosión genética a corto plazo; la segunda, en las áreas donde se desarrolla agricultura tecnificada, los bledos son eliminados totalmente de las áreas de cultivo por acción de herbicidas, dando como consecuencia la eliminación de las poblaciones de esta especie, así como de otras especies útiles. Afortunadamente, pequeñas áreas destinadas a agricultura tradicional, como lo son algunos parcelamientos o microparcelamientos, conservan pequeñas poblaciones de bledos.

## 2. *CAPSICUM* Spp (Chile, IK)

### a) Guatemala como centro de diversidad.

A nivel mundial existen cinco especies de chiles cultivadas, *Capsicum annuum*, *C. Baccatum*, *C. frutescens*, *C. chinense* y *C. pubescens*.

Guatemala es parte del centro de origen y diversidad de *C. annuum* de tal manera que la mayor parte de chiles cultivados que se presenta en el país pertenecen a dicha especie. Además, la especie mencionada tiene en Guatemala su especie silvestre ligada *C. annuum* var. *aviculare* conocida con el nombre de "Chiltepe". Por otro lado, a pesar de que *C. pubescens* es originario de los Andes, *C. frutescens* se Sur América y *C. chinense* del Area Amazónica, desde la época precolombina ya se encontraban cultivados por los Mayas, suponiéndose que fueron traídos de su centro de origen. De esta forma, actualmente tenemos en Guatemala el chile de caballo (*C. pubescens*) distribuido en las zonas templadas del país, chile habanero (*C. chinense*) localizado únicamente en los alrededores del lago Petén Itzá y un tipo especial de chiltepe distribuido en la región del Petén (*C. frutescens*) acompañado a la gran diversidad restante de chiles cultivados, todos pertenecientes a *C. annuum*. Finalmente, es necesario agregar que existen tres especies de chiles silvestres como son *C. ciliatum*, *C. frutescens* y *C. lanceolatum*.

La diversidad a nivel interespecífico e intraespecífico, se intenta resumir en la anotación de los diferentes chiles presentes en el país con su correspondiente zona de distribución.



Chile Habanero (*Capsicum chinense*) cultivado al norte del lago Petén, en El Petén, Departamento de Guatemala.

Nombre Común	Nombre Científico	Distribución
Chile habanero	<i>Capsicum chinense</i>	Alrededores lago Petén Itzá
Chile de caballo	<i>C. pubescens</i>	Montañas por encima de 1800 m.
Chile guaque	<i>C. annuum</i>	Altiplano central y parte del occidental.
Chile chamborote	<i>C. annuum</i>	Chuarrancho, San José del Golfo y partes bajas del Depto. de Sacatepéquez.
Chile blanco	<i>C. annuum</i>	Costa Sur y Atlántica
Chile Huerta	<i>C. annuum</i>	Altiplano central desde 1500 m. hasta 2000 msnm.
Chile cobanero	<i>C. annuum</i>	Alta Verapaz, Norte de Izabal y Centro sur de El Petén.
Chile chocolate	<i>C. annuum</i>	Partes cálidas del país, principalmente el Depto. de Izabal y la Costa Sur.
Chile sambo	<i>C. annuum</i>	Alta Verapaz.
Pico de Gallina	<i>C. annuum</i>	Partes cálidas del país.
Chiltepe	<i>C. frutescens</i>	El Petén.
Chiltepe	<i>C. annuum var. aviculare</i>	Partes cálidas del país, desde 0 msnm hasta cerca de los 1500 msnm.

- b. Situación actual de *Capsicum* Spp. en Guatemala.  
 El Chile en Guatemala podemos considerarlo como un cultivo que ocupa un segundo plano, ya que se cultiva en muchas localidades, pero en extensiones relativamente pequeñas; la producción obtenida en éstas se dedica para autoconsumo y para mercados locales o nacionales. Fuera de esta consideración, quedan aquellas variedades de chiles mejoradas como lo son el jalapeño y chile dulce, los cuales tienen demanda industrial.

c. Erosión genética.

El atractivo que presenta el mercado disponible para las variedades mejoradas, hace que éstas estén ganando terreno dentro de la agricultura del país, lo cual trae como consecuencia lógica el desplazamiento de chiles nativos. Sin embargo, la composición étnica diversa que presenta Guatemala, permite que cada una de ellas guarde una relación íntima con las variedades de chiles con las que están relacionadas, de tal manera que dichas comunidades, principalmente las indígenas, protegen celosamente sus cultivares, a tal grado que al migrar hacia nuevas áreas las llevan consigo. Un ejemplo de lo anterior está en las migraciones humanas a El Petén, área en la cual se encuentra chile cobanero llevado por gente Ketchí y el chile chocolate que proviene de la Costa Sur y Oriente.

El caso del chile habanero es peculiar, pues a pesar de ser solicitado grandemente por la población nativa de El Petén, su área de distribución no se amplía sino que al contrario, cada día es más restringida, salvo algunos intentos que se están haciendo de cultivarlo en la región de San Luis Petén y en Panzós, Alta Verapaz. Es por ello, que es necesario la conservación de dicho germoplasma.

Con respecto a especies silvestres, solamente *C. annum* var. *aviculare*, consideramos que está siendo bien manejada, ya que por su alta demanda se le da un tratamiento especial como maleza tolerada e inclusive llegando algunas veces a ser cultivada. El descuido se da en las otras especies silvestres de *Capsicum*, ya que éstas son propias de vegetación primaria que en los últimos años ha sido destruida, no viéndose al futuro ninguna esperanza por detener dicho proceso deteriorante. Por lo tanto, se hace necesario coleccionar y conservar dicho germoplasma antes de que sea demasiado tarde.

### 3. *Ipomoea batatas* Poir (camote, is, sis, chin)

a) Guatemala un centro de diversidad.

Según Stutervant y Pittier (citados por Bukasov) (1), el camote es nativo de las áreas tropicales de Centro y Sur América; es desconocido en estado silvestre. En Guatemala se encuentra en forma cultivado, sin embargo, en áreas como los Departamentos del Petén, Izabal y Alta Verapaz, crece como mala hierba, infestando los campos de cultivo, potreros y orillas de carreteras.

A la fecha, la variabilidad de la raíz engrosada de las muestras colectadas, se ha manifestado en la siguiente forma:

Epidermis morada	pulpa morada
Epidermis morada	pulpa amarilla
Epidermis morada	pulpa blanca o crema
Epidermis amarilla	pulpa blanca o crema
Epidermis blanca	pulpa blanca

Mientras que la variabilidad en la hoja se ha manifestado por el color verde o morado y por su lobulación presente o ausente.

En cuanto a distribución podemos anotar que está ampliamente distribuido en el país, con límites altitudinales de 0-2,000 msnm. En zonas productoras generalmente predomina el monocultivo, ya sea en ladera, como el caso de San Antonio Aguascalientes, Sac., o en planicies irrigables como el caso de Nicá, Malacatán, San Marcos. En la mejor parte de lugares muestreados se ha encontrado camote creciendo en asocio con otros cultivos como chile, yuca, malanga, etc., ya sea a nivel de huerto familiar o en campos cultivados. El cultivo en nuestro medio no tiene mucha importancia económica.

- b. **Áreas de cultivo y perspectivas del camote en Guatemala.**  
Las principales zonas de producción de camote observadas, son en orden de importancia las siguientes: San Antonio Aguascalientes y Santa Catarina Barahona en el Departamento de Sacatepéquez; Nicá y la Blanca en San Marcos; Ixpaco en Santa Rosa; La Fragua en Zacapa; La Máquina en Mazatenango; la Franja Transversal del Norte en Alta Verapaz y otras.

Es muy importante la forma en que se encuentra en el área de Izabal, Petén y Alta Verapaz, en donde se siembra por una sola vez y se convierte en maleza; sin embargo, la gente hace un uso de él cuando lo requiere.

En nuestro medio la utilización de las raíces se destina al consumo humano y animal.

- c) **Erosión genética.**  
Al igual que la yuca, el camote no presenta problema de erosión genética, ya que al consultar a S. M. Bukasov (1) reporta que las raíces se diferencian por el color, ya sea blanco, amarillo o rojo. Asimismo, existe mucho huerto familiar que contiene como componente del mismo hasta cuatro clases diferentes de camote.

El peligro de desplazar cultivares primitivos por cultivar mejorados sólo se corre en zonas de la Costa Sur y en la Franja Transversal del Norte, debido a la reciente introducción de dos cultivares mejorados por la misión china.

#### 4. *MANIHOT ESCULENTA* Crantz (Yuca, Tz'in, cin, cicisin)

##### a) Guatemala un centro de diversidad.

La yuca (*M. esculenta* Crants) es originaria de los trópicos de América Latina.

El género *Manohot* posee más o menos unas cien especies, las cuales varían en su tipo de crecimiento, desde arbustos hasta árboles de 12 m. de altura.

La diversidad más amplia del género se encuentra en el Brasil (área de diversidad primaria para el CIRF) y en las regiones Sur-occidental de México y el Noroeste de Guatemala (área de diversidad secundaria para el CIRF).

Para el caso de Guatemala, la variabilidad genética más alta se ha observado en el Municipio de Sanarate, en la localidad de Sansare. Existe menor variabilidad en Izabal, Petén, Baja Verapaz y Costa Sur, respectivamente.

##### b) Area de cultivo y perspectivas de la yuca (género *Manohot*) En Guatemala.

En la mayoría de los casos las áreas de cultivo tradicional de yuca, están relegadas a zonas marginales ya sea por efectos de sequía o de exceso de humedad.

Generalmente se presenta en huertos familiares, y su distribución altitudinal alcanza hasta los 2,000 msnm.

Aunque el cultivo se encuentra disperso en muchas comunidades de Guatemala, especialmente dentro de la zona considerada como cálida, los departamentos más productivos en forma descendente son los siguientes: El progreso, Izabal, Escuintla, El Petén, Baja Verapaz y Jutiapa, localidades en las cuales es posible encontrar alguna plantación de hasta 10 manzanas, siendo lo común y corriente plantaciones de menos de 10 manzanas y algunos individuos en huertos familiares.

En nuestro medio la utilización de la yuca se da en alimentación humana y animal, así como para la extracción de harina para yucailla (almidón).

Industrialmente la yuca tiene en nuestro medio el potencial de ser utilizada para la producción de alcohol de combustible y como materia prima para obtención de papel.

c. Erosión Genética.

La cuantificación de la yuca es difícil de estimar, sin embargo, se puede anotar que por existir en su gran mayoría en los huertos familiares y en forma perenne, la erosión genética es mínima o nula. Gulick et al (3) no consideran a Guatemala con peligro de erosión.

Queda latente si se introducen cultivares mejorados para consumo humano y animal o uso industrial. Por otro lado las especies silvestres de *Manihot* sí están en peligro de extinción, ya que forman parte de vegetación primaria, la cual conforme pasa el tiempo disminuye el área que cubre en el país.

5. *CUCURBITA* Spp.

a) Especies de interés a la colecta

1. Ayote, cum: *Cucurbita* sp.
2. Güicoy: *Cucurbita* sp.
3. Chilacayote: *C. ficifolia*
4. Saquil, siquil, saquila, pepitoria, chigua: *C. mixta*
5. Ayote de caballo: *C. lundelliana*

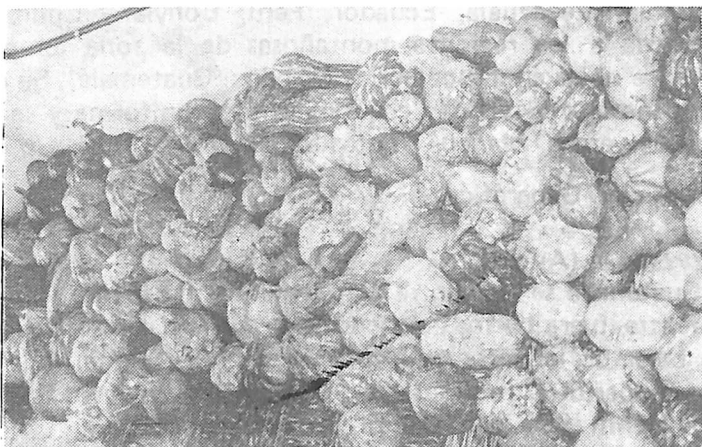
b) Guatemala como centro de diversidad.

El origen americano de todas las especies de *Cucurbita* está firmemente establecido, según la opinión de De Candolle citado por Bukasov(1) y otros autores. Sólo queda determinar la localización correcta del centro de origen de las diferentes especies. La mayor diversidad de éstas se halla en mesoamérica. De las arriba enumeradas sólo *C. lundelliana* se encuentra en estado silvestre en Guatemala, todas las demás están bajo condiciones de cultivo. Se supone que mesoamérica es el límite Sur de *C. pepo* y México el límite Norte de *C. ficifolia*.

*Cucurbita* sp (Ayote)

Presenta una gran diversidad fenotípica en sus frutos, por su carác-

ter endémico se le considera originaria de Guatemala y diseminada hacia Sur América.



**Variabilidad de ayotes (*Cucurbita moschata*) proveniente del sur-oriente de Guatemala.**

#### *C. Mixta*

Sus variedades sólo se hallan en México y Guatemala. El fruto es de mediano a grande, con corteza leñosa, blanco o amarilla con marcas amarillas o anaranjadas. El color y manchas son típicas de esta especie. La pulpa es delgada, dulce y café oscura o verdosa. Las semillas son angostas y largas o anchas y con márgenes gruesos. El pedúnculo es grueso generalmente. Por poseer características individuales de *C. pepo* y *C. moschata* algunos sugieren que proviene de una hibricación natural.

#### *C. lundelliana.*

Única *cucurbita* que en nuestro medio no es cultivada y se encuentra diseminada en la costa sur, en los llanos de la Fragua, Zacapa y en el Petén. Generalmente se le encuentra como maleza a lo largo de los caminos y cerca de los pueblos. En algunos lugares su pulpa se utiliza para jabón.

#### *Cucurbita* sp. (Güicoy)

La diversidad de los cultivares guatemaltecos no son grandes, por lo que se encuentran frutos largos, cortos, lisos, arrugados o costillados; con cicatriz de corola grande conspicua, o pequeña deprimida; precoces, tardíos; se consume tierno o sazón; al madurar o son verdes o se pigmentan de amarillo.

*C. ficifolia.*

Entre todas las cucurbitas, *C. ficifolia* tiene el área mayor de cultivo en América, se ha extendido desde México hasta Sur América; Colombia, Venezuela, Ecuador, Perú, Bolivia y Chile, estando confinada a las regiones montañosas de la zona templada. Su origen se ubica en mesoamérica (México, Guatemala). Su composición varietal o diversidad genética es muy uniforme y se restringe a frutos verdes, blancos, moteados, de forma oval y/o alargada.

## c) Distribución Geográfica.

*Cucurbita* sp (Ayote)

En Guatemala se encuentra ampliamente distribuida y rara vez se encuentra fuera de los confines de la tierra caliente, en las partes más bajas de la tierra templada es poco frecuente. A la fecha el límite superior altitudinal en el que ha sido colectado alcanza los 1,900 msnm (San José Poaquil, Chimaltenango).

*Cucurbita* sp (Güicoy)

En Guatemala está confinada casi exclusivamente al altiplano oriental, central y occidental entre los 1,000 a 2,500 msnm.

*C. ficifolia.*

Similar al caso anterior.

*C. mixta*

Para el caso de Guatemala se encuentra confinada a elevaciones que van desde el nivel del mar hasta las 1,000 msnm aproximadamente; está bajo cultivo principalmente en el Departamento de El Petén y algunas áreas del occidente de la Costa Sur.

## d) Situación y perspectivas.

Uno de los métodos más comunes de utilizar las cucurbitas es la de preparar dulces: cajetas, jaleas, tortas, semillas azucaradas, semillas molidas, etc. También se usan los retoños cocinados o fritos y las flores se venden en los mercados. Además, se usan como forraje y en ceremonias religiosas.

*Cucurbita* sp. (Ayote) y *C. mixta* (Pepitoria).

En el área donde se cultiva forma parte del sistema milpa; su consumo se concentra para el día de finados. Por su parte, *C. mixta* tiene dos formas de cultivo, en asocio al maíz en el sistema milpa y en monocultivo. Se utiliza principalmente la semilla, el resto del fruto se destina para forraje.



Pepitoria (*Curcubita mixta*) cultivada en Sayaxché, El Petén, Departamento de Guatemala.

#### *C. ficifolia* (Chilacayote)

Se siembra cerca de las habitaciones del agricultor, generalmente en áreas con desechos orgánicos o bien en asocio al maíz en el sistema milpa. Es usada en dulces y refrescos.

#### *Cucurbita* sp. (Güicoy)

En nuestro medio es la única cucurbita que ha ido obteniendo un grado óptimo de demanda interna en el mercado; esto se debe a que se consume como verdura tanto en fruto tierno como sazón. Esto ha dado origen a que la tecnología agronómica del güicoy esté evolucionando hacia el monocultivo, existiendo ya regiones importantes por la producción del güicoy, ejemplo: para güicoy sazón, Palencia; para güicoy tierno, Sumpango.

También cabe mencionar que la introducción de variedades mejoradas del tipo erecto compacto ha venido a favorecer su distribución geográfica.

#### *C. lundelliana*

Podemos decir que es el pariente silvestre común de las especies

cultivadas de *cucurbita*, existiendo compatibilidad génica entre ambas. Su importancia potencial radica en que *C. lundelliana* es resistente a los mildiús, una de las principales enfermedades de las cultivadas.

e) Erosión genética.

Realmente es difícil de detectar y de determinar; su variabilidad genética es grande y no se vislumbran cambios sustanciales en su utilización por sustitución e imposiciones culturales.

Posiblemente por baja de la fertilidad natural de los suelos, incremento de la población, nuevas vías de comunicación, embalses de agua, o la misma situación sociopolítica del país haga reducir las áreas de cultivo y por ende, tiendan a irse perdiendo ecotipos propios de determinadas localidades.

La continúa introducción de cultivares mejorados de güicoy podrá beneficiar económicamente al agricultor, pero a un período no muy largo, esto podrá ocasionar la pérdida del acervo genético propio, sin que se haya podido rescatar, conservar, caracterizar, documentar y desarrollar dicho recurso.

## 6. *SOLANUM* Spp. (Hierba mora, macuy, quilete)

- a) Guatemala como centro de diversidad de *Solanum* spp.  
El Género *Solanum* comprende alrededor de 1,500 especies, distribuidas en las zonas tropicales y subtropicales de ambos hemisferios. Dicho género contiene especies venenosas así como especies con capacidad de ser fuente de alimento para el ser humano. Mencionemos en orden de importancia algunas para nuestra región mesoamericana: La papa —*S. Tuberosum*— de gran importancia a nivel mundial y sus silvestres asociadas, el "ixtán", *S. wendlandii*, enredadera espinosa de brotes tiernos comestibles y la "Hierba mora" o "macuy", *S. americanum*, *S. nigricans* y *S. nigrescens* especies herbáceas de follaje comestible y medicinal.

A nivel mundial es poco lo que se conoce referente al "macuy" a pesar de que es una fuente importante de proteínas, vitaminas y minerales, sobresaliendo el calcio, fósforo y hierro, entre estos últimos. Dicha fuente vegetal es ampliamente conocida por su utilidad desde el Sur de México, como lo es parte de Oaxaca y

Chiapas hasta Nicaragua, región en la cual se le da los usos antropogénicos.

Por las razones expuestas, consideramos prioritaria la inclusión de las especies de *Solanum* denominados globalmente como macuy o hierba mora.

b) Situación actual de hierba mora en Guatemala.

Las especies de hierba mora presentes en Guatemala pueden cubrir entre las tres alturas desde el nivel del mar hasta zonas que alcanzan cerca de los 4,000 metros sobre el nivel del mar; por lo tanto, en cualquier población de la República es posible encontrar una o dos de las tres especies. Esta es una de las razones por las cuales la demanda de dicho vegetal se manifiesta a nivel nacional no importando la mayoría de las veces el grupo social de que se trate.

La hierba mora crece en forma natural ya sea en condición semisilvestre o maleza, así como también en cultivo. El manejo que recibe por parte de las poblaciones humanas es similar al discutido para *Amaranthus* Spp., solamente es importante agregar que en la actualidad, además de ser cultivada por las poblaciones indígenas del altiplano central, también es cultivada con fines de autoconsumo y venta local en algunos parcelamientos de la costa sur como La Máquina, Caballo Blanco y Cuyuta, dado el hecho de que en forma semisilvestre o malezas es difícil de obtener.

c) Erosión genética.

Los comentarios vertidos para *Amaranthus* Spp. son valederos para la hierba mora.

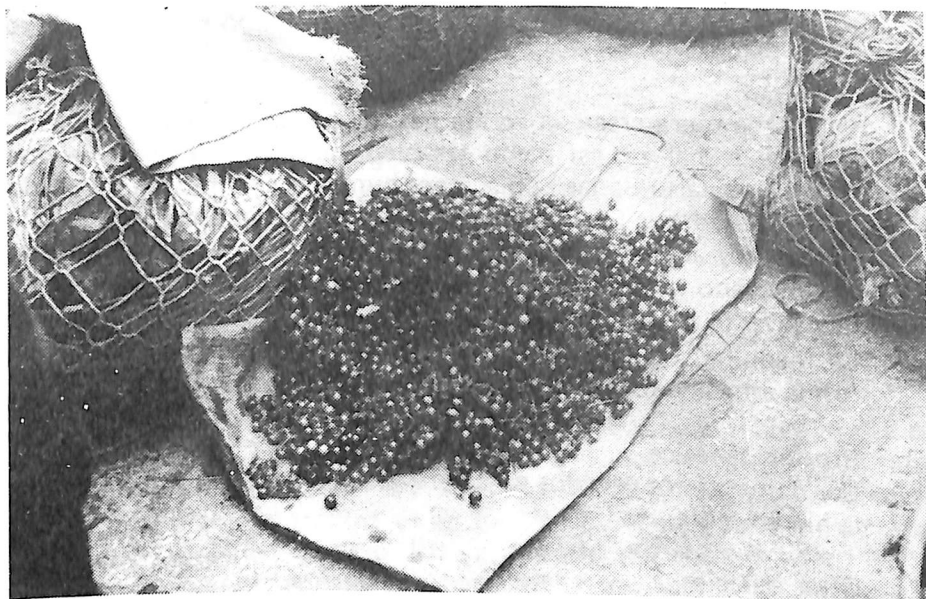
7. Otras especies.

En este renglón mencionaremos especies tales como la malanga, macal, quequexque (*Colocasia* sp., *Xanthosoma* sp.), ñames (*Dioscorea* sp), tomate (*Lycopersicon esculentum*), chipilín (*Crotalaria* sp), miltomate (*Physalis* sp), frutas tropicales varias.

En primer lugar, la malanga, quequexque y los ñames, se encuentran distribuidos en las zonas cálidas y húmedas del país; son de más amplia utilización en la región caribeña así como en el Petén y las Verapaces. Se encuentra poca variabilidad entre cada especie, considerándose que el manejo que se le da actualmente no originará erosión genética, ya que son cultivadas por los habitantes de la

región, ya sea a nivel de huerto familiar o en asocio con otros cultivos, como chile, yuca, plátano, banano o camote. Solamente deberíamos de preocuparnos por aquellas especies silvestres ligadas que están siendo eliminadas a la par de que son exterminadas las áreas selváticas de las que forman parte.

Referente a chipilín y miltomate, anotamos que el primero de ellos se encuentra distribuido en las partes medias y bajas del país, mientras que el segundo es propio de partes altas como lo son las comprendidas en el altiplano central del país. Ambas son ampliamente solicitadas por gran parte de la población guatemalteca, y están sometidas a un manejo similar al discutido para bledo y hierba mora.



Tomatillo (*Lycopersicon esculentum* var. *cerasiforme*) de venta en el mercado de San Luis Jilotepeque, Departamento de Guatemala.

El tomate presente en Guatemala está constituido por variedades mejoradas que han sido introducidas, algunas de ellas desde tiempos muy atrás. Ha sido de interés para el proyecto coleccionar algunas variedades antiguas, pero principalmente la variedad botánica del tomate cultivado, precisamente, el "tomatillo" (*L. esculentum* Var. *ceraciforme*) nativo de Guatemala. Esta variedad se encuentra distribuida en las partes bajas e intermedias del país, presente ya

sea como maleza arvense o como ruderal. Por la condición especial de habitat que ocupa, así como por la demanda que presenta a nivel regional, los agricultores tienden a protegerlo, salvo en la zona de la costa Sur, en la que prácticamente ha sido eliminado.

Finalmente, las frutas tropicales nativas es uno de los aspectos más preocupantes, ya que éstas forman parte de los bosques o selvas primarias, las cuales a medida que pasa el tiempo, cada día disminuye la superficie que cubren. Por suerte, actualmente, tanto la Facultad de Agronomía como el Centro Conservacionista de la Universidad de San Carlos, desarrollan trabajos tendientes al rescate y conservación de dichas especies.

#### IV CONCLUSIONES:

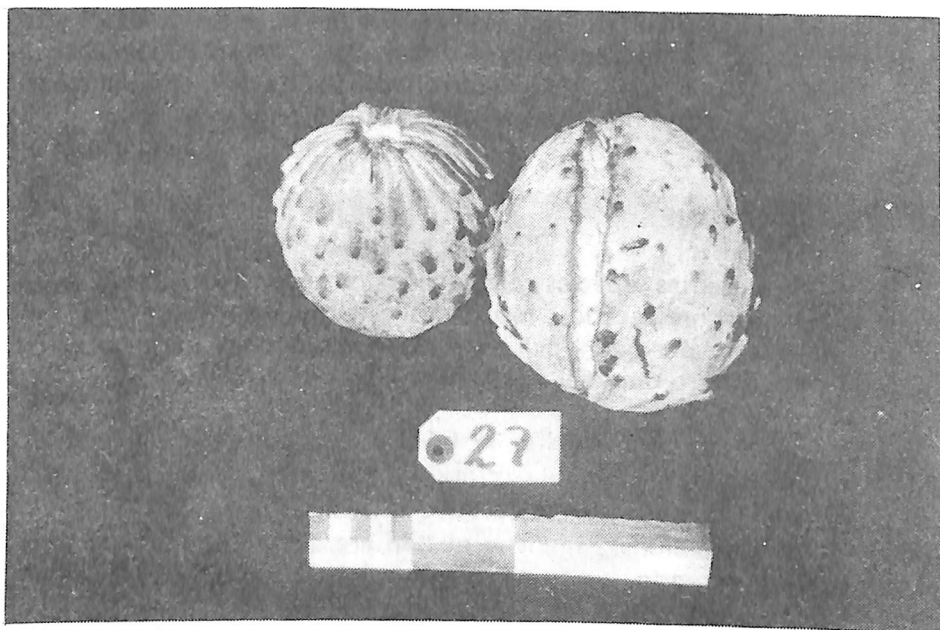
En las diferentes especies colectadas se ha encontrado gran variabilidad genética intraespecífica, resultados estos que apoyan el planteamiento propuesto por N.I. Vavilov en el sentido de que Guatemala está ubicada en un centro mundial de origen y diversidad genética.

En el aspecto de la erosión genética se considera que las especies de prioridad uno y algunas de prioridad dos están siendo manejadas racionalmente por aquellos agricultores que desarrollan el sub-sistema de agricultura tradicional, mientras que en áreas en donde se desarrolla el sub-sistema de agricultura tecnificada prácticamente han sido eliminadas, salvo raras excepciones. Respecto a las especies silvestres emparentadas de las cultivadas, la situación es preocupante, debido a que las áreas de vegetación primaria que ocupan, cada día se reducen en favor de la ampliación de la frontera agrícola.

#### V. BIBLIOGRAFIA CITADA:

1. BUKASOV, S. M. The cultivated plants of México. Guatemala and Colombia. Bull Appl. Bot. Genet. and P.B. Supply. 1930.
2. GRUBBEN, G., S. H. and SLOTEN, D. H. Genetic Resources of *Amaranthus*. Roma, FAO, 1981. 51 p.
3. GULICK, P. C., HERSHEY and J. ESQUINAS A. Genetic resources of Cassava and wild relatives. Roma, FAO, 1983. 56 p.
4. HAWKES, J. C. Genetic Resources —collection— preservation and use. Curso intensivo sobre recursos fitogenéticos. CIAT Cali, Colombia. 1983. 19 p.

5. HERNANDEZ X. E. Exploración etnobotánica y su metodología. Colegio de Postgraduados, Escuela Nacional de Agricultura, Chapingo, México. 1970. 69 p.
6. STANDLEY C. and STEYERMARK, J. A. Flora of Guatemala, Chicago Natural History Museum, Fieldiana: Botany, V. 24 1946, pp. 143-157.



**Anona Rosada (*Annona* sp.)** proveniente del área aledaña de Chiquimula, Santa Rosa, Departamento de Guatemala.

## LOS SISTEMAS AGROFORESTALES DE LA CUENCA DEL RIO POLOCHIC; COMPOSICION Y CARACTERISTICAS

## LOS SISTEMAS AGROFORESTALES DE LA CUENCA DEL RIO POLOCHIC; COMPOSICION Y CARACTERISTICAS

*José Miguel Leiva\**  
*Juan López\*\**

### 1. INTRODUCCION

La información que se dispone sobre agroforestería en la cuenta del Río Polochic es casi nula, lo que evidencia la necesidad de efectuar estudios, con objeto de obtener información básica necesaria y poder así encauzar 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 (INAFOR) y Aerofoto Centroamericana, S. A.

El objetivo del presente trabajo, fue 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 que en otros campos se realicen y que en conjunto proporcionen índices útiles para futuros planes de manejo integrado de dicha cuenca.

### 2. MATERIALES Y METODOLOGIA

#### 2.1 Localización del área de estudio.

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 90°18' y 90°08' de longitud oeste.

---

\* Coordinador del Programa de Silvicultura y Sistemas Agroforestales, IIA, Facultad de Agronomía, USAC.

\*\* Ingeniero Agrónomo, asistente del proyecto.

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 Chixoy y al sur la cuenca del Río Motagua(2). Ver Figura 1.

## 2.2 Obtención y análisis de información secundaria.

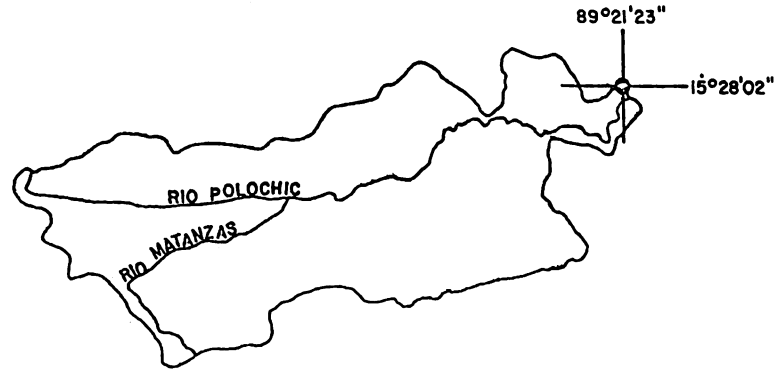
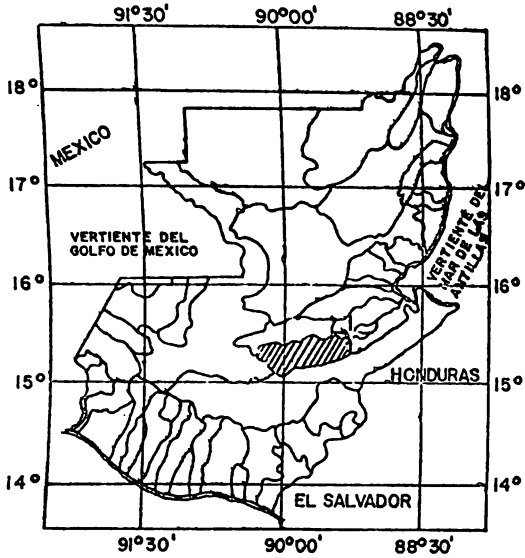
### 2.2.1 Recopilación y ordenamiento de la información existente sobre la cuenca.

- a) **Información Cartográfica**  
Obtenida en el Instituto Nacional Forestal y Aerofoto Centroamericana, S. A., consistió en las siguientes hojas cartográficas: Escala 1: 250000: Nos. ND 15-4 y ND 16-1. Escala 1:50000: Nos. 2362 IV, 2262 I, 2362 III, 2262 II, 2262 III, 2162 II, 2361 III, 2261 I, 2261 IV, 2161 I, 2162 IV, 2261 II y 2161 III.
- b) **Información Satelar:**  
Obtenida en el Instituto Geográfico Militar, consistió en las imágenes del satélite LANDSAT, parámetros: 05 FEB 79 C N15-51/WO88-59 M 457 NASA LANDSAT E-30337-15383 y 25 MAR 75 C N15-48/WO88-59 MSS 457 NASA ERTS E-2062-15373.
- c) **Información Aerofotográfica**  
Obtenida en el Instituto Nacional Forestal, consistió en foto contactos del proyecto "BLOQUE COBAN POLOCHIC", 1982. Escala 1:20000, tipo infrarojo color.
- d) **Información Ecológica**  
Obtenida en Aerofoto Centroamericana, S. A., consistió en la memoria explicativa y el mapa de clasificación de zonas de vida a nivel de reconocimiento de L. Holdridge y adaptado para Guatemala por J. R. De La Cruz (4).
- e) **Información Climatológica**  
Obtenida en Aerofoto Centroamericana, S. A., consistió en la clasificación climática según el sistema Thorntwaite, contenido en el Atlas Geográfico Nacional (1).
- f) **Información Edafológica**  
Obtenida en el Instituto Nacional Forestal, consistió en el mapa y la memoria explicativa de la clasificación de reconocimiento de los suelos de la República de Guatemala, elaborado por Charles Simmons (5).
- g) **Información Hidrometeorológica**  
Obtenida en el Instituto Nacional de Sismología, Vulcanología, Meteorología e Hidrología (INSIVUMEH), consistió en los datos de precipitación provenientes de la red de estaciones meteorológicas existentes en la cuenca (3).

# DIAGRAMAS DE LOCALIZACION

## FIGURA No. 1

### MAPA DE CUENCAS DE LA REPUBLICA DE GUATEMALA



 SUB-CUENCA DEL RIO POLOCHIC

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

- h) Información sobre uso potencial de la tierra  
Obtenida en el Instituto Geográfico Militar, consistió en la compilación a escala 1:250000 de dicha información existente a escala 1:50000.

#### 2.2.2 Delimitación de la cuenca hidrográfica.

La delimitación de la cuenca se llevó a cabo en las hojas cartográficas escala 1:50000 y 1:250000 respectivamente, y consistió en la identificación del parte aguas e interpretación de las curvas de nivel o isolíneas altitudinales.

#### 2.2.3 Elaboración de sobreescritos

La delimitación de la cuenca a escala 1:250000 sirvió de base para elaborar una serie de sobreescritos conteniendo la información existente sobre la cuenca.

#### 2.2.4 Interpretación de imágenes del satélite LANDSAT

La interpretación visual de las imágenes 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.

#### 2.2.5 Selección de áreas 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 áreas muestra en las cuales se trató de abarcar la gama de variación de dichos factores determinada por dicho análisis. Estas áreas quedaron distribuidas 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.

#### 2.2.6 Evaluación del uso agroforestal de la tierra

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

### 2.3 Obtención de la información primaria

#### 2.3.1 Reconocimiento general del área de estudio

Una visita de reconocimiento general del área de estudio se llevó a cabo con objeto de familiarizarse con las condiciones locales y ser consistente en las consideraciones hechas posteriormente. Además se realizaron dos sobrevuelos cubriendo toda el área de la cuenca, para chequeo visual y actualización del material cartográfico y aerofotográfico analizado en gabinete.

### 2.3.2 Selección de sitios de muestreo.

Partiendo de la información obtenida mediante la visita de reconocimiento, la interpretación de imágenes de satélite y el proceso de foto-interpretación, se diseñó una distribución de sitios de muestreo, tanto dentro como fuera de las áreas muestra. Esta distribución fue modificada posteriormente al considerar factores limitantes a la misma, tales como disponibilidad de recursos humanos y económicos, infraestructura, situación política y condiciones climáticas prevalecientes.

### 2.3.3 Recolección 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).

### 2.3.4 Levantamiento de perfiles y planos de sistemas agroforestales representativos.

En base a la información obtenida a través del Formato de Recolección de datos sobre Sistemas Agroforestales, se seleccionaron sitios de muestreo con sistemas agroforestales representativos, de los cuales se obtuvo un perfil vertical y un plano horizontal. Se estableció un área de 5 m x 30 m, y se obtuvieron los siguientes datos:

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.

## 3. RESULTADOS Y DISCUSION

### 3.1 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 2000 a 2,500 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 árboles en los potreros es algo relativamente común, y raras veces se le presta la atención debida, sin embargo contribuyen al bienestar del ganado con su sombra y a veces con sus frutos y hojas como forraje adicional.

### 3.1.1 Árboles de Sombra en Potreros

Son árboles del bosque natural que existió antes de establecerse los potreros. Estos árboles 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 árboles en los potreros no han sido estudiadas, algunos ganaderos opinan que estos árboles 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 *Glicidia sepium* (Madrecacao), aunque cabe aclarar que el tratamiento que se le dá a estas unidades es poco diferente (más tecnificado) que incluye aplicación de riego y fertilizantes.

Además en algunos casos, la presencia de algunas especies en los potreros (p.e. *Ceiba pentandra*, Fca. Río 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.

### 3.1.2 Árboles en cercos vivos de potreros

Existe un cierto número de especies de árboles usados 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.

### 3.1.3 Árboles para forraje en potreros

Son árboles 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 esta práctica, considerándose que el ganado puede ser sostenido casi solo con ésta fuente alimenticia en la época de escasez 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 útiles para esta práctica y que son propios de esta zona y que además podrían aprovecharse como leña, madera y como fijadores de nitrógeno al suelo.

### 3.1.4 Árboles 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.

### 3.1.5 Árboles 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

### 3.1.6 Árboles para forraje en potreros

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

## 3.2 Actividad Agrosilvícola

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.

### 3.2.1 Sistema agroforestal café 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 silvestre 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.

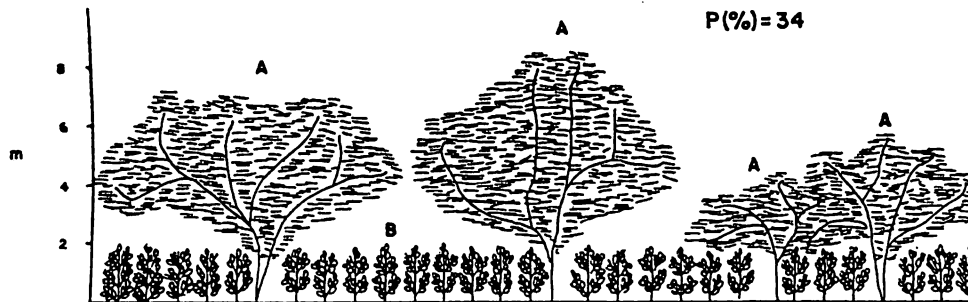
El cultivo del café es practicado en toda la cuenca, y tiene importancia tanto económica, social como ecológica. Se ubica en áreas de alta pendiente y clima cálido y templado con altas precipitaciones. Los suelos, que son frágiles, bajo estas condiciones son fácilmente erosionables, representando ésta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

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

#### a) SISTEMA TIPO BI-ESTRATO:

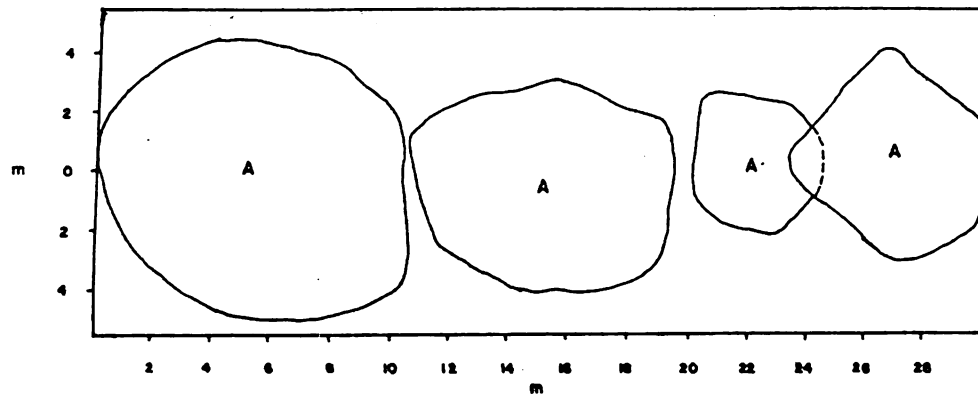
Estructura: Sistema compuesto por el componente agrícola *Coffea* sp. y un componente arbóreo que puede ser *Gliricidia sepium* o *Inga* spp. Ver Figura 2.

ELEVACION



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

PLANTA



**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 multiestratados ya establecidos, más bien en sustitución de estos últimos que habilitando nuevas áreas, por lo tanto, sus aspectos culturales, socioeconómicos y ecológicos serán tratados como un sistema tipo triestrato.

#### 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 3.

**Ubicación:** Este sistema es frecuente en los municipios de Tucurú, 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 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 árboles mencionados, plantados ex-profeso para proporcionar sombra principalmente y algo de materia orgánica.

**Espaciamiento:** El espaciamiento que se le da a los árboles 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.

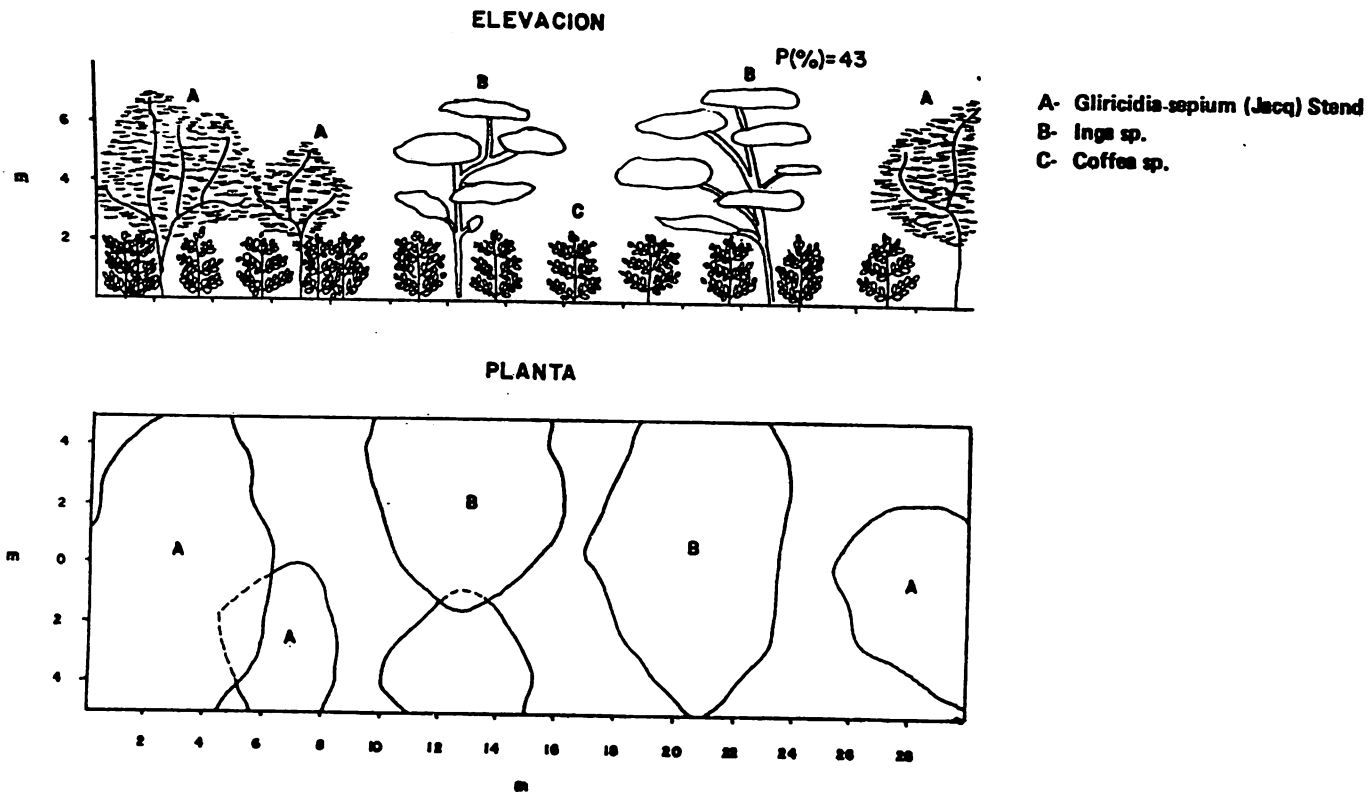
**Manejo:** Son manejados por medio de podas y raleos cada año, que incluye el tratamiento de ramas en área de copa y altura, eliminando las que ya proyectaron sombra e incitando a la formación de nuevas orientadas de acuerdo a la incidencia de los rayos solares. Se efectúa también el reemplazo de árboles 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 principalmente y en menor proporción Catimor, Arábido y Borbón.

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

**FIGURA No. 3**



**Espaciamento:** 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 través de podas sistemáticas, limpia manual y química, predominando esta última, fertilización química y en algunos casos se observa la utilización de la pulpa como abono en almárgos, 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(s)), 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 declives que van de 30 a 75o/o). 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 4, 5, 6, y 7.

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

**Aspectos Culturales-Componente Arbóreo:**

**Arboles utilizados:** Es característica de este sistema, la utilización de árboles de montaña y combinaciones de árboles y frutales como sombra 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 árboles 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 árboles hacen al suelo.

**Espaciamiento:** El espaciamiento dado a los árboles es muy irregular, aunque en algunos casos ya se utiliza el criterio altitudinal y de clima donde se encuentre la plantación, variando de 8x8, 15x15 hasta 20x20 metros.

**Epoca de siembra:** En general la repoblación se dá por regeneración natural, muchos árboles que permanecen dentro del sistema desde su establecimiento y que fueron del bosque natural, frutales nativos e introducidos conservados a interés del productor y árboles 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 sombra es poco manejable, aunque esto es todavía cuestionable ya que, como se ha mencionado, generalmente los árboles de sombra no manejable son árboles frutales, los cuales tienen importancia económica para el productor, constituyendo un ingreso adicional no cuantificado.

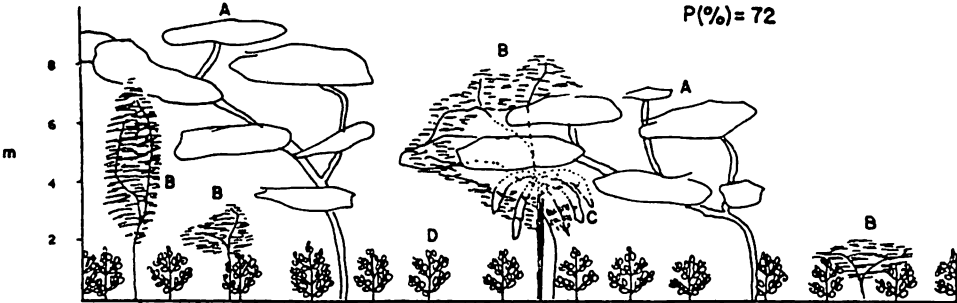
**Aspectos Culturales-Componente Agrícola:**

**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 2.5x2.5 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 2.5x1.5 metros para maragogipe. El típica está siendo sustituido.

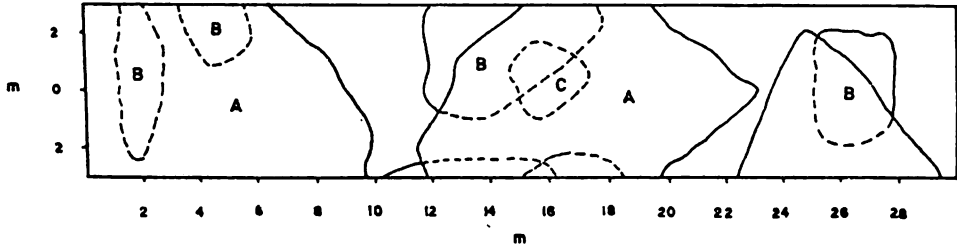
SISTEMA AGROFORESTAL CAFE-SOMBRA (Fca. Coop. Sto. Domingo, Senahú, A.V.)  
TIPO MULTI-ESTRATO

ELEVACION



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

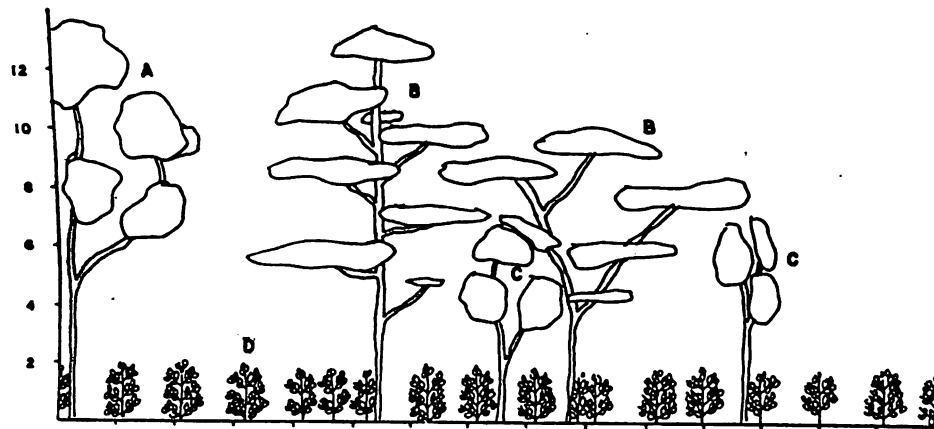
PLANTA



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

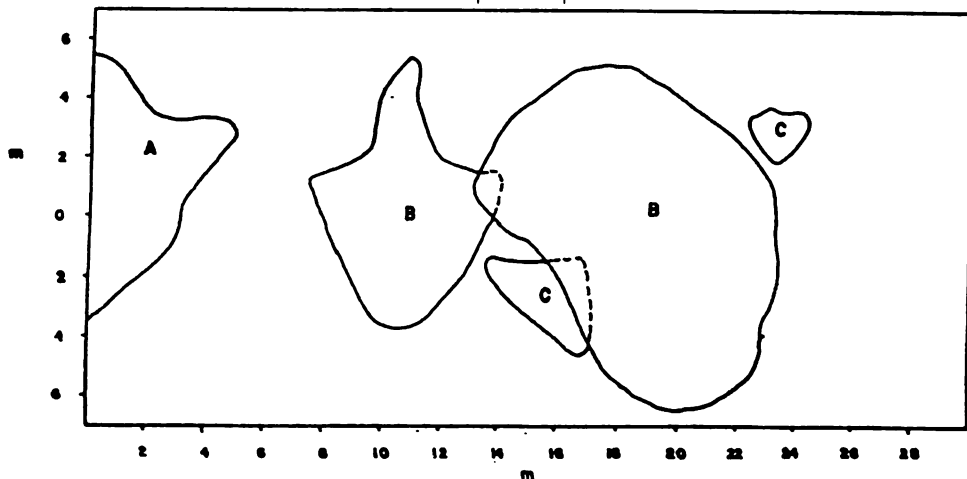
FIGURA No. 5

ELEVACION



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

PLANTA

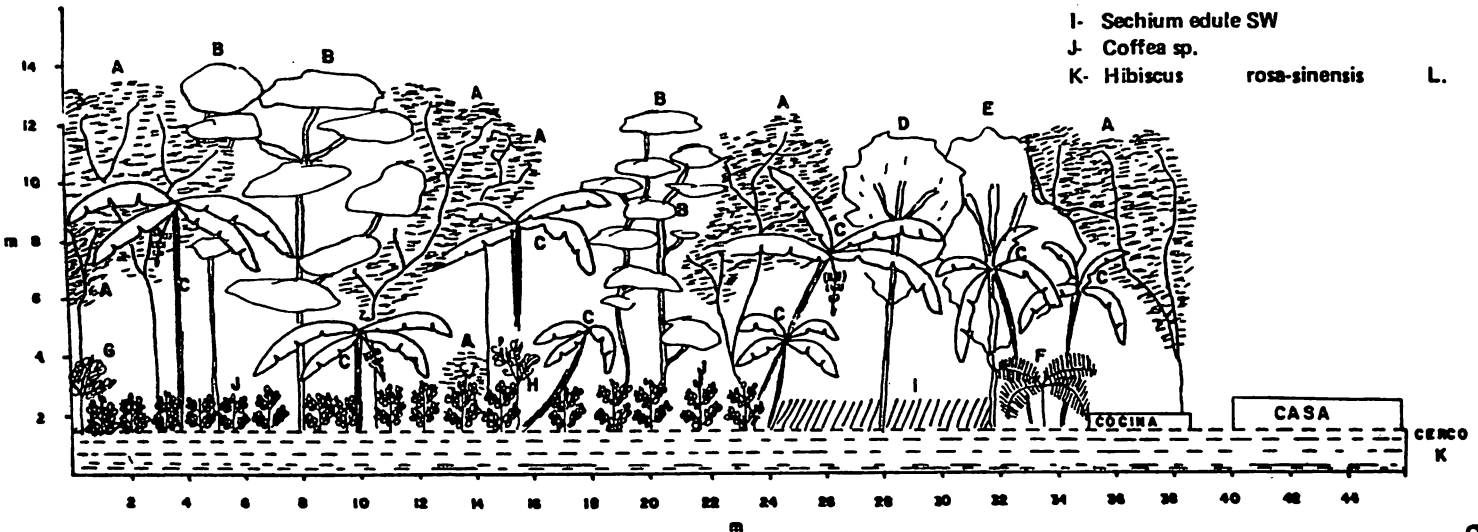


**FIGURA No. 6**

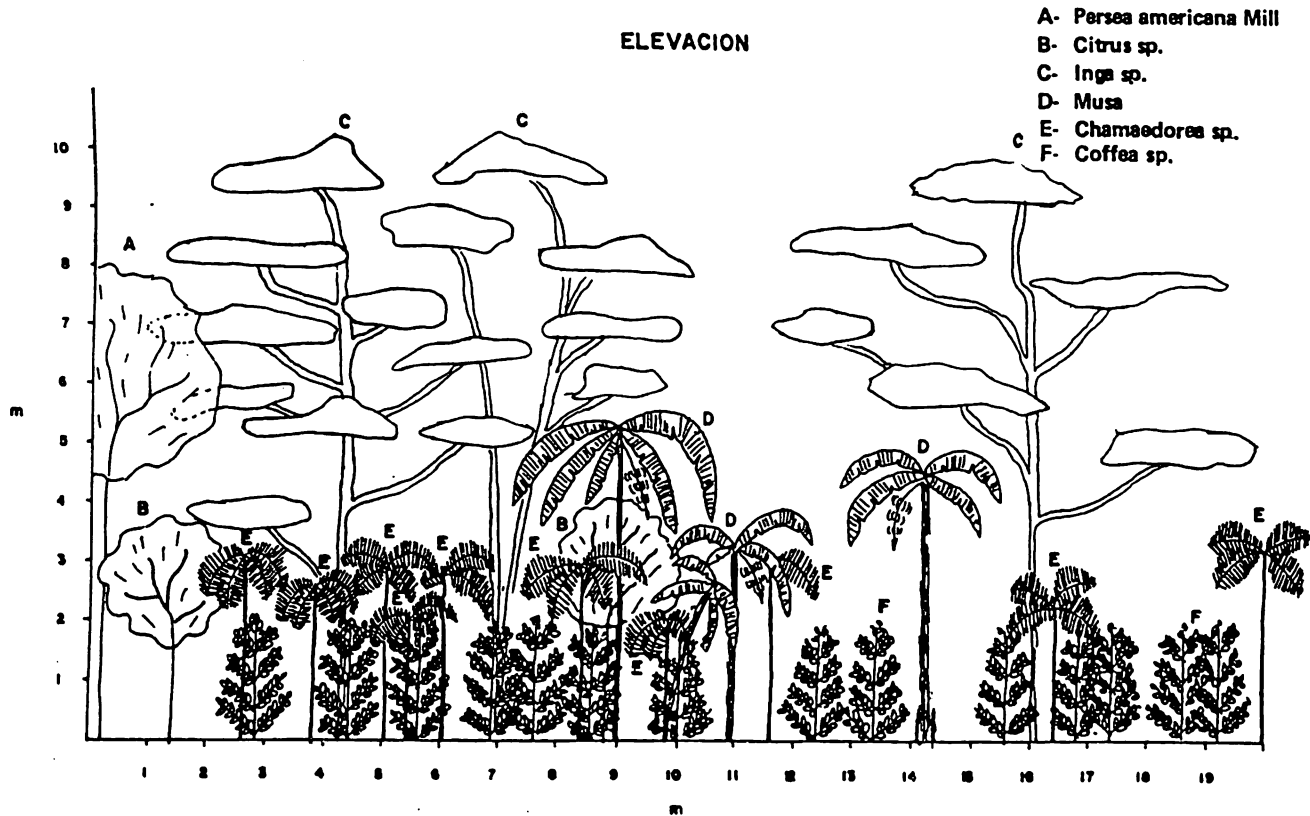
**SISTEMA AGROFORESTAL CAFE-SOMBRA (Raxquix, Tucurú, A.V.)  
TIPO MULTI - ESTRATO**

**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



**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 da 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 limpias mecánicas y en algunos casos una combinación de mecánicas y químicas; podas de saneamiento y en algunos casos podas sistemáticas; fertilizaciones químicas (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 esta 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 productos. 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 coinci-

de con los límites económicos de la caficultura), en suelos de poco espesor fácilmente erosionables, declives que van de 30 a 75 o/o, 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 revisten 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 ecológico 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 intervienen 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.

### 3.2.2. 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.

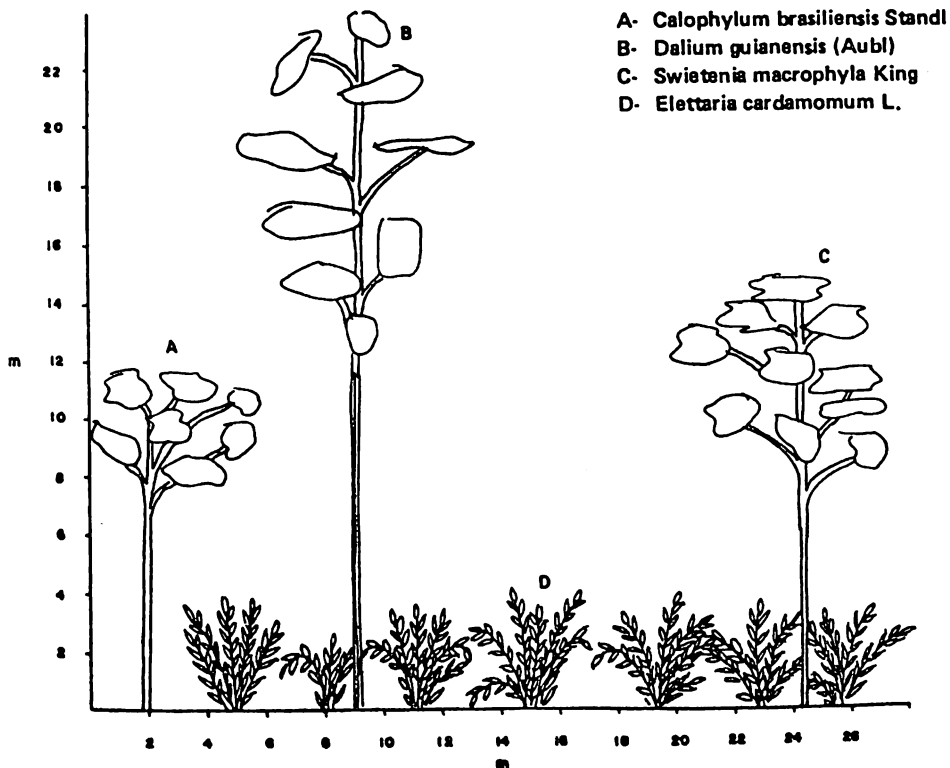
- Establecimiento de la plantación en bosques secundarios.
- Establecimiento de la plantación en sustitución de cafetales viejos o im-productivos.

a) ESTABLECIMIENTO EN SELVA VIRGEN:

Es en la actualidad la forma más común de establecimiento, principal-mente 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 8.

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

**ELEVACION**



**FIGURA No. 8**

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 comunis* 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 improductivos, 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 árboles 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 ó 4 años o sea cuando empieza la producción. Además, en el proceso de eliminación de los árboles, 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 árboles 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 ó 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 comunmente encontrados son: 1.5x2 y 3x3 metros; 1.68x2.52, 2.52x2.52, 3.36x2.52m. 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, deshijos 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 útiles 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 áreas 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 áreas las vías de acceso son sumamente deficientes (situación 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 o/o, suelos frágiles y susceptibles de erosionarse, de baja fertilidad y con le-

chos 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 cobume* (Mart) Dadlgren (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.)

### 3.3 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). caracterizándose 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 definido de sus especies componentes, en su mayoría las distribuciones son heterogéneas.

El establecimiento de las especies componentes del sistema se da 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.

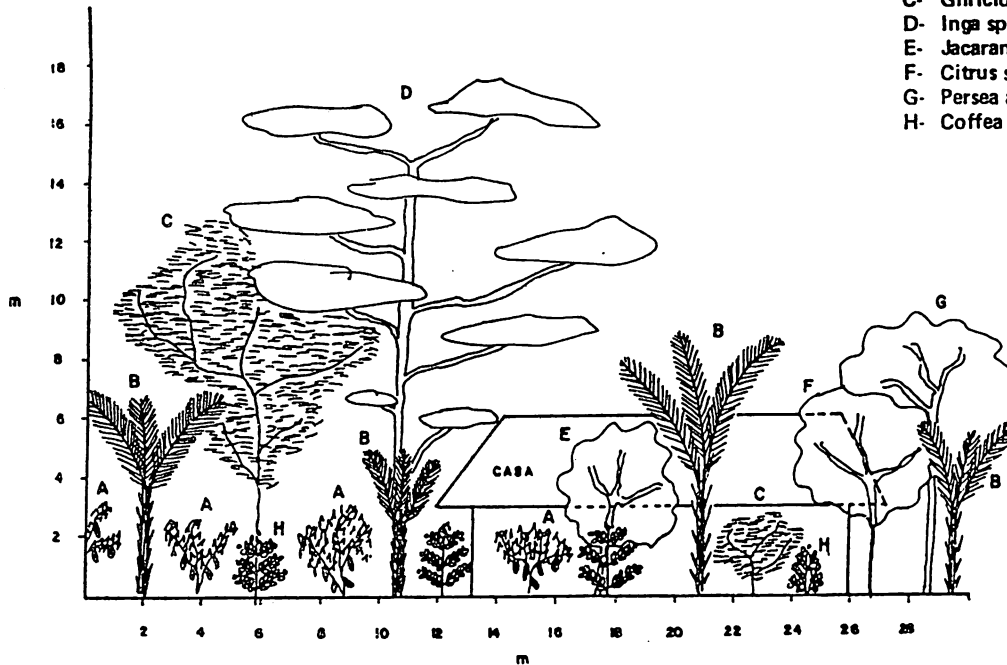
La producción del huerto, que no es planificada, es utilizada en su mayoría al autoconsumo y en una muy reducida medida al escaso mercado local, por lo que no se aprecia algún criterio en cuanto a la regulación de sombra, aunque en algunos casos exista la conciencia acerca de la necesidad de manejar la misma para favorecer ciertos aspectos del sistema tales como reducción de enfermedades fungosas (circulación del aire) 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 9, 10-A, 10-B, 11-A, 11-B, 12-A, 12-B, 13-A, 13-B, 14-A, 14-B, 15-A, 15-B.

HUERTO FAMILIAR (Panzós, A. V.)

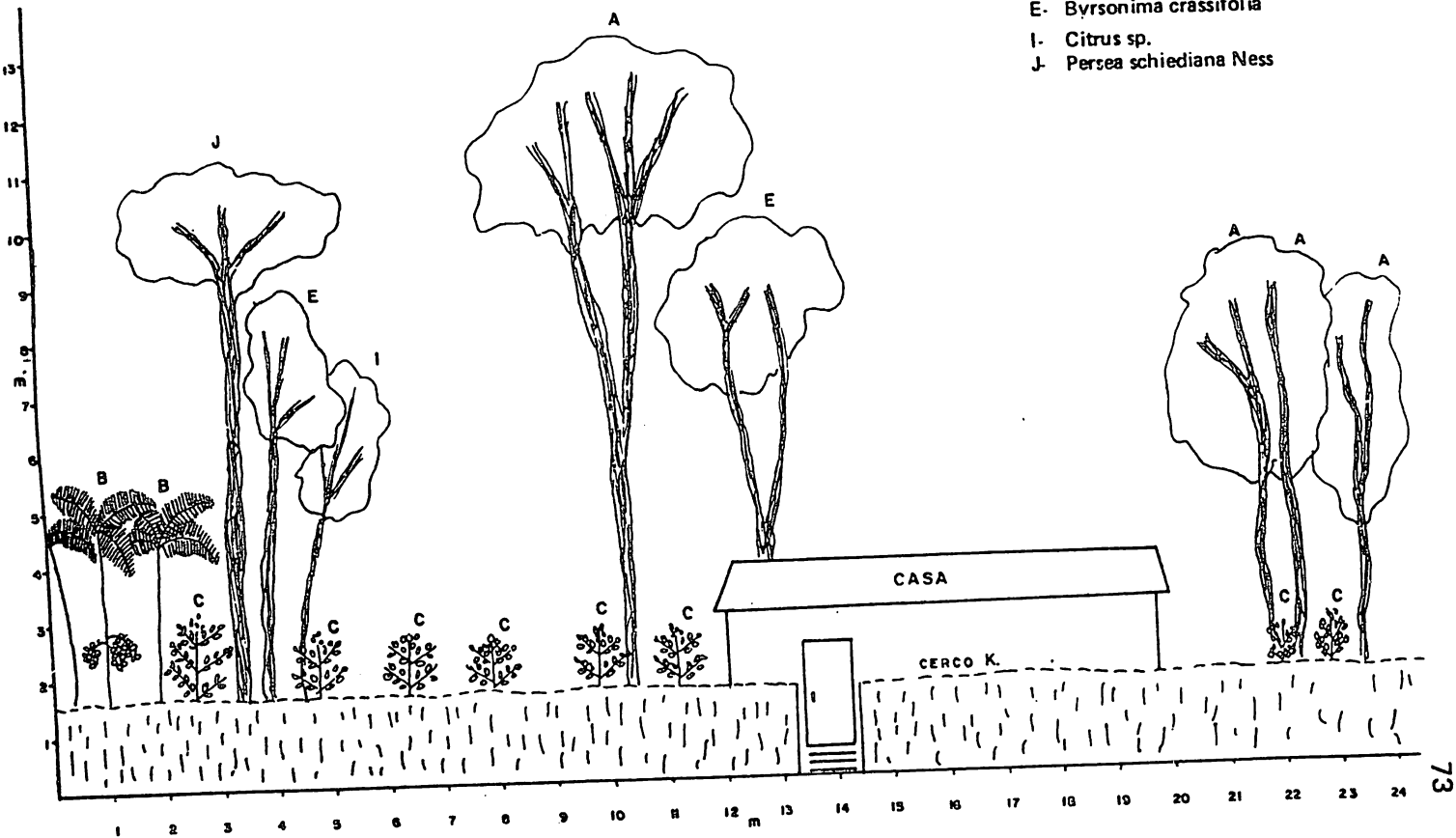
ELEVACION

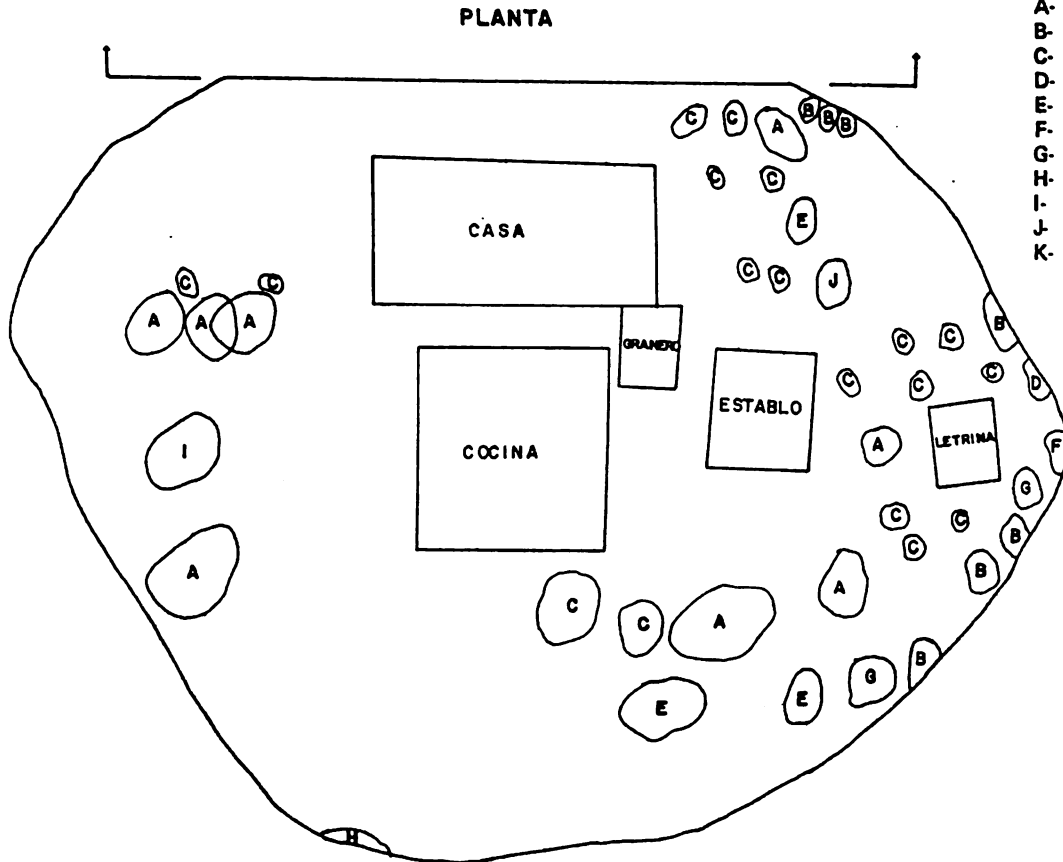


- A- *Theobroma cacao* L.
- B- *Orbignya cohume* (Mart) Dahlgren
- C- *Gliricidia sepium* (Jacq) Stend
- D- *Inga* sp.
- E- *Jacaranda* sp.
- F- *Citrus* sp.
- G- *Persea americana* Mill
- H- *Coffea* sp.

ELEVACION

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



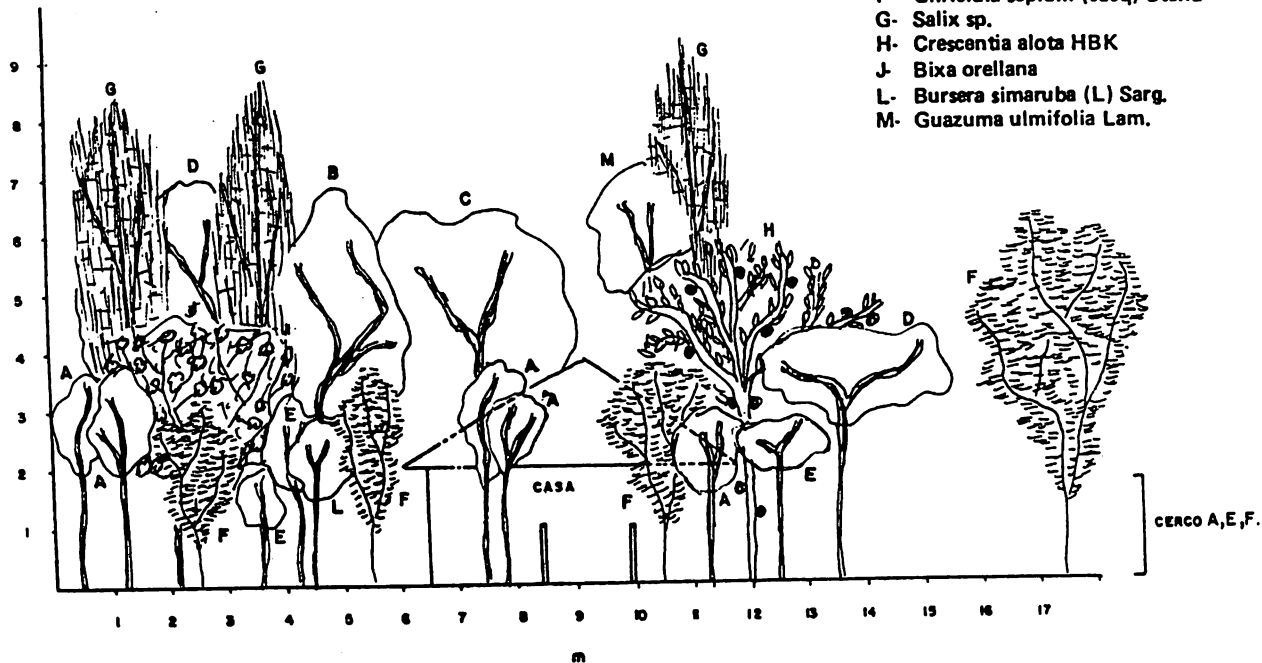


- A- *Persea americana* Mill
- B- *Chamaejasme* sp.
- C- *Coffea* sp.
- D- *Quercus* sp.
- E- *Byrsonima crassifolia*
- F- *Inga* sp.
- G- *Elettaria cardamomum* L.
- H- *Psidium guajava* L.
- I- *Citrus* sp.
- J- *Persea schiediana* Ness
- K- *Hibiscus rosa-sinensis* L.

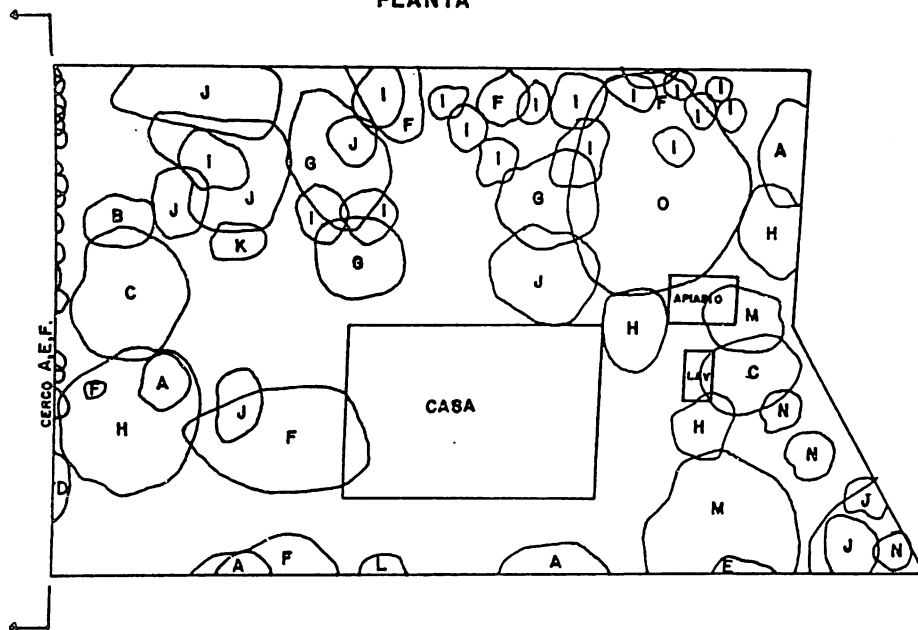
ESCALA 1:100

ELEVACION

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



PLANTA

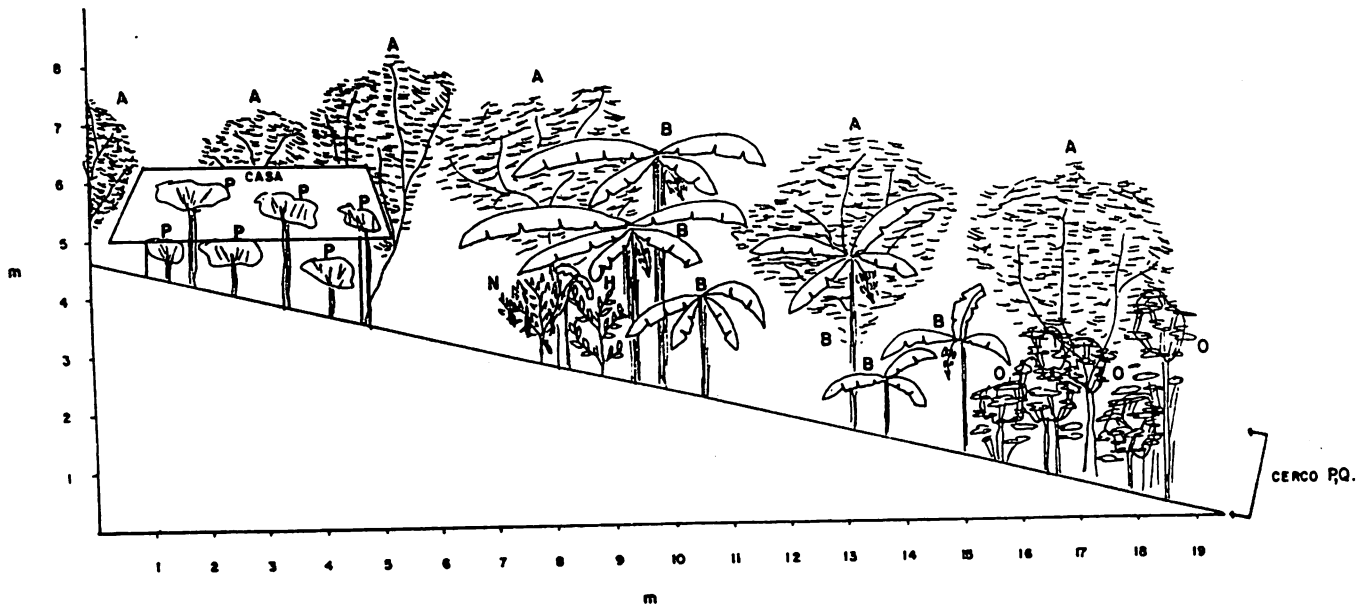


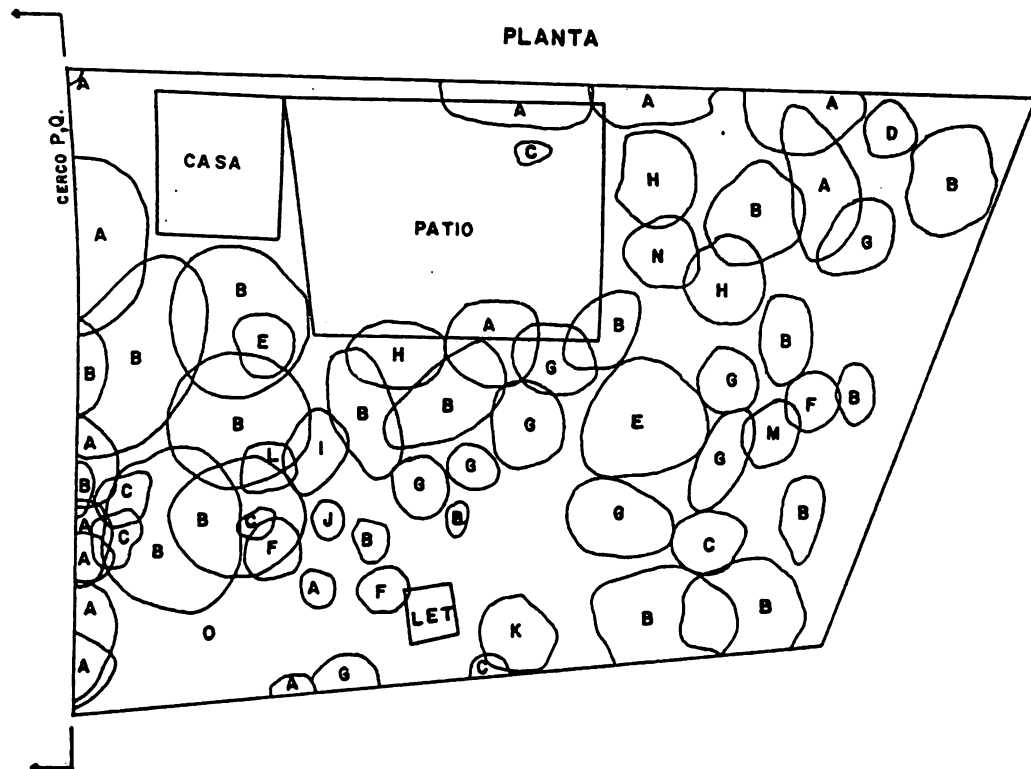
- A- *Binbacaea aquática* Aubl.
- B- *Psidium guajava* L.
- C- *Mangífera índica* L.
- D- *Terminalia catappa* Steud
- E- *Brosimun alicastrum* Swartz
- F- *Gliricidia sepium* (Jacq) Stend
- G- *Salix* sp.
- H- *Crescentia alota* HBK
- I- *Coffea* sp.
- J- *Bixa orellana*
- K- *Renealmia aromática* (aubl) 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.)

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

ELEVACION





- 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 Officinarium*
- K- *Cecropia* sp.
- L- *Mangifera 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 (Chichipata, El Estor, Izabal)

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

ELEVACION

- 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

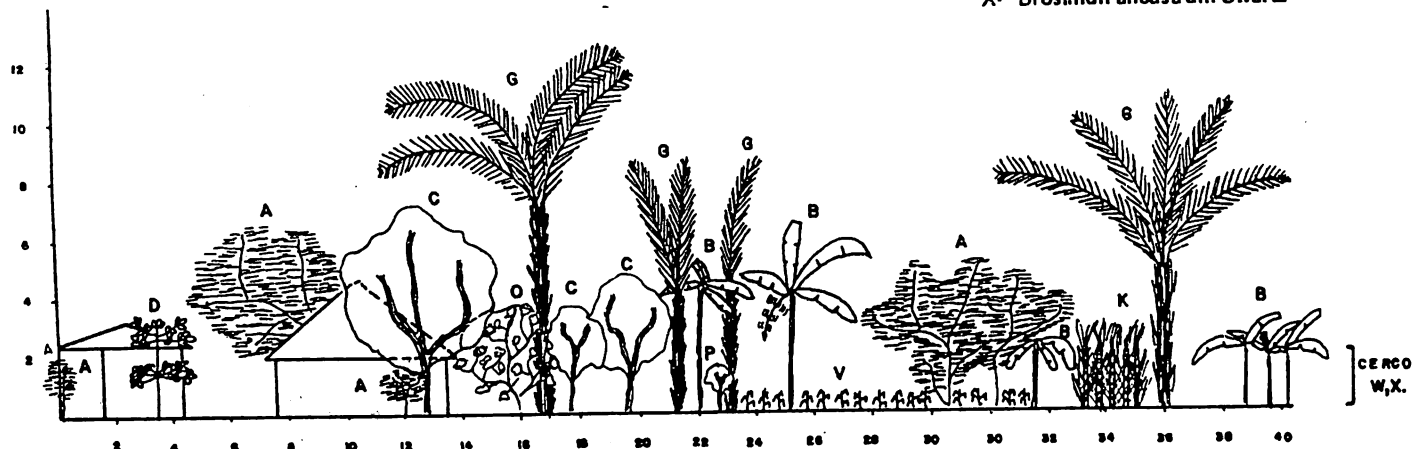


FIGURA No. 16-A

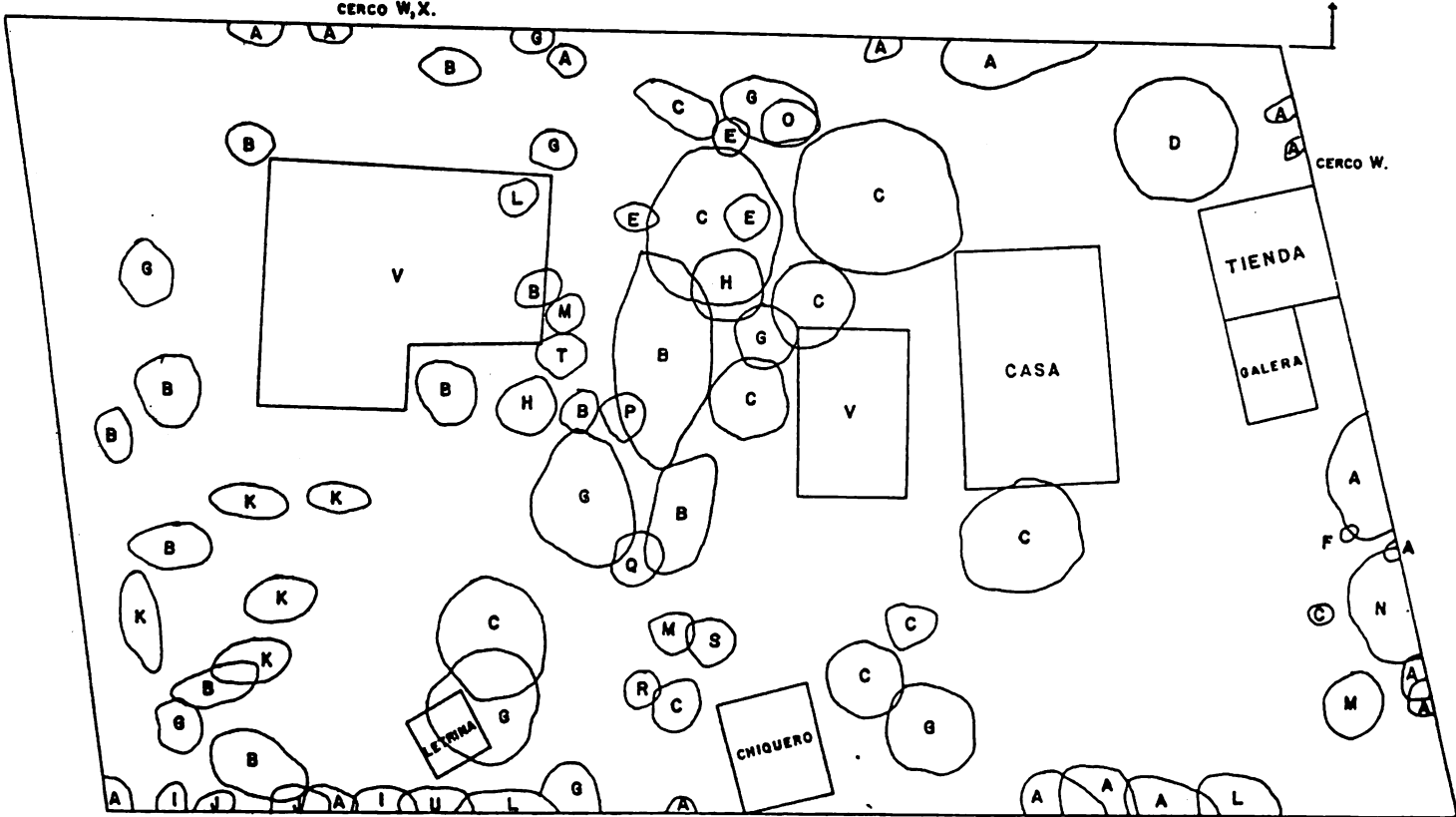
PLANTA

CERCO W,X.

CERCO W.

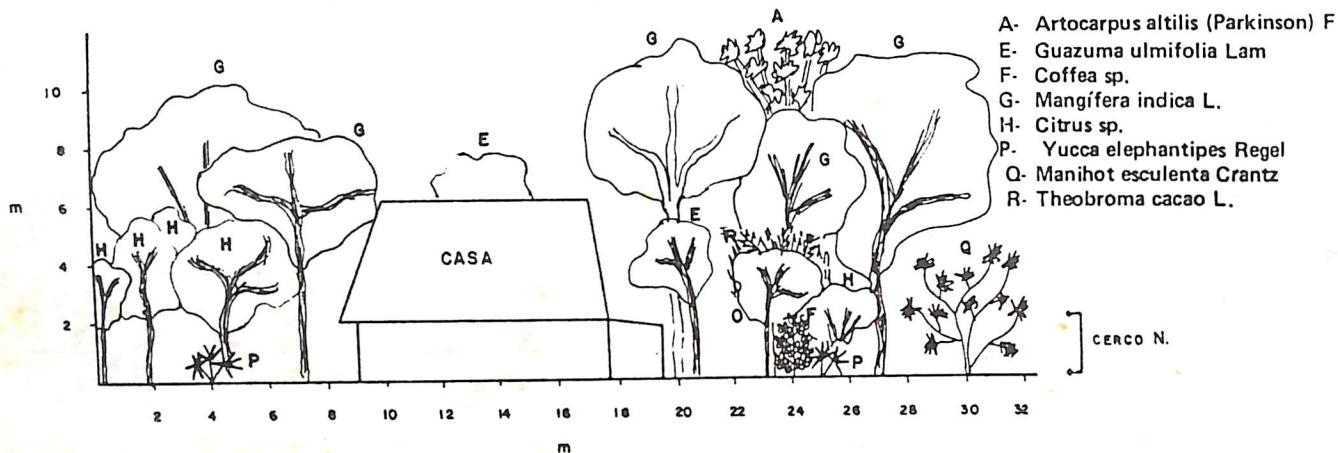
CERCO W,X.

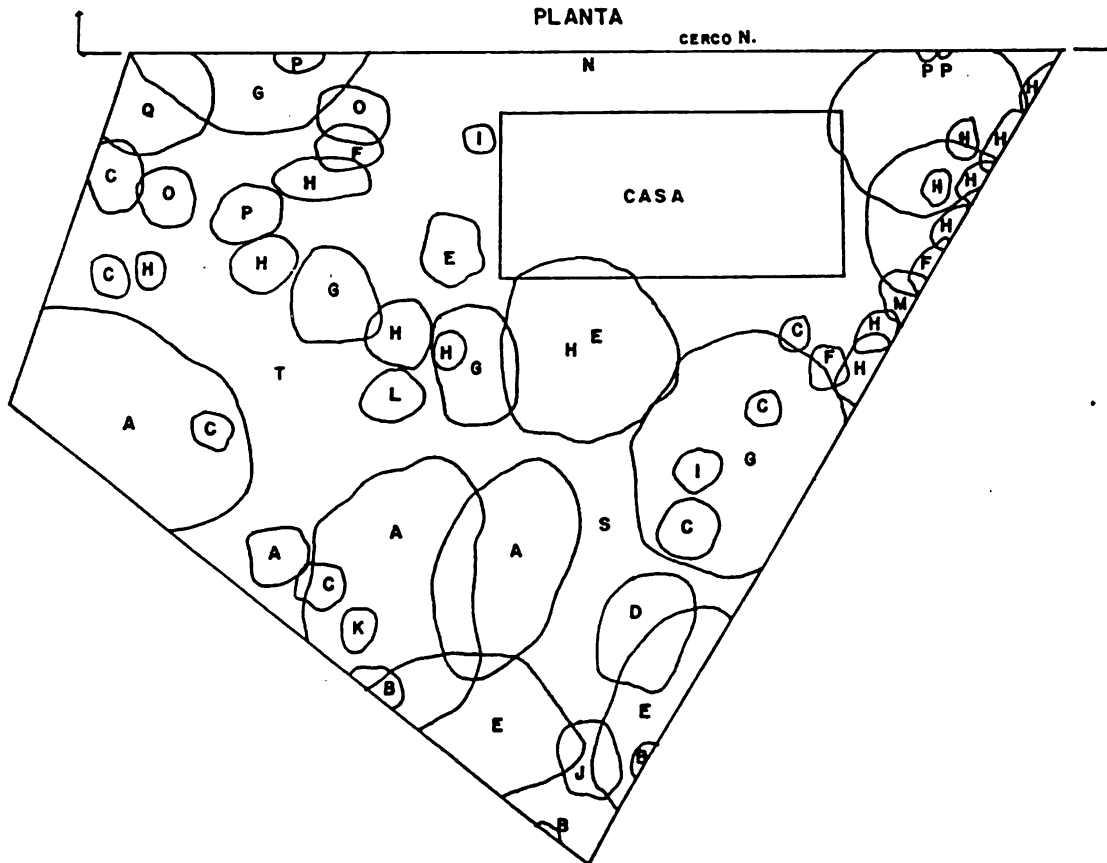
ESCALA 1:100



HUERTO FAMILIAR (Panzós, A.V.)

ELEVACION



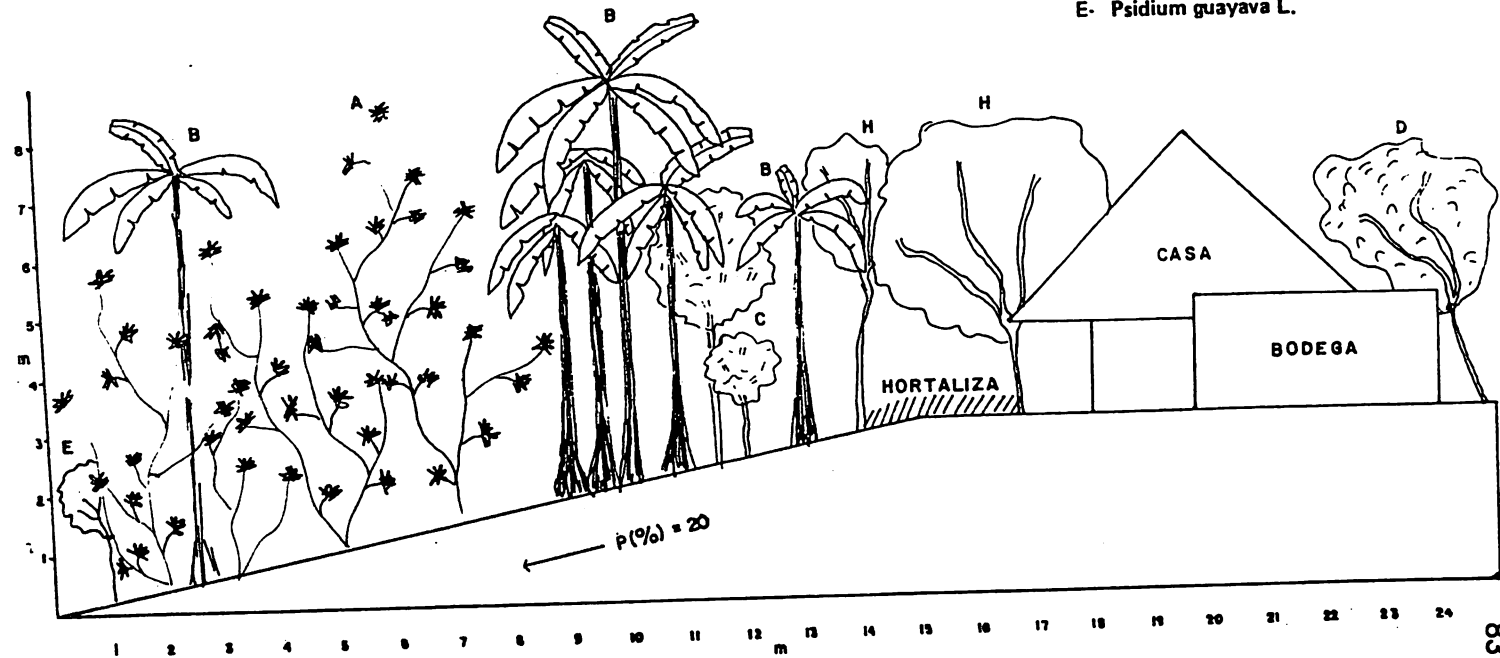


- A- *Artocarpus altilis* (Parkinson) Fosberg
- B- *Gliricidia sepium* (Jacq) Stend
- C- *Musa* sp.
- D- *Terminalia catappa* Steud
- E- *Guazuma ulmifolia* Lam
- F- *Coffea* sp.
- G- *Mangifera indica* L.
- H- *Citrus* sp.
- I- *Tabebuia heterophylla* (D.C.) Britton
- J- *Ceiba pentandara* (L) Gaertn
- K- *Psidium guajava* L.
- L- *Cocos nucifera* 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

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

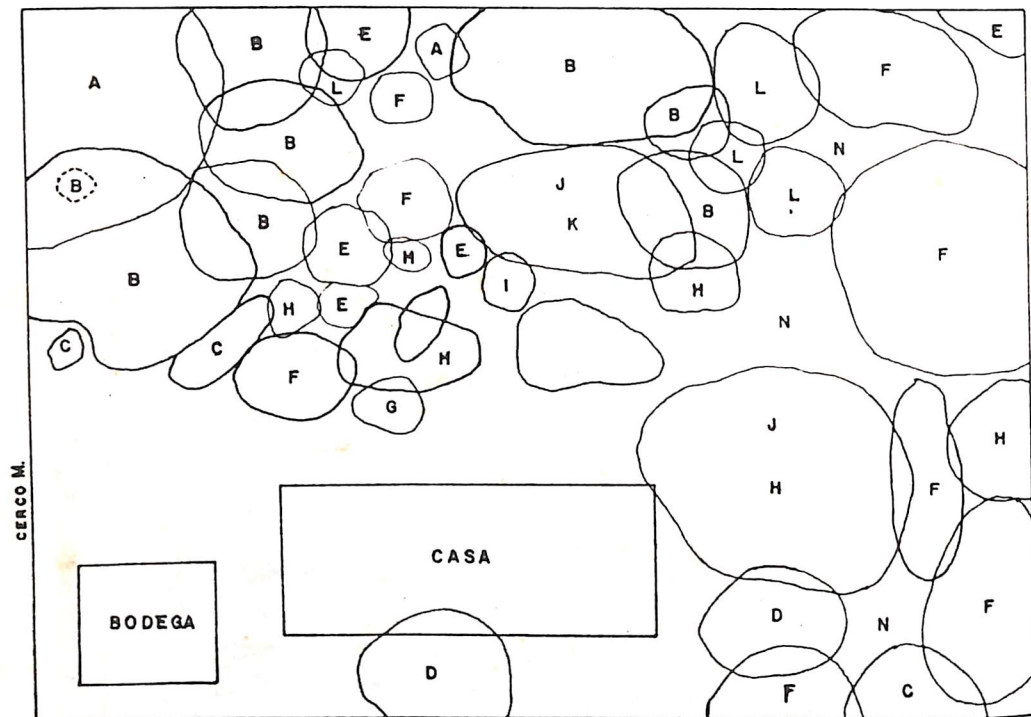


FIGURA No. 15-B

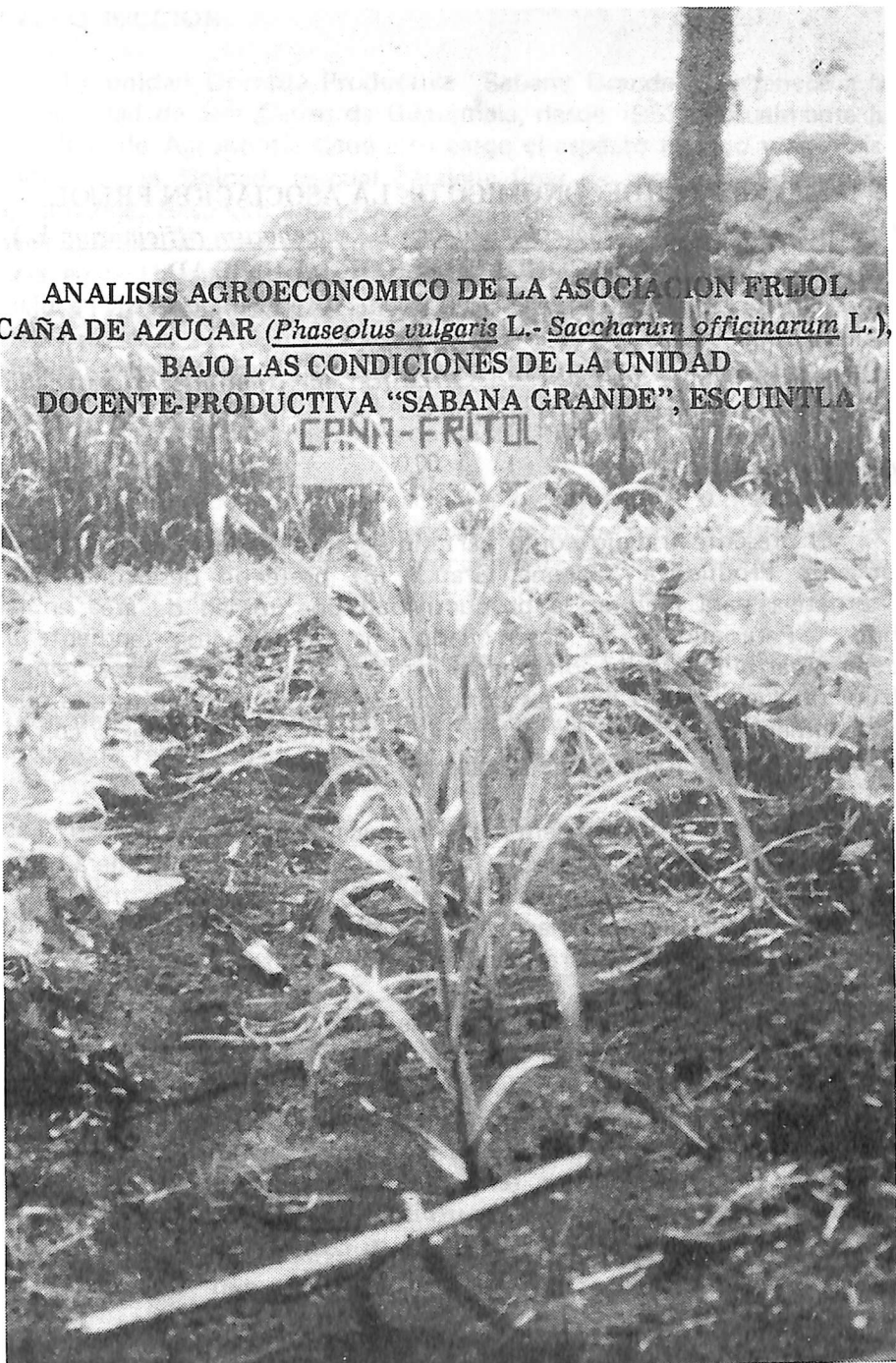
ESCALA 1:100

## 4. BIBLIOGRAFIA

1. GUATEMALA. INSTITUTO GEOGRAFICO NACIONAL. Atlas Nacional de Guatemala. Guatemala, 1972. 52 p.
2. ----- Estudio morfométrico de la sub-cuenca del Río Polochic hasta su desembocadura en el lago de Izabal. Guatemala, 1975. 19p.
3. ----- INSTITUTO NACIONAL DE SISMOLOGIA, VULCANOLOGIA, METEOROLOGIA E HIDROLOGIA. Tarjetas de registros climáticos, 1936-1983. Guatemala, s.n.t.
4. HOLDRIDGE, L.R. Clasificación de zonas de vida de Guatemala a nivel de reconocimiento. Adaptado para Guatemala por J.R. De La Cruz S. Guatemala, Instituto Nacional Forestal, 1982, 42 p.
5. 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, José de Pineda Ibarra, 1959. 1000 p.

**ANALISIS AGROECONOMICO DE LA ASOCIACION FRIJOL  
CAÑA DE AZUCAR (*Phaseolus vulgaris* L.- *Saccharum officinarum* L.),  
BAJO LAS CONDICIONES DE LA UNIDAD  
DOCENTE-PRODUCTIVA "SABANA GRANDE", ESCUINTLA**

CRN-FRITOL



**ANALISIS AGROECONOMICO DE LA ASOCIACION FRIJOL  
CAÑA DE AZUCAR (Phaseolus vulgaris L.- Saccharum officinarum L.),  
BAJO LAS CONDICIONES DE LA UNIDAD  
DOCENTE-PRODUCTIVA "SABANA GRANDE", ESCUINTLA**

*Arnulfo Osberto Montoya Castañeda*

**RESUMEN:**

El presente trabajo como parte integral del manejo de la Unidad Docente Productiva "Sabana Grande"(8) pretende desarrollar una alternativa para mejorar la productividad por unidad de área en la finca. Para ello se ha desarrollado una investigación tendiente a determinar el efecto de combinar el cultivo de la caña de azúcar con el frijol de suelo. Todo bajo las condiciones de prácticas culturales que generalmente se aplican en la Unidad. Contando para el efecto con el apoyo humano y logístico de la misma.

Se realizó el experimento en dos localidades de la Unidad. Las dos áreas son de la variedad CP-57603, las cuales eran de primera soca, utilizando el diseño experimental bloques al azar con cinco tratamientos. Para el análisis de varianza se unieron las dos localidades donde quedaron un total de siete repeticiones.

Una de las conclusiones a que se llegó fue de que las variables evaluadas en caña de azúcar con la práctica del asocio con frijol y en monocultivo no existieron diferencias significativas; sin embargo, los sistemas asociados presentaron tendencia en las diferentes producciones a ser mayor que el sistema caña en monocultivo en el rendimiento en peso de la caña por hectárea, rendimiento de azúcar en lbs/ha, ton/ha, grados brix refractométrico y la utilización de la tierra; pero que la rentabilidad fue sensiblemente menor y su costo de producción mayor que en monocultivo.

## INTRODUCCION:

La unidad Docente Productiva "Sabana Grande", pertenece a la Universidad de San Carlos de Guatemala, desde 1957. Actualmente la Facultad de Agronomía tiene a su cargo el aspecto técnico y administrativo de la Unidad; la cual persigue fines de producción-docencia-aprendizaje. Respecto a la producción se busca la máxima ganancia, es decir que actúa como una empresa capitalista. Esta ganancia se reinvertiría en la Unidad a través de nuevos medios de producción, a fin de mejorar la condición de la vida del agricultor colono y su familia. Sin embargo, a la fecha no es rentable y por ende, no se producen los efectos anteriormente planteados. No obstante, en la Unidad se están desarrollando programas integrales de mejoramiento de la rentabilidad de sus principales siembras: caña de azúcar y café.

El objetivo de esta investigación es buscar formas o metodologías de trabajo como alternativas para aumentar la productividad de las fincas típicas de nuestro país, especialmente las fincas productoras de caña de azúcar, mediante el estudio de caso.

La investigación, específicamente trata de determinar el rendimiento de caña de azúcar en monocultivo y asociado, rendimiento del frijol, determinar la rentabilidad de ambos cultivos en asocio, comparada con la rentabilidad de los cultivos solos y determinar el valor de productividad en los sistemas asociados.

Se plantea la hipótesis de que "el frijol asociado con caña de azúcar no afecta el rendimiento de la caña y mejora la productividad por unidad de área, para ambos cultivos".

La investigación formó parte de la metodología del Ejercicio Profesional Supervisado —EPS— de la Facultad de Agronomía en el período de mayo/84 a febrero de 1985.

## METODOS Y MATERIALES:

### Descripción del área experimental:

La asociación frijol-zaña de azúcar se realizó en la Unidad Docente Productiva "Sabana Grande", aldea el Rodeo, municipio y departamento de Escuintla, que se encuentra a una distancia de la capital de 69 kilómetros. De éstos, cuatro son de terracería, los demás de asfalto. De la cabecera departamental dista 12 kilómetros.

Se localiza entre los 90°49'48" longitud Oeste y los 14°23'03" latitud Norte. La altitud promedio de la finca es de 747 metros sobre el nivel del mar y posee una extensión de 315 manzanas.

Los suelos pertenecen a la serie de Alotenango con texturas Franco-arenoso fase ligeramente erosionada y permeable según Simmons(10) y Perdomo(9). La zonificación ecológica según Holdridge (5) es sub-tropical muy húmeda.

Se tiene una humedad media de 78.67 o/o. Evaporación a la intemperie de 1,218.5 mm. Precipitación media anual de 3,228.05 mm. Días de lluvia promedio de 167.14 días.

El experimento se condujo en dos localidades de la finca, las cuales son de la variedad de caña de CP-57603 de primera soca.

El otro componente es el frijol de la variedad Jutiapán (semilla certificada), tolerante al virus del mosaico dorado, maduración moderadamente tardía, tallo erecto, sin aptitud para trepar, indeterminado arbustivo (tipo II); se adapta bien a climas intermedios, especialmente en zonas donde el período de lluvia no es corto o donde dispone riego.

#### **Tamaño de la Unidad Experimental:**

Según Alvarez Cajas(1), las parcelas experimentales para caña de azúcar en monocultivo oscilan entre 80 y 115.2 mts<sup>2</sup>; tomándose para efectos de este experimento de 90 mts<sup>2</sup> y una parcela neta de 37.8 mts<sup>2</sup>.

#### **Criterio de evaluación:**

1. Rendimiento en sacaros (o/o) a la época de corte expresada en grados brix (azúcar por tonelada de caña y tonelada de azúcar por hectárea).
2. Rendimiento del frijol (kg/ha).
3. Rendimiento en peso de los tallos de caña de azúcar en cada unidad experimental, expresado en ton/ha.
4. Costos.
5. Distancia de siembra del frijol.

### Diseño experimental:

Como diseño experimental se utilizó bloques al azar con siete repeticiones, uniéndose las dos localidades donde se llevó a cabo el ensayo.

### Tratamientos:

1. Caña de azúcar en monocultivo.
2. Frijol solo al chorrillo (entre plantas 0.06 mts. y entre surcos 0.50 mts.)
3. Frijol en monocultivo distanciado 0.20 mts. entre plantas y entre surcos 0.50 mts. colocando dos semillas por postura.
4. Caña de azúcar asociado con frijol con distancia de 0.20 mts. entre plantas y entre surcos 0.50 mts. colocando dos semillas por postura.

### Análisis de datos:

- a) **Análisis de varianza:** Se utilizó el ANDEVA para bloques al azar con siete repeticiones.
- b) **Análisis económico:** Se procedió a realizar el análisis de rentabilidad ( $R = IN/CT$ ) donde,  $R =$  Rentabilidad,  $IN =$  Ingreso Neto,  $CT =$  Costo Total. Además la determinación del punto de equilibrio económico, a partir de la igualdad(6):

$$PE = \frac{GF}{1 - GV} \\ \text{Ing.}$$

DONDE,  $GF =$  gastos fijos.  $GV =$  gastos variables,  $Ing. =$  Ingresos.  $GV$  y  $GF$  constituyen los costos totales.

- c) **Análisis de regresión simple.**
- d) **Análisis de la utilización equivalente de la tierra.**

El índice de utilización equivalente de la tierra puede utilizarse para determinar la eficiencia de los sistemas de producción. Se calcula sumando los coeficientes de la relación entre rendimiento de un cultivo sembrado asociado ( $ra$ ) y el rendimiento del mismo cultivo sembrado puro ( $rp$ ), en condiciones ambientales parecidas, entonces:  $UET = ra/rp$  (4). O sea la expresión matemática en este caso es:

$$UET = \frac{\text{Rend. Caña Asociada}}{\text{Rend. caña monocultivo}} + \frac{\text{Rend. frijol asociado}}{\text{Rend. frijol monocultivo}}$$

## RESULTADOS Y DISCUSION:

### RENDIMIENTO DE LOS CULTIVOS:

#### Cultivo del frijol:

En el cuadro 1, se presenta el promedio del rendimiento del frijol obtenido tanto en asocio como en monocultivo y el índice de la utilización equivalente de la tierra —UET—. Donde se observa que no existió diferencia significativa y que el tratamiento 3 presentó el más alto rendimiento que los demás sistemas evaluados. El que presentó menor rendimiento fue el sistema frijol distanciado a 0.06 mts. entre plantas asociado con caña de azúcar.

El crecimiento y desarrollo del frijol cuando éste se asoció con caña de azúcar, se observó afectado por la competencia de la caña, competencia entre el frijol y el de malezas. Brenes(3), indica que las malezas están clasificadas como uno de los factores que limitan considerablemente los rendimientos de los cultivos y son las que más contribuyen al aumento de los costos de producción en la mayoría de los agroecosistemas del trópico húmedo; por el espacio vital, nutrimentos, falta de fertilización en el sistema y la competencia de luz cuando la caña de azúcar se desarrolla y se cierra en el surco, lo cual coincide con la etapa de mayor crecimiento del frijol. El desarrollo de las raíces de la caña (1ra. soca), fue otro de los posibles factores de que el frijol asociado tuvieran los más bajos rendimientos ya que existió una competencia a temprana edad del frijol.

**CUADRO 1**  
**PROMEDIO DE PRODUCCION AL 130/o DE HUMEDAD DEL**  
**FRIJOL DE LOS DIFERENTES TRATAMIENTOS EN ESTUDIO**  
**(kg/ha) Y EL INDICE DE UTILIZACION DE LA TIERRA (o/o)**

TRATAMIENTO	ASOCIADO	MONOCULTIVO	UET
1. Caña sola	-----	-----	100
2. Frijol a 0.06 mts. entre plantas.		219.03	100
3. Frijol a 0.20 mts. entre plantas.		236.21	100
4. Frijol a 0.06 mts. entre plantas	90.19		154
5. Frijol a 0.20 mts. entre plantas	126.69		167



Respecto a la UET, el sistema caña asociada con frijol distanciado a 0.20 mts. entre plantas con dos semillas por postura fue el más eficiente por presentar el mayor índice porcentual de UET: con 167o/o; el otro sistema caña-frijol al chorrillo tuvo una UET de 154o/o. Estos resultados nos indican que es posible ahorrar 0.67 y 0.54 unidades de área en sistemas asociados y producir la misma cantidad de biomasa comercial que en monocultivo.

#### Cultivo de la caña de azúcar:

En el cuadro 2, se observa el promedio del rendimiento en peso de la caña de azúcar, rendimiento en libras de azúcar por tonelada de caña, tonelada de azúcar por hectárea y grados brix refractométrico; en las cuales no existió diferencia significativa entre los tratamientos; pero el que presentó tendencia a una mayor producción en las variables anteriores fue el sistema caña de azúcar asociado con frijol distanciado a 0.20 mts. entre plantas con dos semillas por postura (tratamiento 5). Estas diferencias han determinado de que las leguminosas aportan nitrógeno al suelo. Estos resultados concuerdan con otros investigadores(4,7).

**CUADRO 2**  
**PROMEDIOS DEL RENDIMIENTO EN PESO (TON/HA) DE LA CAÑA,**  
**RENDIMIENTO DE AZÚCAR EN LBS/TON, TON/HA Y GRADOS**  
**BRIX REFRACTOMETRICO PARA LOS DIFERENTES**  
**SISTEMAS EVALUADOS EN EL ENSAYO**

Tratam.	Rend. Caña de Azúcar (Ton / ha)	Rend. de Azúcar (lbs/ton)	Rend. de Azúcar (ton/ha)	Grados Brix o/o
1	49.78	199.67	4.86	18.26
2	---	---	---	---
3	---	---	---	---
4	56.01	197.86	5.54	18.83
5	56.26	199.88	5.61	19.19

En el cuadro 2, a lo que se refiere el azúcar en libras/ton. de caña se considera adecuado, por presentar arriba de 175 lbs. de azúcar/ton. de caña, el cual es el rendimiento promedio exigido por los ingenios azucareros.

Se realizaron 5 muestreos en caña de azúcar para determinar el ciclo de madurez de la caña de azúcar. Estos se realizaron a intervalos de quince días generalmente, para determinar el grado brix refractométrico. En la parcela se decidía tres plantas y a cada planta se obtenían tres puntos de muestreo: al centro, arriba y abajo del tallo. El caminamiento en la parcela se realizó al azar y en zig-zag. De acuerdo a los resultados obtenidos en el grado brix durante el ciclo de madurez de la caña de azúcar, en los sistemas en asociación fue mayor en comparación con los sistemas en monocultivo. Al analizar las alternativas de regresión simple de los tipos o modelos, el que se adapta en los 5 muestreos realizados es el cuadrático de acuerdo a la Fc, R, y R<sup>2</sup> (coeficiente de determinación).

CUADRO 3  
COSTOS DE PRODUCCION POR HECTAREA EN LOS TRATAMIENTOS  
PARA LAS LOCALIDADES A Y B

CONCEPTO	TOTAL PARA CADA TRATAMIENTO				
	1	2	3	4	5
1. COSTOS VARIABLES: (CV) (Q/Ha)	497.59	605.78	617.46	724.69	708.97
A. INSUMOS. (CE)	---	80.55	63.56	80.55	63.56
- Pesticidas: aldrín 2.5o/o tamarón 600	---	32.55	32.55	32.55	32.55
- Semilla de frijol Q./Ha.	---	3.00	3.00	3.00	3.00
- Fertilizantes	---	45.00	28.00	45.00	28.00
B. MANO DE OBRA: Q/Ha	497.59	525.23	553.91	644.14	645.42
- Preparación de la tierra (desbasurado)	124.00	124.00	124.00	124.00	124.00
- Siembra del frijol, eliminación de caña y aplicación de insecti- cidas	---	248.56	277.24	---	---
- Siemb. del frijol y apl. insect.	---	---	---	81.26	81.26
- Prácticas culturales (2 limpias)	119.21	119.21	119.21	119.21	119.21
- Cosecha, aporreo y secado del frijol.	---	33.46	33.46	33.46	33.46
- Corte y alzado de la caña	172.24	---	---	193.79	194.66
- Transporte al Ingenio	82.14	---	---	92.42	92.83

2. COSTOS FIJOS. (CF)	74.64	90.87	92.63	108.71	106.35
– Administración 10o/o sobre los costos variables (SCV)	49.76	60.58	61.75	72.47	70.90
– Improvistos 5o/o SCV	24.88	30.29	30.88	36.24	35.45
– Arrendamiento de la tierra	---	---	---	---	---
3. COSTOS TOTALES: (CT)	572.23	696.65	710.09	833.40	815.32
4. INGRESOS: (Q/Ha)					
– Ingreso Total (IT)	709.37	113.24	122.12	844.77	867.21
– Ingreso Neto (IN) IN = IT – CT	137.14	– 563.41	– 587.97	11.37	51.89
– Ingreso Neto Familiar INF = IT – (CE + CF)	634.73	– 28.93	– 4.81	684.76	726.56
– Rentabilidad o/o $R = \frac{IN}{CT} \times 100$	23.97	– 80.87	– 82.80	1.36	6.36
– Punto de equilibrio económico $PE = \frac{GF}{1 - \frac{GV}{Ing.}}$	250.00			764.78	582.83

El tratamiento con mayor costo de producción es el sistema asociado con frijol distanciado a 0.06 mts. entre plantas con Q 833.40 por hectárea. El mayor egreso fue el corte y alzado de la caña con 23.25o/o del costo total.

Es importante señalar que el ingreso neto, es el parámetro indicado para el agricultor ya que la intención es el maximizarlo al menor costo posible. En el cuadro 3 se observa que el sistema caña de azúcar en monocultivo es el que presenta el mayor ingreso neto con Q. 137.14 por hectárea.

El ingreso neto familiar es el parámetro superior al ingreso neto, debido a que la mano de obra familiar no se considera como inversión monetaria real(2). El mayor INF lo presentan los sistemas asociados en comparación con la caña de azúcar y frijol en monocultivo.

Respecto a la rentabilidad, el sistema caña en monocultivo obtuvo una rentabilidad de 23.97o/o presentando el más alto; siguiéndole el

tratamiento 5: caña asociada con frijol con distanciamiento de 0.20 mts. entre plantas con dos semillas por postura, con una rentabilidad de 6.36o/o; el de menor rentabilidad fue el tratamiento 5 con 1.36o/o y fue el que presentó el mayor costo de producción. El cultivo limpio en monocultivo, respecto al ingreso neto y rentabilidad, no se obtuvo o sea que reflejaron pérdida; esto es debido a que los costos totales son mayores que el ingreso total. Estos resultados también obtuvo Maldonado(7) cuando asoció caña con frijol.

El punto de equilibrio, nos determina en el análisis de que para el sistema caña en monocultivo, tratamiento 1 (el de mayor rentabilidad), se necesita que se obtenga Q 250.00 por hectárea como mínimo para cubrir los gastos que se incurren, lo cual indica que se tendría que producir 18 ton/ha.

Las conclusiones a que se llegaron de acuerdo a los resultados y discusión fueron:

1. Las variables evaluadas en el sistema caña de azúcar-frijol y en monocultivo no presentaron diferencia significativa; sin embargo, los sistemas asociados presentaron tendencia en las diferentes producciones a ser mayor que el sistema caña en monocultivo en el rendimiento en peso de la caña por hectárea, rendimiento de azúcar en lbs/ton, ton/ha, grados brix refractométrico y en la utilización equivalente de la tierra.
2. La producción del frijol en kg/ha para los distintos tratamientos, tomando en cuenta el análisis de varianza, no existió diferencia significativa entre los tratamientos, pero el que presentó una tendencia a ser mayor en la producción fue el sistema frijol en monocultivo con distancia de 0.20 mts. entre plantas colocando dos semillas por postura.
3. El crecimiento y desarrollo del frijol en asocio con caña de azúcar de primera soca, fue afectado por la competencia de la caña de azúcar, competencia entre el frijol y el de malezas por el espacio vital, nutrimentos, falta de fertilización y la competencia de la luz cuando la caña se cerró en el surco, lo cual coincide con la etapa de mayor crecimiento del frijol. Otro factor que se observó fue el desarrollo de las raíces, por ser muy fibrosa típica de las gramíneas, se encontraba desarrollada cuando se colocó la semilla del frijol a 0.65 mts. de la base del tallo, por lo cual existió una competen-

cia a temprana edad del frijol; éstas fueron las posibles causas para que los tratamientos de frijol asociado dieran el menor rendimiento.

4. Los tratamientos de caña de azúcar asociada fueron más eficientes en cuanto a la utilización equivalente de la tierra —UET—. El sistema caña asociada con frijol distanciado a 0.20 mts. entre plantas con dos semillas por postura fue el más eficiente por presentar el mayor índice porcentual de UET con 167o/o. El tratamiento 4 obtuvo una UET de 154o/o. Estos resultados indican que es posible ahorrar 0.67 y 0.54 unidades de área en sistemas asociados y producir la misma cantidad de biomasa comercial que en monocultivo.
5. Al analizar las alternativas operacionales del análisis de regresión simple, el que se adapta a los 5 muestreos realizados durante el ciclo de madurez de la caña es el cuadrático de acuerdo a la  $F_c$ ,  $R$  y  $R^2$  (por presentar mayor valor de coeficiente de determinación).
6. Según el análisis económico, el sistema caña en monocultivo es el tratamiento que presentó la mayor rentabilidad con 23.97o/o. El tratamiento 4 presentó una rentabilidad de 1.36o/o y es el que obtuvo el mayor costo de producción con Q 833.40 por hectárea; por lo cual no debe de arriesgarse por ser la rentabilidad muy baja. En los sistemas en monocultivo del frijol se obtuvo una rentabilidad negativa, debido a que los costos totales son mayores que el ingreso total.
7. Que para efectos del presente ensayo, el asocio caña de azúcar-frijol, no incrementó cuantitativamente la productividad por unidad de área. Sin embargo, se notó una tendencia en los tratamientos en asocio, a aumentar el rendimiento de la caña de azúcar por unidad de área.



## BIBLIOGRAFIA:

1. ALVAREZ C., V.M. Determinación del tamaño óptimo de parcela experimental en caña de azúcar (*Saccharum officinarum* L.) bajo condiciones de la finca Bulbuxyá. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos, Facultad de Agronomía, 1982. 42 p.
2. AVILA, M. Economía de las empresas agropecuarias. Turrialba, Costa Rica, CATIE, 1978. 19 p.
3. BRENES, O. C. Los cultivos asociados y el combate de malezas. Turrialba, Costa Rica, CATIE, 1981 39 p.
4. GARCIA, J., y PINCHINAT, A. M. Producción asociada de maíz y soya a diferentes densidades de siembra. Turrialba (Costa Rica) 26(24): 409-411. 1976.
5. HOLDRIDGE, L. Mapa ecológico de Guatemala. San José, Costa Rica, IICA, 1959.

6. MACIA, R. El análisis de los estados financieros y las deficiencias en las empresas. México, Ediciones Contables y Administrativas S. A., 1976. pp. 147.
7. MALDONADO, S. I. Evaluación agronómica del sistema caña de azúcar (*Saccharum officinarum* L.), asociado con leguminosas de grano, frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.), caupi (*Vigna unguiculata* Walp) y soya (*Glycine max* L.). Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos, Facultad de Agronomía, 1984. 36 p.
8. MIYARES, J. R. Plan de desarrollo de la finca Sabana Grande, Escuintla. Guatemala, Universidad de San Carlos, Facultad de Agronomía, 1980. 36 p.
9. PERDOMO, R. Estudio de la génesis, morfología, propiedades físicas, químicas y mineralógicas y cartografía de suelos, finca Sábana Grande, Escuintla. Guatemala, Universidad de San Carlos/Instituto Geográfico Nacional, 1968. 73 p.
10. SIMMONS, CH., TARANO, J. M. y PINTO, J. H. Clasificación de reconocimiento de los suelos de la república de Guatemala. Edición en español por Pedro Tirado Sulsona. Guatemala, José de Pineda Ibarra, 1959. 1,000 p.



# LIBROS

## MEMORIAS DE LA PRIMERA REUNION SOBRE RECURSOS FITOGENETICOS DE GUATEMALA



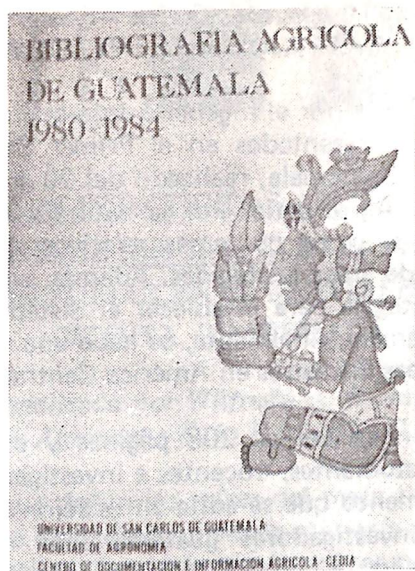
La Facultad de Agronomía de la Universidad de San Carlos editó las memorias de la Primera Reunión sobre Recursos Fitogenéticos de Guatemala, evento que se realizó del 22 al 24 de febrero de 1984 en la sede central del INCAP.

La reunión fue organizada por la Facultad de Agonomía de la Universidad de San Carlos, el Instituto de Nutrición de Centro América y Panamá —INCAP—, y el Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícola —ICTA—.

La publicación contiene información referente al papel que desempeña Guatemala a nivel mundial como centro de origen y de variabilidad de plantas cultivadas; estrategias para salvaguardar los recursos fitogenéticos existentes; programas de algunas instituciones que trabajan con recursos fitogenéticos. Además presenta algunos trabajos de investigación en relación con el tema; finalmente tiene impresa la propuesta que presentaron las instituciones organizadoras de la reunión, con respecto a la creación de la Comisión Guatemalteca sobre Recursos Genéticos.

Memorias de la Primera Reunión sobre Recursos Fitogenéticos de Guatemala es una obra cuyo contenido marca el primer paso en el recorrido que debe hacerse para llegar a conocer y utilizar racionalmente la gran riqueza de recursos fitogenéticos que posee nuestro país; su lectura, por lo tanto, es recomendable tanto para profesionales y estudiantes de Agronomía y demás ciencias biológicas como para todas aquellas personas que aún tengan sensibilidad para comprender que el deterioro de nuestros recursos naturales nos perjudica a nosotros mismos.

La obra puede adquirirse en el Departamento de Folletos de la Facultad de Agronomía, o bien consultarse en el Centro de Documentación e Información Agrícola —CEDIA—.



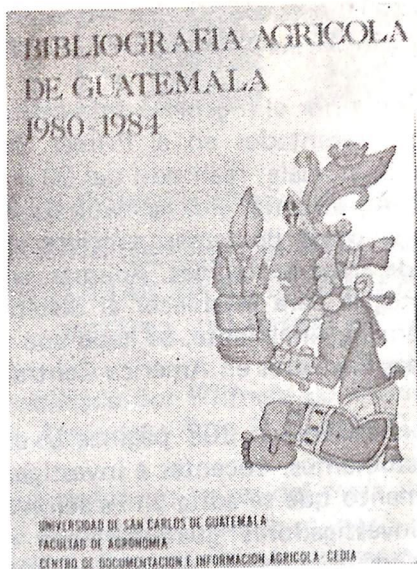
## BIBLIOGRAFIA AGRICOLA DE GUATEMALA 1980 - 1984

Recientemente salió a circulación la Bibliografía Agrícola de Guatemala 1980-1984. Este importante documento ha sido editado por el Centro de Documentación e Información Agrícola —CEDIA— de la Facultad de Agronomía de la Universidad de San Carlos.

La obra consta de 192 páginas y su contenido incluye la bibliografía de trabajos realizados y publicados en Guatemala y otros países, sobre Ciencias Agrícolas, Educación y Extensión, Desarrollo, Producción vegetal, Ciencias Forestales, Producción Animal, Acuicultura y Pesca, así como otras ciencias afines a la Agronomía.

Contiene además un índice de Autores y de Productos, con su clave numérica para encontrar la referencia bibliográfica; con esta clave, se encuentra la referencia tipográfica del artículo u obra que se desee consultar, así como el lugar o centro documental donde se localiza el documento.

Esta obra se considera un excelente aporte en el campo agrícola nacional, pues en ella se condensa lo relacionado a todas las ciencias agrónomicas y ramas afines. Las personas interesadas en consultar la obra pueden hacerlo en el Centro de Documentación e Información Agrícola —CEDIA—, de la Facultad de Agronomía.



## BIBLIOGRAFIA AGRICOLA DE GUATEMALA 1980 - 1984

Recientemente salió a circulación la Bibliografía Agrícola de Guatemala 1980-1984. Este importante documento ha sido editado por el Centro de Documentación e Información Agrícola —CEDIA— de la Facultad de Agronomía de la Universidad de San Carlos.

La obra consta de 192 páginas y su contenido incluye la bibliografía de trabajos realizados y publicados en Guatemala y otros países, sobre Ciencias Agrícolas, Educación y Extensión, Desarrollo, Producción vegetal, Ciencias Forestales, Producción Animal, Acuicultura y Pesca, así como otras ciencias afines a la Agronomía.

Contiene además un índice de Autores y de Productos, con su clave numérica para encontrar la referencia bibliográfica; con esta clave, se encuentra la referencia tipográfica del artículo u obra que se desee consultar, así como el lugar o centro documental donde se localiza el documento.

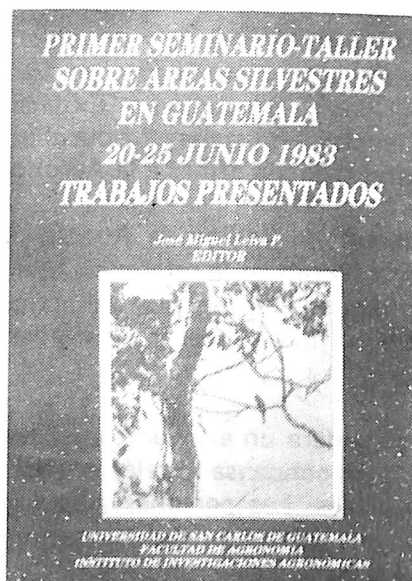
Esta obra se considera un excelente aporte en el campo agrícola nacional, pues en ella se condensa lo relacionado a todas las ciencias agrónomicas y ramas afines. Las personas interesadas en consultar la obra pueden hacerlo en el Centro de Documentación e Información Agrícola —CEDIA—, de la Facultad de Agronomía.

## PRIMER SEMINARIO-TALLER SOBRE AREAS SILVESTRES EN GUATEMALA: TRABAJOS PRESENTADOS

Esta obra, editada por el Ingeniero José Miguel Leiva, contiene los principales trabajos presentados en el Primer Seminario-Taller sobre Areas Silvestres en Guatemala, realizado del 20 al 25 de junio de 1983, en la Facultad de Agronomía. Por la naturaleza del evento, la obra contiene una amplia gama de temas relativos al manejo de recursos silvestres, a través de áreas protegidas. Además, se plantea en capítulos especiales las estrategias para establecer el Sistema Nacional de Areas Silvestres en Guatemala; finalmente, se hace una visión global sobre la situación de las Areas Silvestres en América Central.

La publicación consta de 208 páginas y contiene 14 temas de gran interés para estudiantes, docentes e investigadores. En Guatemala, es el primer documento que se edita en relación a este campo y en él han contribuido investigadores guatemaltecos que discuten en los diferentes capítulos los principales aspectos de la flora y fauna nacional.

Las personas interesadas en adquirir tan importante obra pueden hacerlo en el Departamento de Folletos de la Facultad de Agronomía, a un costo de Q 6.00, o bien pueden consultarla en el Centro de Documentación e Información de Agricultura —CEDIA—.



# Tesis Tesis

## EVALUACION DE INSECTICIDAS APLICADOS AL SUELO O SEMILLA DE MAIZ (Zea Mays L) BAJO TRES CRITERIOS DE APLICACION FOLIAR EN EL CENTRO EXPERIMENTAL CUYUTA, GUATEMALA

*Esta tesis fue realizada por Wilfredo A. Morán. La asesoría estuvo a cargo del Ingeniero Agrónomo Otto F. Dardón C.*

Los insectos que dañan las raíces del maíz tienen un gran significado en las pérdidas de cosecha, pues la mayoría de veces eliminan las unidades de producción. Sin embargo, la mayor parte de los agricultores le ponen más atención a los insectos que dañan el follaje del maíz, siendo ahí donde se efectúan las principales aplicaciones de insecticidas. Algunos investigadores han demostrado que esta última práctica, hecha en forma indiscriminada, únicamente eleva los costos de producción; sugieren que es a la parte subterránea de la planta donde se debe canalizar la mayor parte de recursos para su protección.

Bajo esas premisas, se evaluaron cuatro insecticidas tratadores de semilla y cuatro insecticidas granulados aplicados al suelo, adoptando tres criterios para la protección al follaje: no aplicar, aplicar sólo cuando el índice de daño promedio (IDP) fuera mayor de 150 y aplicar cada 8 días en forma calendarizada. Todos los tratamientos fueron evaluados bajo un diseño de parcelas divididas.

Los objetivos de la investigación fueron: determinar la mejor combinación de insecticidas, el tiempo de protección a la plántula y el mejor criterio de aplicación foliar.

Los resultados obtenidos indican que la pérdida de población de plantas de maíz cuando no se trata la semilla o el suelo, pueden ser del 10o/o. Mientras que cuando se emplea el mejor tratador de semilla, PROMET 800 SCO, las pérdidas se reducen al 2o/o y la protección sistémica del follaje puede llegar hasta 27 días después de la siembra. Por otro lado las aplicaciones calendarizadas cada 8 días mantuvieron sin daño foliar al cultivo, pero sin efectos significativos en el rendimiento.

**DETERMINACION DE LA CANTIDAD MINIMA EFECTIVA Y  
RESIDUALIDAD DEL TRIMEDLURE, PARA MEJORAR LA  
DETECCION DE LA MOSCA DEL MEDITERRANEO  
Ceratitis capitata (WIEDEMANN)**

*Esta tesis fue realizada por Jorge A. Salazar Rodríguez. La asesoría estuvo a cargo de los Ingenieros Agrónomos Rafael Mata y Salvador Sánchez.*

La investigación se realizó con el propósito de mejorar el método de detección de adultos de la mosca del Mediterráneo, Ceratitis capitata (Wiedemann). Para ello se evaluaron cinco dosis de Trimedlure, utilizando trampas tipo Jackson con mechas de algodón como dispensadores, las cuales eran del tamaño proporcional al volumen del atrayente a evaluar. Las trampas fueron colocadas en plantas de café en un lugar infestado por la mosca del Mediterráneo.

Se realizaron un total de seis conteos de moscas capturadas; el primero a los dos días de instaladas las trampas y los siguientes cada siete días. El experimento se repitió tres veces en diferente época, a fin de conocer la influencia de las condiciones climáticas.

Los resultados obtenidos permitieron comprobar que en la estación seca, los tratamientos 1.6 y 3.5 ml. de Trimedlure mostraron mayor eficacia de captura con respecto a los demás tratamientos. Además se comprobó que en la época seca las medias de la segunda y tercera lectura, realizadas a los 9 y 16 días de instaladas las trampas, mostraron un comportamiento igual entre sí y mayor con respecto a las demás.

Las diferencias encontradas entre los tratamientos evaluados durante la época lluviosa, no fueron significativas.

**EVALUACION DE SEIS FUNGICIDAS PARA EL CONTROL  
DE LA ROÑA DEL MANZANO (Venturia inaequalis, Cooke)  
EN LA VILLA DE CHICHICASTENANGO, EL QUICHE**

*La tesis que a continuación presentamos su resumen fue realizada por Herbert Iván Anleu Rodas. La asesoría estuvo a cargo del Ingeniero Agrónomo Edil René Rodríguez Quezada.*

El daño que causa la Roña (Venturia inaequalis, Cooke) en la producción de manzanos en la villa de Chichicastenango es mayor que cualquier otra enfermedad que se presente en los huertos. Por esta razón se pretendió con el desarrollo del Programa de fumigaciones y la Evaluación, comparar la eficiencia y la residualidad de los fungicidas para el control de esta enfermedad.

Para el efecto de la realización del ensayo y la comparación de los fungicidas, se tomaron recuentos en el área experimental después de las fumigaciones programadas; se utilizó un diseño de bloques al azar con submuestreo de seis tratamientos y cuatro repeticiones, además de un Testigo Absoluto (huerto sin ningún manejo). Para la determinación del porcentaje de rendimiento incrementado, se utilizó un diseño de bloques al azar con los mismos tratamientos y repeticiones. Después se aplicó a las medias la prueba de comparaciones múltiples de Tukey al 5o/o de nivel de significancia.

Se llegó a la conclusión que el Captafol y el Triadimefon en dosis de 4.00 y 1.67 lbs./100 Gals. de agua respectivamente, tienen mayor eficacia en el control de la Roña, en relación al Mancozeb 80W, Maneb 80W y Benomyl 50W. La eficiencia se comprobó a través del rendimiento.

## EVALUACION DE RANGO DE HOSPEDANTES, MEDIOS DE CULTIVO, LUZ Y TEMPERATURA PARA LA REPRODUCCION MASIVA DEL ENTOMOPATOGENO (Metarrhizium sp.) IN VITRO

*Esta tesis fue realizada por César Augusto Marroquín Varela. La asesoría estuvo a cargo del Ingeniero Agrónomo Lauriano Figueroa Quiñónez.*

El Control Biológico de insectos, como componente del Control Integrado de plagas, constituye un método de sustitución del Control Químico de los mismos, con el cual se contribuye a la fitosanidad de los cultivos en el país, al aliviar el problema de las aplicaciones "tipo calendario" que antes de 1960 eran muy comunes en nuestro medio.

En Guatemala se carece de información sobre el hongo estomopatógeno Metarrhizium sp., el que ha sido consignado como un excelente agente de control de plagas en otros países como Brasil, Venezuela, Colombia, México, Costa Rica, Puerto Rico, Estados Unidos, Rusia, etc.

La investigación tuvo por finalidad: a) determinar el rango de hospedantes susceptibles al entomopatógeno dentro de 23 especies plaga, b) determinar el mejor medio de cultivo para la reproducción masiva, mediante el uso de productos no elaborados como lo son los granos básicos que existen en cualquier época del año en el país, y c) determinar la influencia de la luz y la temperatura en la esporulación de Metarrhizium sp. en la producción masiva en laboratorio.

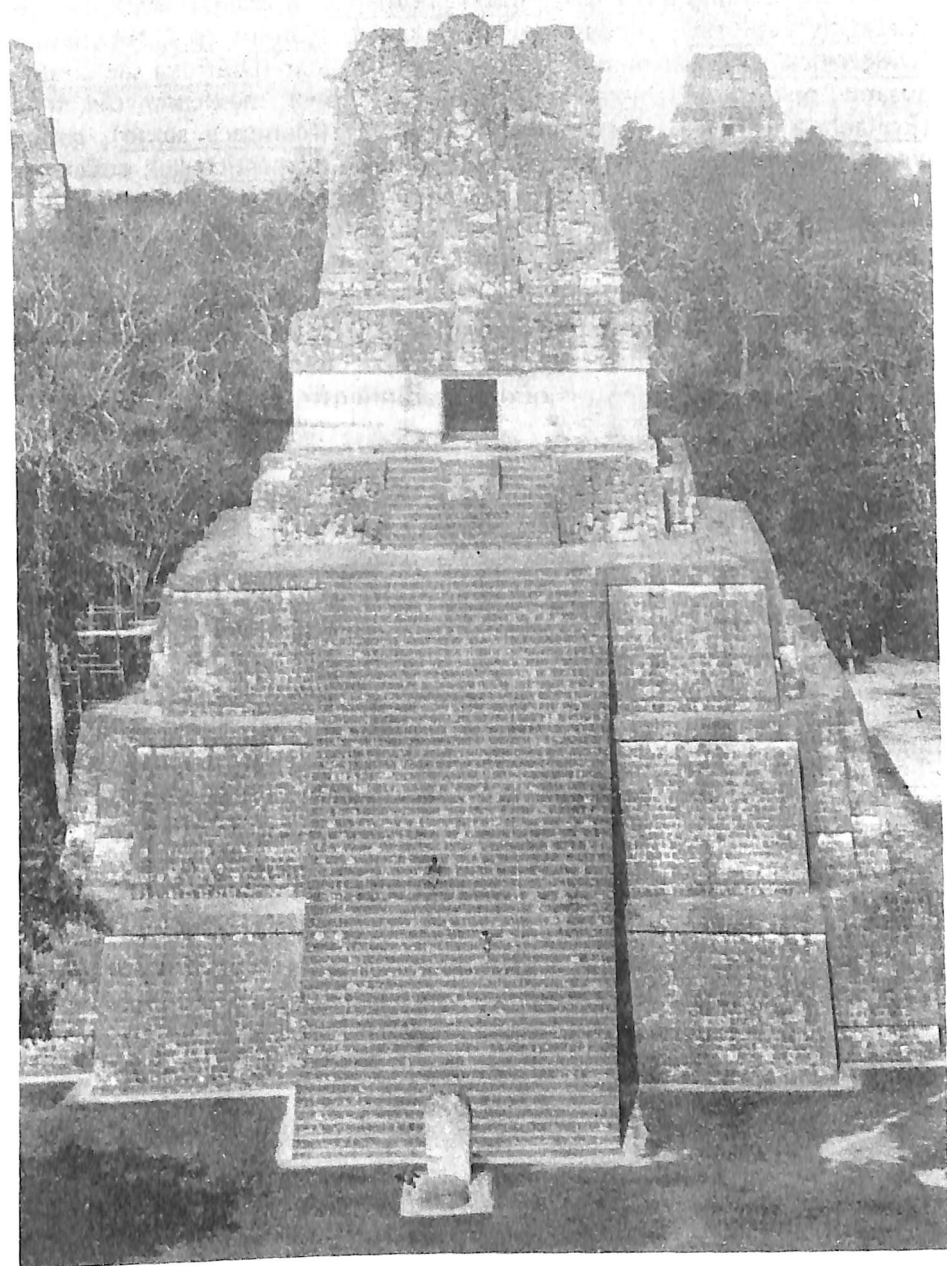
Para lograr tales objetivos se incrementó el inóculo procedente de Colombia, en tubos de ensayo con PDA. Luego se utilizó arroz, maíz quebrado, trigo, sorgo y cebada precocidos en frascos erlenmeyer de 125 cc. de capacidad, conteniendo cada uno 30 g. de medio, esterilizados por 30 minutos a 120°C en autoclave. Posteriormente en la cámara aséptica se realizó la siembra del hongo, durante 20 días se observaron los frascos, teniendo cuatro repeticiones para cada medio, de los cuales dos estuvieron cubiertos totalmente con papel aluminio, y dos sin tapar, además las temperaturas evaluadas fueron de 22, 26 y 30°C.

Se recolectaron especímenes sanos de las siguientes plagas de insectos, en estado de larva y/o adulto: chinche salivosa (Aenolamia postica) gusano trozador o nochero (Agrotis sp.), picudo del chile (Anthonomus eugenii), picudo del algodón (A. grandis), áfidos del rosal (Aphis sp.), picudo de la vaina del frijol (Apion godmani), mosca del Mediterráneo (Ceratitis capitata), picudo del cardamomo (Cholus sp.), tortuguillas (Diabrotica sp.), barrenador de la caña de azúcar (Diatraea sacharalis), gusano peludo (Estingmene acrea), conchuela mexicana del frijol (Epilachna varivestis), cornudo del tabaco (Manduca sexta), gallina ciega (Melolontha sp.), mosca común (Musca doméstica L.), cucaracha (Periplaneta americana), gusano de la col (Pieris brassicae), gallina ciega (Phyllophaga sp.), gusano soldado (Spodoptera exigua), gusano cogollero (S. frugiperda), araña roja (Tetranychus sp.), y gusano falso medidor (Trichoplusia nii). Se colocaron 10 insectos por cada caja de petrí estéril, con cuatro repeticiones, se inocularon con una concentración de  $2.1 \times 10^6$  esporas/cc, depositando cinco gotas de la suspensión sobre cada insecto, mientras que al tratamiento testigo se les depositó agua estéril.

Se estableció que el mejor medio de cultivo para la reproducción masiva es el arroz a una temperatura de 26 a 30°C, siguiendo en importancia el maíz quebrado y luego el trigo, sorgo y cebada.

De las 23 especies plagas probadas, se encontró que áfidos del rosal (Aphis sp.), picudo del cardamomo (Cholus sp.), zancudos (Anopheles sp.), picudo de la vaina del frijol (Apion godmani) en estado adulto, y larvas de gusano falso medidor (Trichoplusia nii), picudo del chile (Anthonomus eugenii), picudo del algodón (A. grandis) y del barrenador de la caña de azúcar (Diatrea sacharalis) presentaron un porcentaje de parasitismo arriba del 80o/o.

No se encontró efecto significativo entre luz oscuridad en la esporulación del entomopatógeno.



# EVENTOS

## SE REALIZO PRIMER CONGRESO DE LA CIENCIA Y EL SUELO

*Del 11 al 13 de febrero del presente año, se realizó en el Hotel Ritz Continental el Primer Congreso Nacional de la Ciencia y el Suelo, evento organizado por la Facultad de Agronomía de la Universidad de San Carlos de Guatemala, el Colegio de Ingenieros Agrónomos y la Sociedad guatemalteca de la ciencia del suelo.*

*En dicho evento científico se trató de establecer políticas y estrategias en el campo de la investigación y del proceso de enseñanza aprendizaje del recurso suelo en Guatemala. Además se discutió acerca de la necesidad de fortalecer organizativamente a la Sociedad Guatemalteca de la ciencia del suelo.*

*En el Congreso se presentaron las ponencias "Situación actual del uso y manejo del suelo en Guatemala", "Orientación y alcances de la investigación en el uso y manejo del suelo", y "Orientación y alcances del proceso educativo en el uso y manejo del suelo". En todas estas ponencias participó la Facultad de Agronomía.*

## DOCENTES DE AGRONOMIA PARTICIPARON EN CURSO DE COOPERATIVISMO

Durante la semana comprendida del 16 al 22 de febrero, en el municipio de Chimaltenango, un grupo de docentes de la Facultad de Agronomía recibió un curso de cooperativismo, el cual fue organizado por dicha unidad académica y la Central de Estudios Cooperativos -CENDEC-.

El curso se realizó con el propósito de proporcionar a los asistentes los conocimientos básicos del cooperativismo que puedan ser útiles en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Facultad de Agronomía.

En el acto de clausura el Decano de la Facultad de Agronomía, Ingeniero César Castañeda, dijo que con la realización del mencionado curso se iniciaba la cooperación entre la unidad académica que él preside y la Central de Estudios Coooperativos -CENDEC-; añadió que el evento se enmarcaba dentro de los programas de mejoramiento del recurso humano de Agronomía.



**FAUSAC**



12H0012159

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
FACULTAD DE AGRONOMIA**