

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

**ANALISIS DE LA TECNOLOGIA EMPLEADA EN
LA PRODUCCION DE CACAO (TEHOBROMA CACAO L.)
EN EL MUNICIPIO DE SAN ANTONIO SUCHITEPEQUEZ, SUCHITEPEQUEZ**



INGENERIO AGRONOMO

En el grado académico de

LICENCIADO EN CIENCIAS AGRICOLAS

Guatemala, Abril de 1981.

01
T(597)
c. 3

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

Rector en Funciones

LIC. LEONEL CARRILLO REEVES

JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD DE AGRONOMIA

Decano	Dr. Antonio Sandoval S.
Vocal Primero	Ing.Agr. Carlos Arjona
Vocal Segundo	Ing.Agr. Gustavo Méndez
Vocal Tercero	Ing.Agr. Fernango Vargas
Vocal Cuarto	Br. Carlos Orozco C.
Vocal Quinto	Br. Roberto Morales
Secretario a.i.	Ing.Agr. Negli Gallardo

TRIBUNAL QUE PRACTICO EL EXAMEN GENERAL PRIVADO

Decano a.i.	Ing.Agr. Rodolfo Estrada
Examinador	Ing.Agr. Ricardo Masaya
Examinador	Ing.Agr. Bladimiro Villeda
Examinador	Ing.Agr. Gustavo Méndez
Secretario	Ing.Agr. Leonel Coronado C.



FACULTAD DE AGRONOMIA

Ciudad Universitaria, Zona 12.

Apertado Postal No. 1545

GUATEMALA, CENTRO AMERICA

Referencia
Asunto
.....

Guatemala,
24 de marzo de 1981.

Señor
Decano de la Fac. de Agronomía
Dr. Antonio Sandoval
Su despacho.

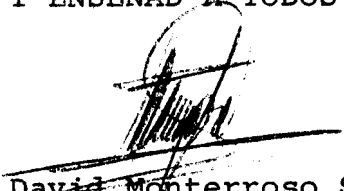
Señor Decano:

En relación al cargo que me hiciera ese despacho con fecha 16 de junio de 1980; me es grato informarle que he concluido de asesorar y revisar el trabajo de tesis "Análisis de la Tecnología empleada en la producción de cacao (Theobroma - cacao L.) en el municipio de San Antonio Suchitepéquez, Suchitepéquez", realizada por el estudiante José Alberto Hernández.

Es importante hacer notar que éste es el primer trabajo que se realiza con la metodología seguida, en el cultivo de cacao, amén de que su grado de contribución en beneficio de este cultivo, es bastante alto.

Atentamente,

"ID Y ENSEÑAD A TODOS"


Dr. David Monterroso S.
Fitopatólogo
Area Tecnológica.

Guatemala, marzo de 1981

Honorable Junta Directiva
Honorable Tribunal Examinador

De acuerdo a lo establecido por la ley orgánica de la Universidad de San Carlos de Guatemala, someto a vuestra consideración el trabajo de tesis titulado "ANALISIS DE LA TECNOLOGIA EMPLEADA EN LA PRODUCCION DE CACAO (Theobroma cacao L.) EN EL MUNICIPIO DE SAN ANTONIO SUCHITEPEQUEZ, SUCHITEPEQUEZ".

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

Deferentemente,

José Alberto Hernández

A

MI MADRE: BERTA MARIA INES HERNANDEZ

MI COMPAÑERA: NORA MARIA SOLANO Q.

MIS TIOS: GUICHA, TECO Y JORGE LEMUS
DANIEL HERNANDEZ

MI AMIGO: ING. AGR. ERNESTO ALVAREZ (Q.E.P.D.)

C O N T E N I D O

I. INTRODUCCION

1. Antecedentes
2. Justificación
3. Objetivos

II. REVISION DE LITERATURA

1. Clasificación Botánica
2. Variedades
 - 2.1. Cacao Costa Rica
 - 2.2. Cacao Nicaragua
 - 2.3. Otros Cultivares
 - 2.3.1. Cacao Criollo
 - 2.3.2. Cacao Lagarto
3. Condiciones ecológicas del cacao
4. Temperatura
5. Precipitación
6. Suelos para Cacao
7. Propagación
 - 7.1. Propagación por estacas enraizadas
 - 7.2. Propagación por injertos
 - 7.3. Propagación por semilla
 - 7.4. Propagación por acodo
8. Marco de Plantación
9. Distancia de Siembra
10. Poda

- 10.1. Poda de formación
- 10.2. Poda de mantenimiento
- 10.3. Poda de rehabilitación
- 11. Sombra
- 12. Tipos de Sombra
 - 12.1. Sombra temporal
 - 12.2. Sombra permanente
- 13. Fertilización
- 14. Enfermedades
 - 14.1. Podredumbre de Mazorca (Phytophthora palmivora)
 - 14.2. Mal de Machete (Ceratocystis fimbriata)
 - 14.3. Buba de cacao
- 15. Plagas
- 16. Control de Malezas
- 17. Renovación de Plantaciones

III. MATERIALES Y METODOS

- 1. Descripción del Area
 - 1.1. Localización del área de estudio
 - 1.2. Fisiografía y suelos
 - 1.3. Clima
 - 1.4. Precipitación
 - 1.5. Temperatura
 - 1.6. Evapotranspiración
 - 1.7. Hidrología
 - 1.8. Aguas subterráneas
 - 1.9. Vegetación

- 1.10. Infraestructura para la producción
- 1.11. Características de la población
- 2. Metodología de Investigación
 - 2.1. Determinación del marco muestral
 - 2.2. Método de muestreo
 - 2.3. Tamaño de la muestra
- 3. Obtención de Datos
 - 3.1. Factores generales
 - 3.2. Factores agronómicos
- 4. Interpretación de los Resultados
 - 4.1. Análisis de grupo
 - 4.2. Agrupación de la muestra por tamaño
 - 4.3. Forma de análisis

IV. RESULTADOS

- 1. Factores Generales
- 2. Factores Agronómicos
 - 2.1. Edad de las plantaciones
 - 2.2. Método de siembra
 - 2.3. Tipos de cacao
 - 2.4. Procedencia del material de siembra
 - 2.5. Características de selección
 - 2.6. Distancia de siembra
 - 2.7. Control de malezas
 - 2.8. Control de insectos
 - 2.9. Enfermedades

2.10. Poda

2.11. Sombra

2.12. Fertilización

V. DISCUSION GENERAL

VI. CONCLUSIONES

VII. RECOMENDACIONES

VIII. BIBLIOGRAFIA

IX. APENDICE

R E S U M E N

La presente investigación estudia el nivel de tecnología empleado por los agricultores en el cultivo de cacao - (Theobroma cacao L.) en el municipio de San Antonio Suchitepéquez; la metodología utilizada fue el muestreo estadístico simple aleatorio de tipo cualitativo, el trabajo se desarrolla a través de una encuesta dirigida a 84 agricultores seleccionados. Como medida de distribución de valores se utilizaron porcentajes.

Los objetivos del estudio fueron conocer la tecnología desarrollada por los cacaoteros; determinar cuáles son los factores técnicos agronómicos limitantes en la producción y proponer alternativas para incrementar la producción. Las variables estudiadas fueron: (1) como factores generales; la tenencia de la tierra, el uso y tenencia del equipo agrícola, la mano de obra utilizada en la producción, la asistencia técnica y la asistencia financiera; (2) como factores agronómicos; la edad de las plantaciones, el método de siembra, los tipos de cacao, la procedencia del material de siembra, las características de selección, la distancia de siembra, el control de malezas, el control de insectos, el reconocimiento y control de las enfermedades, la poda, la sombra y la fertilización; (3) factores ecológicos. El análisis de los factores estudiados, permitió llegar a las siguientes conclusiones: (1) Las condiciones de clima y suelo del área de estudio son adecuadas para el cultivo de cacao; (2) Los agricultores del área de estudio no presentan ningún grado de organización; (3) La edad de las plantaciones, presentan ser una de las causas de la baja producción de cacao; (4) La siembra de material genético probado, por buenos rendimientos, es muy baja; (5) Los factores limitantes de la producción son: el material de siembra, baja población de árboles de cacao por unidad de superficie, alta densidad de sombra, poda inadecuada, ausencia de un programa de

fertilización, presencia de enfermedades; (6) Las enfermedades de mayor importancia son: la pudrición negra de la mazorca causada por Phytophthora palmivora, el Mal de machete o rayo, causada por Ceratocystis fimbriata, los cuatro tipos de Buba del cacao; (7) Deficiencia en la asistencia técnica y financiera; (8) Los árboles de sombra para cacao se usan con doble propósito; (9) Aunque el uso de prácticas en el cultivo es directamente proporcional al área, esto no quiere decir que hay un nivel tecnológico superior; (10) No existe investigación concluyente en relación con el problema planteado por Ceratocystis fimbriata y Buba del cacao.

En base al análisis del problema y las conclusiones que de ello se dedujeron, se estima conveniente hacer las siguientes recomendaciones: (1) Promover la organización de los pequeños productores para demandar mejores oportunidades de asistencia técnica y financiera; (2) Promover la iniciación de una campaña de replantación total de las plantaciones viejas, usando semilla seleccionada por altos rendimientos; (3) Crear un programa de investigación para mejorar la producción a través de: introducir o probar híbridos de alta producción desarrollados en otros países productores de cacao; crear un programa de producción de semilla híbrida, con las selecciones locales existentes en Brillantes y clones introducidos; realizar ensayos de fertilización con diferentes niveles de N,P,K; practicar ensayos de distancias de siembra del cacao y de árboles de sombra; probar especies frutales para sombra de cacao; (4) - Crear un programa de asistencia técnica.

I. INTRODUCCION

En Guatemala, el cultivo del cacao forma parte, entre otros, de la actividad agrícola que promueve el desarrollo económico y social de un sector del país.

El modo de producción del cultivo de cacao es variable, su implantación y tecnificación depende de las condiciones climáticas y socioeconómicas en las que se desenvuelve el agricultor, dado que no está supeditado a condiciones propias de las grandes empresas, tales como técnicas importadas, grandes extensiones de tierra, financiamiento, etc., su ocurrencia se da desde unos pocos árboles alrededor de la vivienda hasta fincas perfectamente organizadas.

La superficie cultivada con cacao, no se tiene cuantificada con exactitud, fluctuando en unas 3,000 Has. La escasa investigación realizada en el país por diversas instituciones - muestran una producción muy baja por unidad de superficie (6), debido posiblemente a que las plantaciones son viejas y provenientes de semilla no mejorada.

El censo agropecuario de 1964 (8) reporta un área de 2,364 Has. cultivadas con cacao, los Departamentos productores son: Escuintla, Retalhuleu, Quetzaltenango, Suchitepéquez, San Marcos, Izabal, Quiché y Alta Verapaz.

El Departamento de Suchitepéquez, es el principal productor como consecuencia de concentrar en su jurisdicción la mayor parte del área plantada del país, especialmente, el municipio de San Antonio Suchitepéquez (8), por las condiciones favorables de clima y suelo que posee (6), por lo anterior, se toma al municipio de San Antonio Suchitepéquez para la realización del presente estudio, considerando que, mediante la aplicación de la técnica de muestreo estadístico, la encuesta de un pequeño número de productores, nos permitirá estimar el ni-

vel tecnológico empleado en la producción de cacao en el Departamento de Suchitepéquez.

1. Antecedentes:

La superficie con potencial para promover el cultivo de cacao en Guatemala, es de aproximadamente 36,750 Has. correspondiendo 6,875 Has. a la zona sur-occidental y 30,675 Has. a la zona norte (6).

El proyecto del cacao del Ministerio de Agricultura atiende un área de 1,818 Has. con un promedio de producción de 10.9 quintales de cacao seco/Mz. (24) en fincas grandes. El cultivo del cacao plantea la posibilidad de diversificación en zonas cafetaleras, ante el problema de la roya del caféto (Hemileia vastatrix B y Br), dado que el café se cultiva en zonas que presentan vocación potencial para el cultivo del cacao y ser fuente de divisas para el país (7).

2. Justificación:

La necesidad de generar o crear tecnología adecuadas a las condiciones del país, conlleva a la investigación de los factores que inciden en la producción, de tal manera que el conocimiento de la tecnología empleada actualmente en el cultivo del cacao, permitirá evaluar su grado de desarrollo, la posibilidad de mejorarla a través de una mejor orientación o creando nuevas técnicas por medio de la investigación. Lo anterior, justifica la realización del presente trabajo, ya que, proporcionará información en relación a la tecnología practicada por los cacaoteros en el área de estudio, así como el conocimiento de todos los factores que inciden o determinan la situación actual del cultivo del cacao.

3. Objetivos:

3.1. Objetivo General:

Proveer al país de información sobre la tecnología uti
lizada en el cultivo de cacao en el área de estudio.

3.2. Objetivos Específicos:

3.2.1. Identificar los factores limitantes de la pro-
ducción en orden de prioridad.

3.2.2. Proponer alternativas para incrementar la pro-
ducción.

II. REVISION DE LITERATURA

1. Clasificación Botánica:

División:		Magnoliophyta
Clase:		Magnoliopsida
Subclase:		Dilleniida
Orden:		Malvales
Familia:		Esterculiaceae
Género:		<u>Theobroma</u>
Especie:		Cacao L.
Nombre Común:		Cacao

2. Variedades:

La nominación de cacaos criollos, forasteros y trinitarios se refiere a un complejo genético que ha originado los actuales cultivares de cacao.

Los cacaos criollos y forasteros representan variedades y los trinitarios representan una población híbrida entre estos dos grupos, las plantaciones de cacao de la costa sur de Guatemala, son de origen trinitario (22).

Soria en su visita a Guatemala en 1961 (28) refiriéndose a las plantaciones de cacao de Suchitepéquez y Retalhuleu, dice que están formadas por poblaciones híbridas provenientes de un cruce entre un cacao amelonado, introducido según parece de Costa Rica, y el cacao criollo nacional, observándose mazorcas de varios tipos de coloración verde - blancuzca en la superficie.

En Guatemala existen comercialmente dos cultivares de cacao, denominándoseles Cacao Costa Rica y Cacao Nicaragua.

2.1. Cacao Costa Rica:

Se caracteriza por tener mazorcas de forma amelonada, de cáscara verde con superficie blanquizca, casi lisa, semilla relativamente pequeña y moradas; casi similar al Matina de Costa Rica (28).

2.2. Cacao Nicaragua:

Nombre que se le da a la población de cacaos forasteros de tipo trinitario, las mazorcas son de color rojo a rojizas y de forma amelonada, cundeamor o anagoleta (28).

2.3. Otros Cultivares:

2.3.1. Cacao Criollo:

Dice Soria (28) que el cacao criollo no es puro, sino segregaciones de la retrocruza entre el híbrido (criollo x matina) y el criollo, manifestándose en la segregación del color de la almendra y otras características morfológicas de la mazorca y de la planta.

2.3.2. Cacao Lagarto:

Se caracteriza por los vestigios claros de las cinco uniones de los carpelos en la mazorca, - las cuales son rugosas, fuertemente acuminada, cáscara delgada, que cuando maduran son rojas o amarillas, granos blancos o violeta pálido (28).

3. Condiciones Ecológicas del Cacao:

Los factores climáticos que limitan el cultivo del cacao son la temperatura, la precipitación y en algunos casos los

vientos, la humedad relativa, la radiación solar; la acción de éstos sobre el desarrollo del cacao, son descritos por Alvin (1), Hunter (4), Enríquez (5) y Hardy (13).

4. Temperatura:

La temperatura media debe fluctuar entre 25 - 26°C, existiendo plantaciones comerciales en lugares con promedio de 23°C.

La temperatura mínima media absoluta es de 10°C, habiendo casos en que llega a 4°C y 6°C.

Para una normal floración, la temperatura debe estar alrededor de 25°C.

En general se puede decir que los límites de temperatura favorables para el cacao pueden ser de 15°C como mínima de media mensual y 30°C como máxima de media mensual.

5. Precipitación:

La cantidad de lluvia debe ser superior a los 1,250 mm. - con una buena distribución en todo el año, el mínimo de precipitación en el mes seco, podría ser de 65 mm., dependiendo de las condiciones del suelo para retener humedad, estando en relación con la temperatura y la humedad relativa para disminuir la evapotranspiración.

6. Suelos para Cacao:

Enríquez (5) menciona que los suelos aluviales, coluviales y sedimentarios, bajo condiciones generales son los mejores suelos para cacao.

Smyth (30) se refiere a las condiciones del suelo que limitan el desarrollo del cacao, tales como, área de enraizamiento, condiciones anaerobias debidas al drenaje, textura o estructura del suelo, los cuales pueden impedir el crecimiento radicular.

7. Propagación:

El cacao puede propagarse de varias formas:

7.1. Propagación por Estacas Enraizadas:

Este método de propagación no es corriente entre la mayoría de agricultores, siendo usado exclusivamente por algunos plantadores de tipo industrial y por organismos estatales encargados del fomento del cacao (3).

La propagación vegetativa debe hacerse en plantas provenientes de una selección rigurosa, puesto que se trata de crear una descendencia homogénea del árbol elegido y libre de enfermedades (20).

La producción de estacas enraizadas de cacao se ha simplificado, pero siempre será más lenta y cara que la producción de semilla mejorada en gran escala (31).

Los factores que condicionan el éxito de la propagación por estacas son: a) Enraizado de la estaca (naturaleza y edad de la estaca, superficie foliar de la estaca, intensidad luminosa, temperatura, humedad relativa, sustrato de enraizamiento, hormona rizógena); b) Propagadores; c) Jardines proveedores de estacas.

7.2. Propagación por Injerto:

Es uno de los métodos más fáciles y al alcance del agricultor (20,24).

Se siembran semillas de cacao en bolsas de polietileno, debe usarse semillas de clones con resistencia a Ceratocystes fimbriata, tales como EET 400, IMC 67, UF 29, Pound 7, UF 613, etc. (4).

El método de injerto que se ha comprobado, tiene el más alto de prendimiento, es el de U invertida o T (11,20,25,31).

La Estación de Fomento Los Brillantes, en Guatemala, ha desarrollado este método, el cual se describe a continuación:

Consiste en hacer una herida en forma de "U" invertida en el patrón, el cual debe tener un grosor de 1.5 a 2.0 cm., el mismo grosor debe tener la vareta porta yema. La herida del patrón debe hacerse por debajo de la cicatriz dejada por los cotiledones, para evitar el crecimiento de chupones o ramas de la parte baja del patrón; para proteger la yema, se deja la lengüeta del corte del patrón, luego se coloca el parche y se procede a vendar el injerto con cinta plástica, veinte días después de injertado se procede a desvendar, si el injerto ha pegado (8 a 10 días del desvendar), se procede a practicar el agovio para estimular el crecimiento de la yema injertada; cuando el injerto está sazón se despatrona para dejar libre el crecimiento del injerto (24). Se recomienda cortar todas las hojas de la rama de la vareta porta yema unas ocho horas antes de cortar la rama, para estimular el desarrollo de las yemas (3).

El injerto puede hacerse en plantas en vivero o en plantas sembradas en campo definitivo (11,20).

7.3. Propagación por Semilla:

La mayoría de cacaotales del mundo son provenientes - de semilla sin selección, las que se han sembrado directamente al campo o viveros, presentando gran varia bilidad en sus características (15).

Se recomienda el uso de semilla certificada por el no table comportamiento de los árboles de polinización a bierta y los cruces simples, entre clones amazónicos y selecciones locales, los que han mostrado un alto vigor híbrido en su descendencia (5), resistencia a enfermedades y una fuerte raíz pivotante (15) .

Dice Enríquez (5), que existirá la dificultad de no poder predecir la capacidad productiva de las plantas resultantes ya que varían considerablemente aún entre las descendencias de un mismo fruto.

De la calidad de las plantas que se lleven al campo - definitivo, depende el éxito de un cacaotal, siendo necesario darles los cuidados necesarios.

Existen varios métodos de siembra de la semilla de ca cao, los cuales son practicados por los cultivadores de cacao (5). a) Aprovechamiento de las plantas que nacen en el cacaotal; b) Siembra directa en el campo; y c) Hechura de viveros o almácigo. Los dos primeros métodos no se recomiendan, ya que no se le puede dar las atenciones necesarias a la planta para un - buen desarrollo. El tercer método se recomienda, aun que es un poco más caro que los dos primeros, pero se justifica porque se pueden controlar las plagas y enfermedades, regular la sombra y lograr un control efi caz de malezas (5).

7.4. Propagación por Acodo:

No se recomienda para uso comercial, sólo en el caso de que fuera para seleccionar plantas para uso experimental (31).

8. Marco de Plantación:

Los sistemas usados son: el cuadro, tresbolillo y líneas en contornos (20, 30).

9. Distancia de Siembra:

La distancia de siembra deberá estar en función de varios factores tales como; variedad, la fertilidad, la humedad del suelo, la existencia de sombra, el sistema de poda y las atenciones generales del cultivo (3,20). Smyth (30), dice que el principal factor que determina la distancia de siembra es el espacio radicular en el suelo, haciendo énfasis en la profundidad fisiológica; Urguhart (31) comunica que la distancia óptima de siembra para el cacao es la que da una mayor producción por unidad de superficie en un tiempo determinado. Recomendando las distancias cortas de siembra en los primeros años, practicando un entresacado a medida que los árboles se desarrollan.

Enríquez (5) menciona que en base a experimentos, se conoce que la distancia de 2 x 2 mts. es adecuada para cacao híbrido, siempre que se elimine a partir del sexto año a todos los árboles débiles que no produzcan, recomienda la distancia de 3 x 3 mts. para cacao híbrido porque hay una eliminación natural de árboles débiles y enfermos.

Urguhart (31) hace referencia a las distancias de siembra

usadas en varios países para cacao, Trinidad sembraba a 3,6 x 3.6 mts.; Ceilán, Nueva Guinea y Samoa, usaban distancias de 4.5 x 4.5 mts. y algunas veces 4.8 mts.; en el Congo Belga se usaba la distancia de 4 x 4 mts., se ha adoptado la distancia de 3 x 3 mts.; en Africa Occidental - en fincas de subsistencia siembran a 1.05 x 1.20 mts., recientemente, se está adoptando la distancia de 1.5 x 1.5 mts.

Rivera (24) recomienda la distancia de 4 x 4 mts., 4 x 5 mts. y 5 x 5 mts.

En resumen se recomienda el uso de distancias cortas, siempre y cuando estas se mantengan de 6 a 8 años, practicando un raleo para modificar la distancia de siembra.

10. Poda:

La poda tiene como objetivo principal la eliminación de brotes innecesarios y dar a los árboles la formación de una armazón bien balanceada, en la que puedan producirse los frutos (5).

10.1. Poda de Formación:

Es aquella que se realiza desde un mes hasta la formación de la copa del árbol, consiste en eliminar los chupones que salen del tallo principal hasta la formación de la primera horqueta, dejando de 3 a 4 ramas primarias que forman la armazón futura del árbol (plantas provenientes de semilla).

En plantas provenientes de estacas o injertos, se eliminan las primeras ramas laterales delgadas, seleccionando tres o cuatro ramas vigorosas distribuidas a lo largo del tallo principal para formar la armazón

del árbol (5,13,20,24,29).

10.2. Poda de Mantenimiento:

Se practica en árboles en producción, aconsejándose realizarla en época seca para que cuando vengan las lluvias, estimule el crecimiento de ramas bien dirigidas (5).

Consiste en la eliminación de chupones que crezcan - en el tronco y ramas primarias; ramas defectuosas, (cruzadas y torcidas), ramas enfermas y débiles (3,29).

Enríquez (5) menciona que la cantidad de material po dado debe estar en relación con los frutos en el árbol, poniendo como parámetro las hojas para la alimentación de las mazorcas.

10.3. Poda de Rehabilitación:

Se practica en árboles viejos improductivos, enfermos, mal formados; consiste en una poda fuerte en la cual se elimina la mayoría del árbol, dejando un 25% del follaje, o una poda completa del árbol para estimular el crecimiento de chupones o brotes nuevos (5).

11. Sombra:

Alvin (2) dice que el cacao, desde el punto de vista filoló gico, aparentemente no presenta características de una - planta típica de sombra.

Los autores consultados anteponen una serie de argumentos

agronómicos a favor y en contra del uso de ésta; la mayoría concuerda en que es necesaria en los primeros años de vida de la planta, Braudeu (3) recomienda una sombra de 50 a 75% en los primeros años, la cual debe reducirse progresivamente hasta dejar pasar el 25% de luz y en caso que lo amerite, puede suprimirse.

El beneficio de la sombra, desde el punto de vista agronómico, es mantener la fertilidad del suelo, control de malezas (Gramíneas), control de plagas y enfermedades; en plantaciones al sol, se obtiene mayor producción, pero se tienen que intensificar las prácticas agronómicas (2).

Es importante considerar que el uso de sombra no es sólo de carácter agronómico o fisiológico, sino también económico, como la asociación de dos o más cultivos descritos por Zaffaroni (33), Uguhart (31), Nosti (20), donde se obtiene más de una producción.

Cuando se utiliza sombra con doble propósito, es importante hacer notar que su función principal es proporcionar sombra y no competir en producción con el cacao, como lo demuestra López (18) cuando utiliza sombra de banano cultivado intensivamente con carácter comercial.

12. Tipos de Sombra:

12.1. Sombra Temporal:

Se utilizan plantas anuales o semi-permanentes que por su crecimiento rápido proveen a la plantita de cacao, de sombra en la primera etapa de crecimiento, mientras crece la sombra definitiva. Debiendo estar instalada antes de que se traslade la planta de cacao al campo definitivo (5).

Las plantas que se pueden usar como sombra temporal

son: Plátano o banano (Musa sp.); Higuerillo -
(Recinus sp.); Yuca (Manihot sp.); Gandul (Cajanus sp.)
Frijol de palo (Tephrosia sp.) (5,31).

12.2. Sombra Permanente:

Su función es proporcionar ambiente adecuado a la planta de cacao para su normal desarrollo. Nosti (20) cita diez criterios para elegir el árbol de sombra: ser de rápido crecimiento; duro y resistir la acción del viento; ramificar arriba de 6 metros con una copa amplia; que no defolie en verano; tener raíces profundas; tener buena adaptabilidad a la zona; aportar materia orgánica; que sus hojas sean pequeñas; que se pueda emplear como madera.

Las recomendaciones sobre la utilización de determinada especie para sombra definitiva en cacao, parece ser que provienen de observaciones sin bases comprobadas experimentalmente.

En Guatemala se recomiendan todas las especies del género Inga (caspirol, chalum, cuxin, paterna); Palo de pito (Erytrina sp.) (5); Madre cacao (Gliricidia sp.) (24).

Soto (29) en México recomienda el Cenícero (Samanea saman) y la sombra de montaña.

13. Fertilización:

Charter, citado por Urguhart (31), menciona que la planta de cacao obtiene del suelo 6 elementos principales, en cantidades relativamente altas; nitrógeno, fósforo, potasio, calcio, magnesio y azufre.

Smyth (30) sostiene que "el nivel para cada nutriente no puede establecerse sin tener en cuenta el nivel de los otros nutrientes del suelo, puesto que, por lo menos en algunos casos la absorción de un nutriente particular, presente evidentemente en cantidades suficientes, puede impedirse por la presencia de cantidades excesivas o inadecuadas de uno o más de los otros nutrientes".

Las necesidades de un nutriente cambian según la etapa de crecimiento y la época del año (36), siendo comprobado por Rodríguez (25) quien encontró que la planta de cacao experimenta la mayor absorción durante el período en que ocurre la primera brotación de hojas (marzo-abril), esto es cierto para el nitrógeno, potasio, calcio y magnesio; un segundo pico sucede durante la segunda brotación (septiembre-octubre) el nitrógeno se absorbe en este momento aparentemente en mayor cantidad, los elementos potasio y calcio, se absorben igualmente en cantidades altas aunque menores que durante la primera brotación.

Enríquez (5) indica el criterio seguido en la finca La Lolla, para determinar las épocas de aplicación de fertilizante; fisiológicos (2 épocas de floración); climáticas (precipitación 3500 mm/año).

Enríquez (5) basado en Alvin y Hardy, recopila los rangos límites de suficiencia de suelos para cacao a una profundidad de 0-20 cm. (Ver Cuadro No. 1).

En Guatemala la experimentación sobre fertilización es poca o nula, haciéndose recomendaciones en base a un ensayo sobre cantidades de fórmula completa (10) y no en base a niveles de elementos y épocas de aplicación.

Cuadro No. 1

RANGOS DE SUFICIENCIA DE SUELOS PARA CACAO DE 0 - 20 CM. DE PROFUNDIDAD

P A R A M E T R O S	RANGOS DE FERTILIDAD RELATIVA		
	ALTO	MEDIANO	BAJO
1. pH (en agua 1:25)	7.5-6.5	6.4 -5.1	5.0
2. Materia Orgánica (combustión húmeda)	6.1	6.0 -3.1	3.0
3. Nitrógeno total %	0.41	0.40-0.21	0.2
4. Relación C/N	10	5.5 -10.0	15
5. P. (Método Me Hlich) ppm	16	15. - 6	5
6. Fosfato disponible P_2O_5 ppm (Truog)	101	100 - 20	19
7. Capacidad de intercambio de cationes Me/100 g.	30.1	30 - 12.1	12.0
8. K. intercambiable Me/100 g. (Acetato de amonio N,pH,7.0)	0.41	0.40-0.21	0.20
9. Potasio extraíble MgK/ml.	261	260 -171	170
10. Mg intercambiable Mef/100 g.	6.1	6.0 -3.1	3.0
11. Ca intercambiable Meg/100 g.	18.1	18.0 -8.1	4
12. Al porcentaje de saturación (extracción con Kcl)	0-10	11 - 25	26

Fuente: Enríquez (5)

14. Enfermedades:

14.1. Podredumbre de la Mazorca. (Phytophthora palmivora)

Su control puede realizarse por la combinación de tres métodos (5).

- a) Control Cultural (regulación de sombra, recolección de frutos dañados, enterramiento de material dañado, poda del cacaotal).
- b) Control Químico (deben aplicarse únicamente durante épocas en que es mayor el riesgo de infección, picos de cosecha que coincidan con estaciones lluviosas).
- c) Uso de Cultivares Resistentes; siendo necesario que éstos se determinen localmente por las diferentes razas del género Phytophthora.

14.2. Mal de Machete. (Ceratocystis fimbriata)

Esta enfermedad se encuentra bastante difundida en la zona cacaotera del país, prestándosele poca importancia, se le conoce entre los agricultores como muerte por rayo o tempestad.

El complejo ceratocystis-xiloborus fue reportado en Guatemala, según Saunders (26), por Schieber y Sosa en 1960.

La sintomatología externa es descrita por Iton reportado por Saunders (26) "es un marchitamiento repentino de las hojas y muerte de las ramas del árbol; las hojas toman una posición vertical, se tornan ama

rillentas y luego de color pardo en pocos días. En las últimas fases de decoloramiento, las hojas se enroscan longitudinalmente, permaneciendo pegadas al árbol por varias semanas. La corteza enferma puede tener una apariencia muy variable que es difícil de describir, especialmente si la infección presenta organismos saprofitos secundarios e insectos".

14.3. Buba de Cacao. (Calonectria rigidiuscula)

Hurchins en 1959 (16) informó de su presencia en algunas plantaciones de cacao de Guatemala, identificando los 4 tipos de buba reportados: buba de puntos verdes, la buba floral, la agalla nudosa, agalla dura y plana, por su baja incidencia, recomienda la eliminación de todos los árboles que presentan buba de puntos verdes y buba floral dada su facilidad de extenderse con mucha rapidez.

Dice Enríquez (5) que la buba de puntos verdes es causada por un hongo del género Fusarium, Calonectria rigidiuscula y la buba floral se desconoce su causa.

La Buba puede ser causante de la declinación de la producción, debido a que, los cojines florales atacados, forman poca o ninguna mazorca (5,16).

15. Plagas:

El control de insectos en el cacao es poco recomendable ya que además de insectos dañinos, existen insectos benéficos que ayudan a la polinización (5).

El control de insectos sólo es recomendable en etapa de vivero, aquí tiene poca importancia los insectos benéficos

(5). Salvo los casos en que se presenta una plaga en el cacaotal en producción, se hace necesario identificarla y así determinar el tipo de control más adecuado para no ocasionar desequilibrios en la población de insectos que ocasionaría pérdidas mayores que el insecto plaga.

Los insectos existentes en las plantaciones de cacao de Guatemala, no se han evaluado económicamente, haciéndose necesaria la investigación en este aspecto.

16. Control de Malezas:

El mayor gasto durante los primeros años de vida del cacao es ocasionado por el control de malezas (5). En Costa Rica (13) la limpia de cacaotales, constituye alrededor del 6% de los costos totales de producción. En los primeros años de vida del cacaotal, se recomienda que el control de malezas sea en forma manual por no estar establecido el efecto de algunos herbicidas sobre las plantas de cacao (5).

17. Renovación de Plantaciones:

Enríquez (5) recomienda renovar una plantación, sembrando bajo el cacaotal viejo las plantas de material mejorado, aprovechando la sombra provisional del cacao viejo y obtener algo de producción, para pagar la nueva plantación.

El primer año de siembra de las plantas nuevas, se debe podar aproximadamente el 50% del cacaotal viejo, a los dos años debe existir solamente un 25% y al tercer año deberá ser eliminado completamente el material viejo (5).

III. MATERIALES Y METODOS

1. Descripción del Area:

1.1. Localización del Area de Estudio:

El área de estudio está enmarcada entre los paralelos 14°26'55" y 14°34'30" de latitud norte y los meridianos 91°21'45" y 91°26'30" de longitud oeste, localizada dentro de la cuenca del río Nahualate, su altura oscila entre 270 y 450 metros sobre el nivel del mar, registrándose la zona más alta en la parte norte (mapa No. 1 y 2).

1.2. Fisiografía y Suelos:

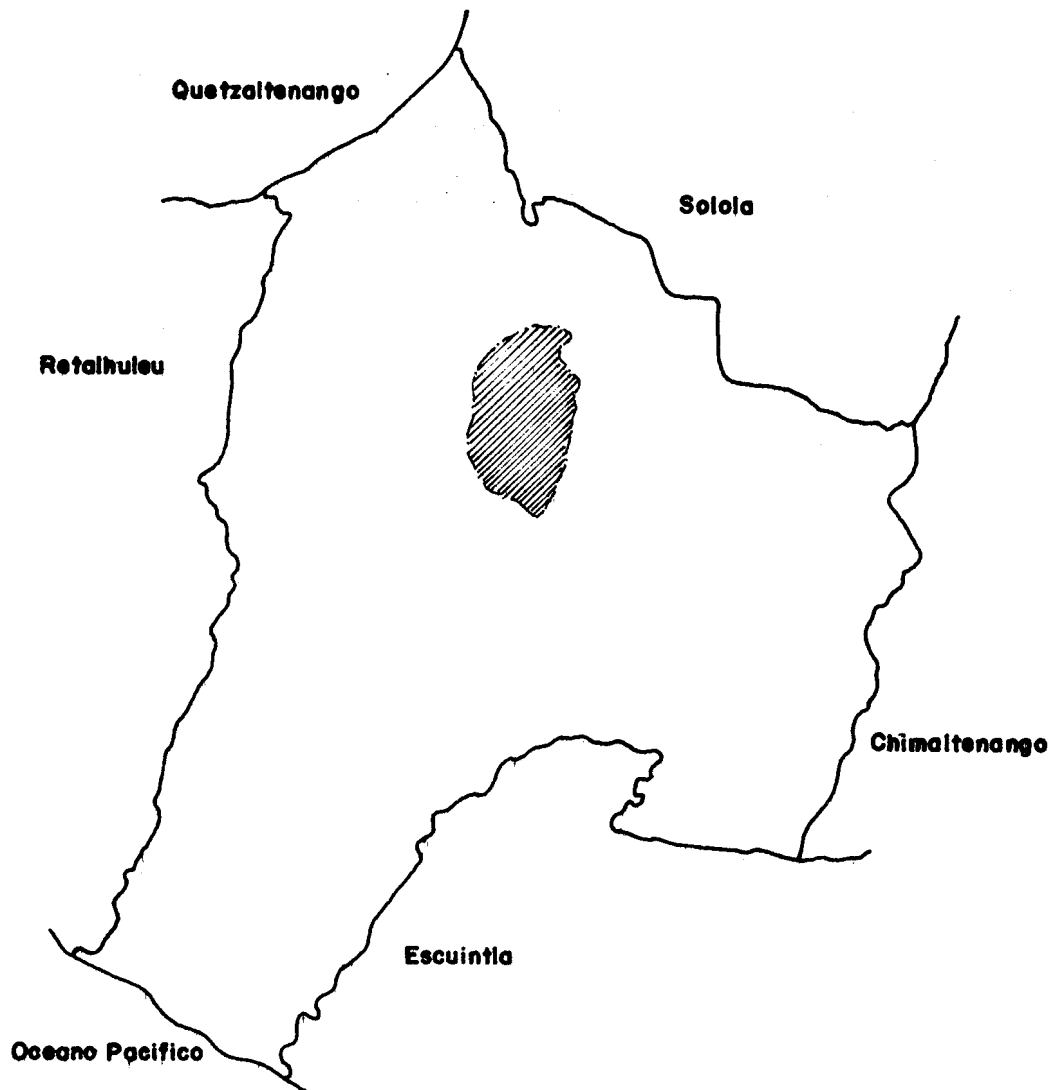
El área de estudio pertenece al declive del pacífico, siendo este un llano cóncavo, caracterizado por declives que disminuyen progresivamente, desde alrededor del 22% donde se une a la región de las montañas, hasta menos del 2% donde se une la región del litoral. Está formada por una serie de abanicos aluviales coalescentes compuestos de material volcánico (mapa No.3) (27).

Los suelos del área son: Chicolá (Cho), Suchitepéquez (Sx), Mazatenango (Mz), Cutzán (Cz), Tiquizate (Ti), (Ver mapa No. 4 y Cuadro No. 2).

1.3. Clima:

Es cálido, sin estación fría bien definida, muy húmedo, con invierno seco (32).

MAPA No. I
LOCALIZACION DEL AREA DE ESTUDIO



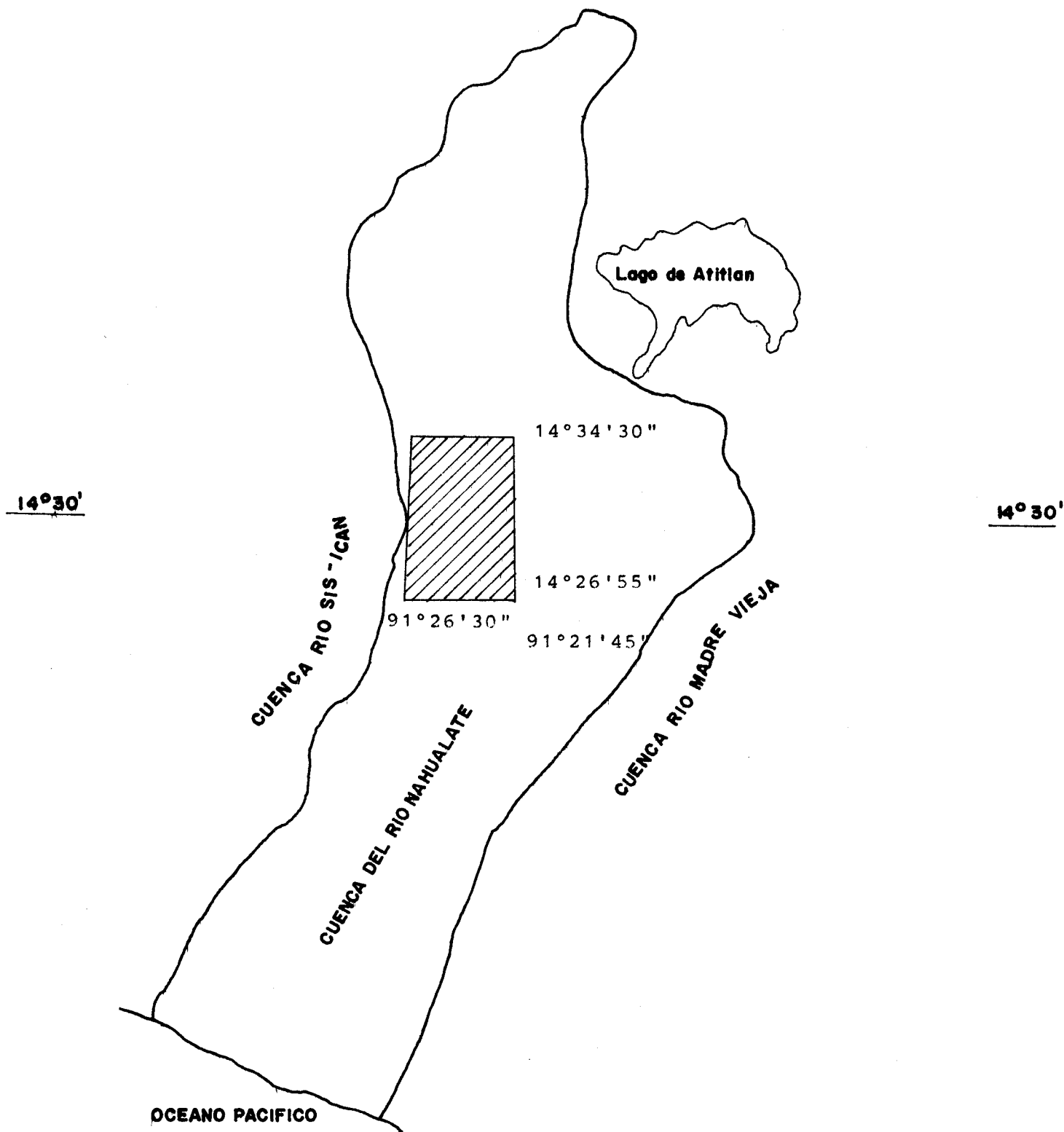
Fuente : Simons (27)

91° 30'

- 22 -

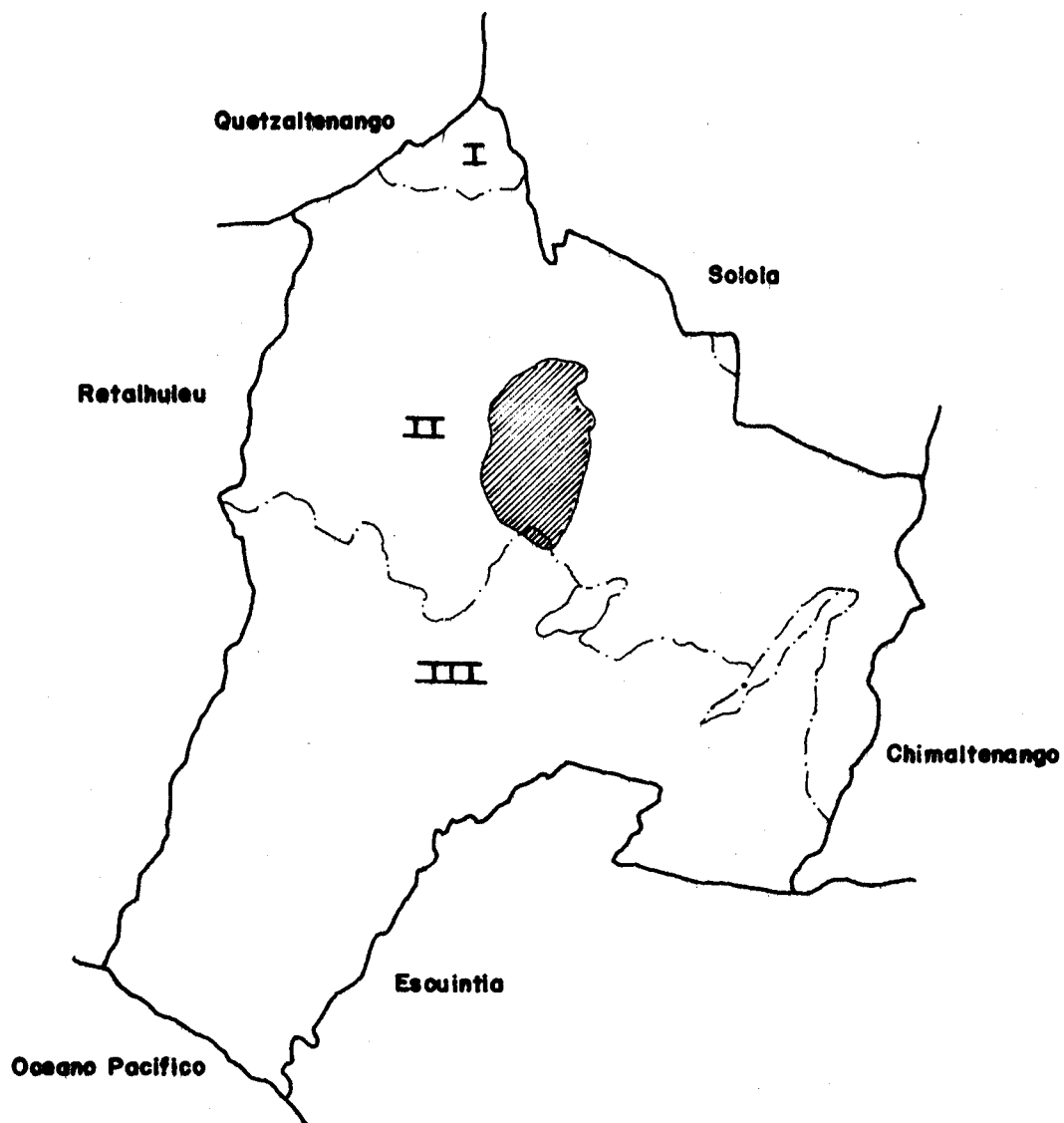
MAPA No. 2

UBICACION DEL AREA DE ESTUDIO
EN LA CUENCA DEL RIO NAHUALATE



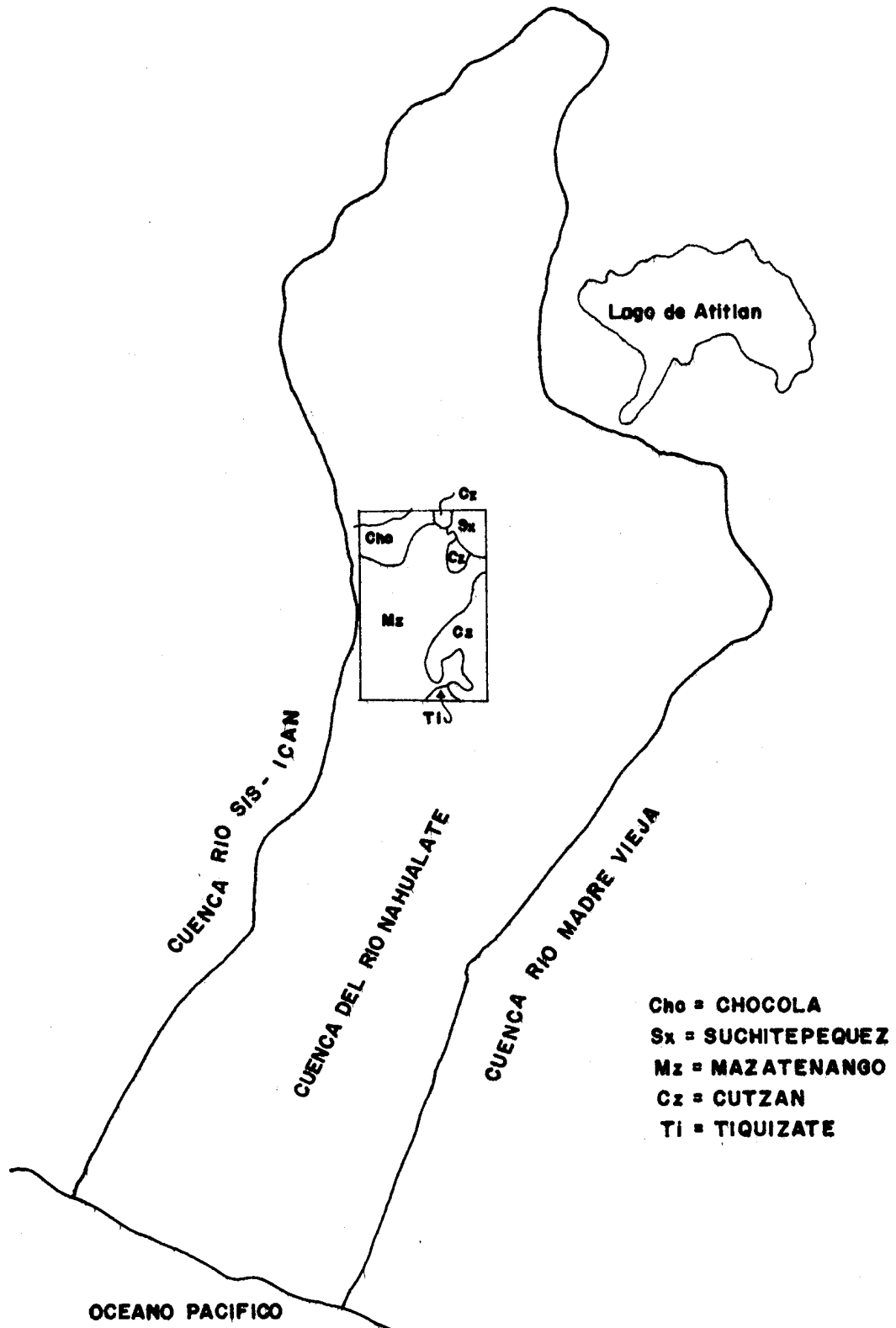
MAPA No. 3

DIVISION FISIOGRAFICA DEL AREA DE ESTUDIO



- I MONTAÑAS VOLCANICAS**
- II DECLIVE DEL PACIFICO**
- III LITORAL DEL PACIFICO**

MAPA No. 4
SUELOS DEL AREA DE ESTUDIO



Cuadro No. 2

SUELOS DE AREA DE ESTUDIO, CARACTERISTICAS QUE INFLUENCIAN SU USO

S E R I E	SIMBOLO	DECLIVE DO MINANTE (%)	DEFENAJE A TRAVES DEL SUELO	CAPACIDAD DE A- BASTECIMIENTO - DE HUMEDAD	CAPA QUE LIMITA LA PENETRACION DE RAICES	PELIGRO DE EROSION	FERTILIDAD NATURAL	PROBLEMAS ESPECIA LES EN EL MANEJO DEL SUELO
CUTZAN	CZ	10-25	RAPIDO	BAJA	CENIZA CEMETADA VOL.50 cm.	MUY ALTA	ALTA	COMBATE DE EROSION
CHOCOLA	CHC	3- 6	MEDIANO	ALTA	NINGUNA	MEDIANA	ALTA	COMBATE DE EROSION
MAZATENANGO	MZ	2- 5	REGULAR	ALTA	NINGUNA	LIGERA	ALTA	COMBATE DE EROSION
SUCHITEFEQUEZ	SX	4- 8	RAPIDA	MUY ALTA	NINGUNA	MODERADA A BAJA	ALTA	COMBATE DE EROSION
TIQUIZATE	TI	0- 2	RAPIDA	ALTA	NINGUNA	BAJA	ALTA	MANTENIMIENTO DE MATERIA ORGANICA

Fuente: Simons (27)

1.4. Precipitación:

Fluctúa entre 3,000 mm. en la parte baja y 4,500 mm. en la parte alta, obedeciendo a un patrón de lluvia o rográfica, el promedio de precipitación en la cuenca es de 3,772.7 mm. (32) (Cuadro No. 3).

1.5. Temperatura:

La temperatura promedio anual es de 24.7, la máxima - mensual es de 30.9 y la mínima mensual es de 17.8 - (Cuadro No. 4 y 5).

1.6. Evapotranspiración:

Valenzuela (32), calcula una evapotranspiración para la cuenca del río Nahualate, de 1,503.54 mm., lo que da, si comparamos con la precipitación, un balance híbrido deficiente en los meses de enero, febrero y marzo (Cuadro No. 3, Gráfico No. 1).

1.7. Hidrología:

Las aguas superficiales en la zona, vierten hacia la cuenca del río Nahualate, "tiene una longitud desde - su nacimiento, al punto de desembocadura en el océano Pacífico de 125.32 Kms. A lo largo de su cauce recibe 16,098 corrientes, lo que significa que la cuenca posee 8 corrientes por cada Km^2 de su superficie, los ríos que tributan al Nahualate son: Tozोजना, Yatzá, Nica, Cutzán, Ugualco, Tarro, Bravo, Maja, San Francisco, Ixtopa, Cheguez, Sigucan y El Mico" (32).

1.8. Aguas Subterráneas:

No se tienen estudios de este recurso en la zona.

Cuadro No. 4

TEMPERATURA MEDIA °C *

ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEPT	OCT	NOV	DIC	$\bar{X}$
23.4	23.3	24.6	25.5	25.3	24.7	24.9	25.0	24.5	24.5	24.5	23.8	24.7

Cuadro No. 5

TEMPERATURAS: PROMEDIO, MAXIMAS Y MINIMAS °C *

ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEPT	OCT	NOV	DIC	$\bar{X}$
31.5	31.0	31.5	32.2	30.8	29.8	30.8	30.9	29.8	30.4	30.6	31.4	30.9
17.5	15.5	17.2	18.1	19.3	19.6	18.3	18.7	18.8	18.4	16.8	15.5	17.8

* Promedio de 4 años

Fuente: Valenzuela (32)

Cuadro No. 3

CALCULO DEL INDICE DE HUMEDAD

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEPT	OCT	NOV	DIC
Precip. mm.	30.8	30.4	83.55	110.73	598.98	542.28	363.58	548.25	657.05	536.90	221.23	13.10
Evt Evapo- trans- piración	92.6	92.6	108.1	119.4	117.5	110.0	11.8	113.7	106.3	104.5	106.3	97.6
RHD Rel. de Humedad Disponi- ble	0.33	0.33	0.77	0.93	5.10	4.93	3.25	4.82	6.18	5.14	2.08	0.13
$RHD = \frac{P}{Evt}$												

Fuente: Valenzuela (32)

1.9. Vegetación:

Corresponde a la del bosque muy húmedo sub-tropical (cálido) (32).

1.10. Infraestructura para la Producción:

La cabecera departamental, dista a 11 Kms. y a 149 de la capital de la República, por carretera totalmente asfaltada, todas las aldeas se comunican con la cabecera municipal por medio de caminos de tierra transitables todo el año.

1.11. Características de la Población:

La población total del municipio asciende a 17,212 habitantes, la población indígena constituye el 66% del total, el índice de analfabetismo es de 67%, siendo la población económicamente activa de 27.5%; la densidad de población es de 267.5 habitantes por Km²; la población indígena es de origen Quiché y Cakchiquel cuyas lenguas hablan además del español, su indumentaria y costumbres difieren poco del llamado ladino (9).

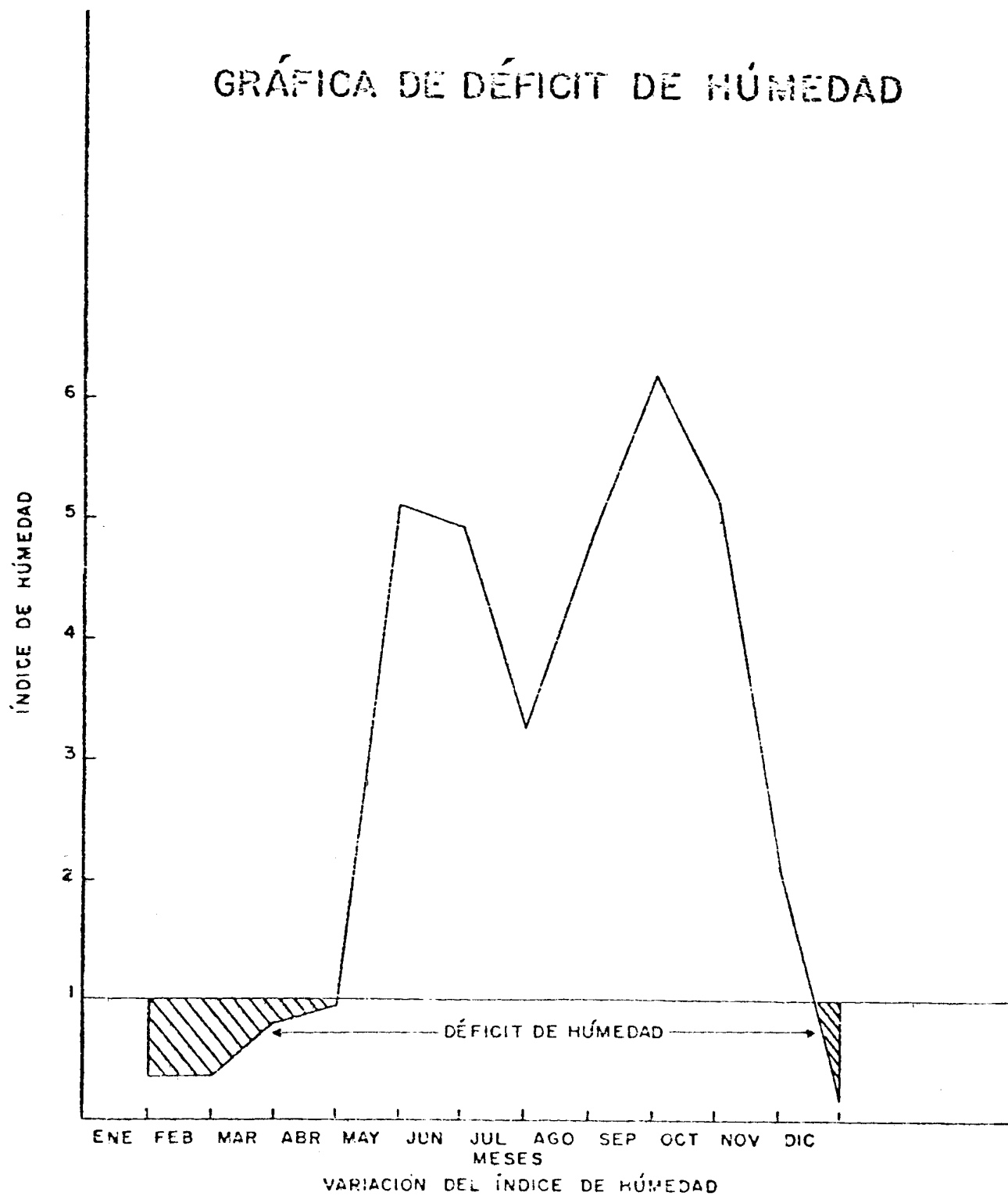
2. Metodología de Investigación:

2.1. Determinación del Marco Muestral:

Para la construcción del Marco Muestral, se hizo necesario obtener el total de fincas en el municipio, dedicadas al cultivo de cacao, se incluyeron las fincas desde 0.06 Mz. hasta la más grande existente en el área (2 caballerías).

El listado contiene, Nombre del propietario, Aldea,

Grafico N° 1



Extensión cultivada con cacao, determinándose el universo total de fincas para la formación del marco de muestreo.

2.2. Método de Muestreo:

El método utilizado fue el muestreo simple aleatorio de tipo cualitativo.

2.3. Tamaño de la Muestra:

Para la determinación del tamaño de la muestra se usó como parámetro el número total de agricultores dedicados al cultivo de cacao.

La precisión es el máximo error o alejamiento que se está dispuesto a aceptar entre el estimador (pn) y el parámetro (PN).

$$d = /PN - pn / = 10\%$$

El nivel de confianza que se desea tener para que el estimador mantenga su precisión es:

$$P = (/ PN - pn / d) \quad 1 - \alpha = 95\%$$

= 5% nivel de significancia

La relación se da por la siguiente expresión:

$$d = Z \frac{\alpha}{Z} S_p$$

Donde:

d = precisión

Z = valor de Z (distribución normal stan
dar)

$$S_p^2 = \frac{N-n}{N-1} + \frac{p \cdot q}{N}$$

Para fines prácticos se considera que $N-1 = N$, entonces resolviendo para quedar:

$$n = \frac{N z^2 + p q}{N d^2 z^2 p q}$$

En donde:

n = tamaño de la muestra

z = valor de z (distribución normal estándar) representando el nivel de probabilidad del error

pq = varianza del estimador. Considerando que no existe información:

Varianza máxima del estimador pq 0.25

N = tamaño de la población

Bajo estas condiciones (Nivel de confianza 0.95 y varianza máxima (pq) 0.25), la fórmula se simplifica - según Cochran, citado por Mazariegos (19).

$$n = \frac{N}{Nd^2 + 1}$$

Una vez definida la ecuación se procede a calcular - el tamaño de la muestra " n ".

En base al listado obtenido de productores de cacao que asciende a 515 agricultores, se determina el número de encuestas a realizar.

$$n = \frac{N}{Nd^2 + 1} = \frac{515}{5.15 + 1} = 84 \text{ muestras}$$

3. Obtención de Datos:

La información se obtuvo por medio de boleta de encuesta

dirigida (Anexo 1), la cual consta de dos aspectos básicos de información:

3.1. Factores Generales:

- a) Tenencia de la tierra
- b) Equipo agrícola
- c) Mano de obra
- d) Asistencia técnica
- e) Asistencia financiera

3.2. Factores Agronómicos:

- a) Método de siembra
- b) Variedad
- c) Forma de poda
- d) Distancia de siembra
- e) Edad de la plantación
- f) Control de malezas
- g) Control de insectos
- h) Control de enfermedades

4. Interpretación de los Resultados:

4.1. Análisis de grupo:

Se hace necesario la determinación de cómo produce el grupo para comparación general de los factores de producción.

4.2. Agrupación de la muestra por tamaño:

Se trata de determinar si se producen cambios importantes en las características de las explotaciones para determinar el nivel tecnológico desarrollado por los diferentes productores, esto se logra, por la -

post-estratificación por tamaño de explotación.

4.3. Forma de análisis:

El análisis de los datos se hace en base a distribución de frecuencias.

IV. RESULTADOS

1. Factores Generales:

Todas las plantaciones de cacao en el área de estudio son propias; sin embargo, son manejadas por el 91.7% de agricultores que a su vez son propietarios de la tierra, mientras que el 8.3% de las plantaciones son manejadas por administradores (Cuadro No. 6). Para la aplicación de productos químicos en el control de plagas y enfermedades, sólo el 61.9% de los agricultores usan equipo, como bombas de aspersión de acción manual; el 59.6% indicó que eran propietarios del equipo, mientras que el 40.4% manifestó tener que prestarlo o alquilarlo (Cuadro No. 7).

Para la realización de las prácticas culturales en el cultivo de cacao, como limpias, podas, control de plagas y enfermedades y recolección de la cosecha, la mano de obra familiar es empleada por el 61.9% de los agricultores, el 14.3% emplea además de mano de obra familiar, jornaleros; el 23.8% realiza las labores del cultivo con mano de obra asalariada (Cuadro No. 8). La asistencia técnica en el cultivo es muy baja, ya que sólo el 2.4% dijo haberla recibido, dándose ésta en fincas de gran extensión (Cuadro No. 9), la asistencia financiera en general es un recurso no utilizado por los cultivadores de cacao, indicando el 100% que nunca lo han recibido.

2. Factores Agronómicos:

2.1. Edad de las Plantaciones:

La planta de cacao tiene una curva de producción que asciende de los 2.5 a 20 años, estabilizándose entre los 20 a 30 años, declinando entre esta edad, sin embargo, puede prolongarse si el suelo es fértil o mediante prácticas de manejo.

Cuadro No. 6

MANEJO DE LAS PLANTACIONES DE CACAO

	%
Propietarios	91.7
Administradores	8.3

Cuadro No. 7

USO Y TENENCIA DEL EQUIPO AGRICOLA (%)

Usan	No utilizan	En propiedad	No propia
61.9	39.1	59.6	40.4

Cuadro No. 8

MANO DE OBRA UTILIZADA EN LA PRODUCCION (%)

Mano de obra familiar	61.9
Mano de obra familiar y jornaleros	14.3
Jornaleros	23.8

Cuadro No. 9

ASISTENCIA TECNICA (%)

Reciben	2.4
No utilizan	97.6

Cuadro No. 10

ASISTENCIA FINANCIERA (%)

No reciben	100.0
------------	-------

Cuadro No. 11

EDAD DE LAS PLANTACIONES DE CACAO EN
EL AREA DE ESTUDIO (%)

Edad en años	%	Etapas de Producción
1 a 5	9.52	Incremento
6 a 10	11.91	
11 a 15	14.47	
16 a 20	15.19	
21 a 25	11.90	Estabilización
26 a 30	5.45	
31 a 35	10.13	Declinación
36 a 40	9.52	
Más de 40 años	11.91	

Se puede observar (Cuadro No. 11) que el 51.09% de las plantaciones se encuentran en la etapa de incremento - de la producción, mientras que el 48.91% ha llegado a la etapa de máxima producción y declinación de la cosecha.

2.2. Método de Siembra:

Se observa que el 65.5% de las plantaciones de cacao - se han sembrado colocando la semilla directamente en el campo, el 23.8% realizó almácigo sin injertar para obtener el material de siembra de sus plantaciones, en cuanto al uso de plantas seleccionadas por alta producción, es muy limitado, ya que sólo el 3.6% mencionó haber sembrado plantas injertadas y el 7.1% usó estacas enraizadas, esto puede deberse a que la estación de fomento del Ministerio de Agricultura, no alcanza a abastecer la demanda de material mejorado. (Gráficos No. 2 y 3).

2.3. Tipos de Cacao:

El 78.6% siembra los tipos Nicaragua y Costa Rica, el 5.9% prefiere el cacao tipo Costa Rica, el 4.8% cultiva el cacao tipo Nicaragua, el 10.7% está renovando - sus plantaciones con cacao injertado, bajo las plantaciones de los tipos Costa Rica y Nicaragua (Gráfico No. 4).

La preferencia del agricultor por usar los tipos de cacao Costa Rica y Nicaragua, se debe a que obtiene dos picos de cosecha en el año. La cosecha del cacao Costa Rica se da en los meses de septiembre y octubre y la de cacao Nicaragua se da en los meses de noviembre y diciembre, períodos de baja precipitación; el cacao

GRAFICO No. 2
ETAPA DE PRODUCCION
DE LAS PLANTACIONES
DE CACAO EN %

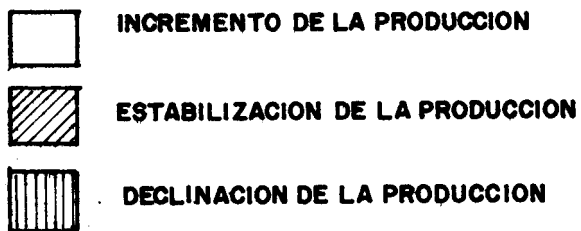
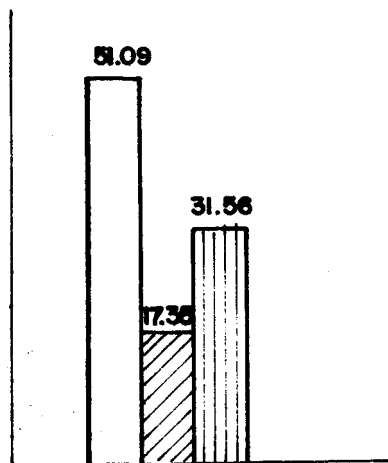


GRAFICO No. 3
METODO DE SIEMBRA

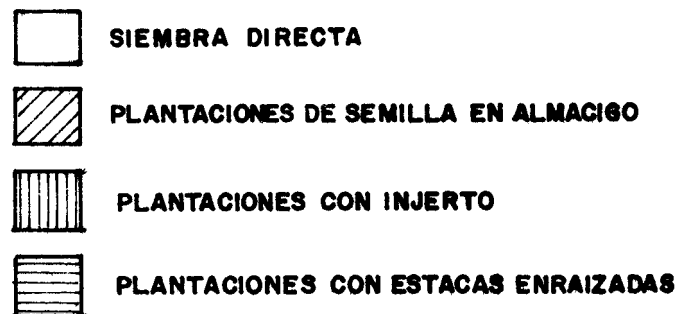
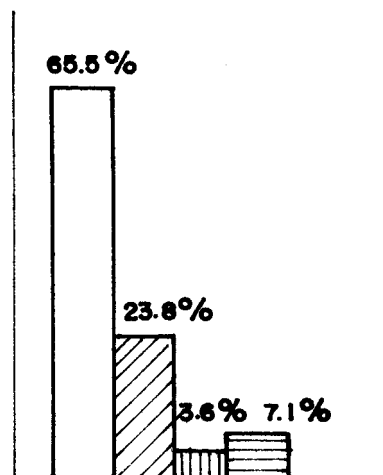


GRAFICO No. 4
MATERIAL DE SIEMBRA Y
TIPOS DE CACAO %

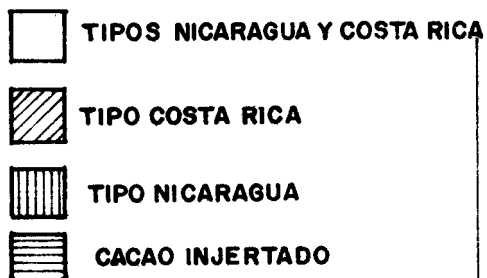
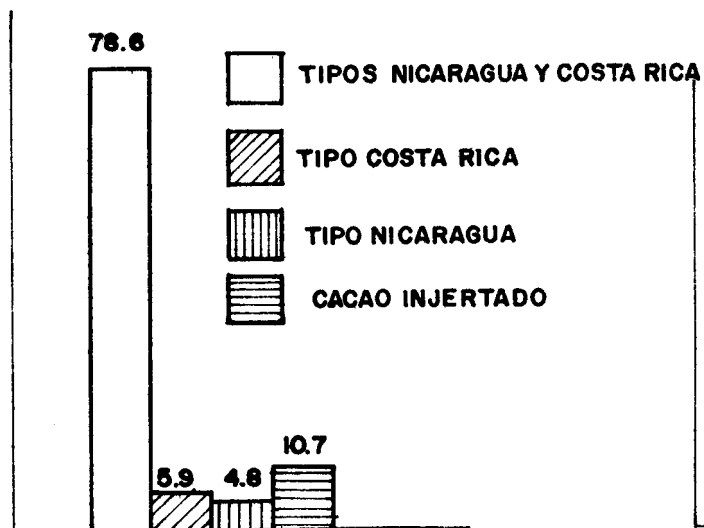
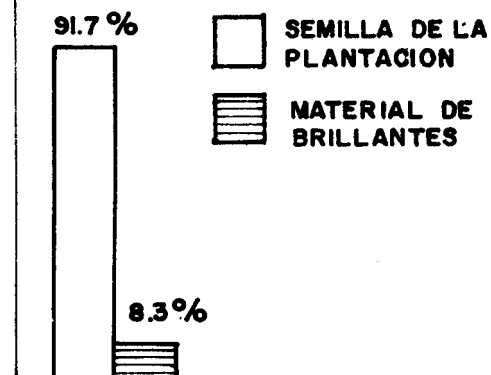


GRAFICO No. 5
PROCEDENCIA DEL MATERIAL DE SIEMBRA



tipo Nicaragua, tiene un índice de mazorcas menor que el Costa Rica por ser un tipo cundeamor o anagoleta y produce en varias épocas.

2.4. Procedencia del Material de Siembra:

El 91.7% indicó utilizar semilla de la plantación la cual, al momento de la siembra, se le quita la testa para mejorar la germinación, o siembra plantas que se han formado de los árboles en producción, el 8.3% siembra material proveniente o procedente de la estación de fomento del Ministerio de Agricultura (Los Brillantes) (Gráfico No. 5).

2.5. Característica de Selección:

El 54.8% selecciona el material de siembra, mientras - que el 45.2% no toma en cuenta ninguna característica para seleccionar el material de siembra para la formación de su plantación. Las características tomadas en cuenta por los agricultores que mencionaron seleccionar el material de siembra, son: que produzca en varias épocas 51.2%, almendra pesada por 20.2%; alta producción característica, tomada en cuenta por el 19.0%, pocas mazorcas por libra de cacao seco por sólo el 5.9% resistencia a enfermedades por el 3.7%. (Gráfico No. 6).

2.6. Distancia de Siembra:

Las distancias de siembra son variadas, poniendo las semillas al criterio del agricultor, colocando de 2 a 4 semillas en el mismo hueco, para practicar un raleo, dejando de una a tres plantas por postura, de esta forma hay grupos de plantas muy cerca una de otras y otras

a distancias mayores. La distancia de 4 x 4 varas - fue reportada por el 11.9%, mientras que la de 5 x 5 varas es utilizada por el 8.3%; el 20.2% emplea la distancia de 6 x 6 varas; el 10.7% dijo sembrar a una distancia de 7 x 7 varas; el 26.2% hace sus plantaciones a 8 x 8 varas y el 22.7% no tiene distancia definida (Gráfico No. 7).

2.7. Control de Malezas:

El 88.1% dijo controlar las malezas de su cacaotal en producción, mientras el 11.9% no realiza ningún control, esto puede deberse a que las plantas de cacao proyectan sombra, que no deja crecer la maleza; el control de malezas es realizado con machete por el 90.54% de los agricultores que controlan malezas y el 9.46% lo realiza con herbicida, el más usado es el 2, 4, -D amina mezclado con Gramoxone en una proporción de 0.5 : 0.5, aplicando 84 cc. por bomba de mochila de 4 galones, con 2 o 3 aplicaciones por año.

El control de malezas a mano se practica una sola vez al año, por el 35.82%, mientras que el 49.25% lo realiza 2 veces y el 14.93% hace tres limpiezas, la contratación es por tarea, que consiste en una cuerda de 25 varas cuadradas (Gráfico No. 8).

2.8. Control de Insectos:

El 17.9% dijo conocer los insectos que atacaban sus plantaciones, reportando las hormigas, aphidos, zompos y gusanos; mientras que el 82.1% dijo no conocerlos. El control de insectos es practicado sólo por un 13.3% que dijeron conocerlos y el 86.7% no los controla.

GRAFICO No. 6
CARACTERISTICAS DE SELECCION DE
MATERIAL DE SIEMBRA EN %

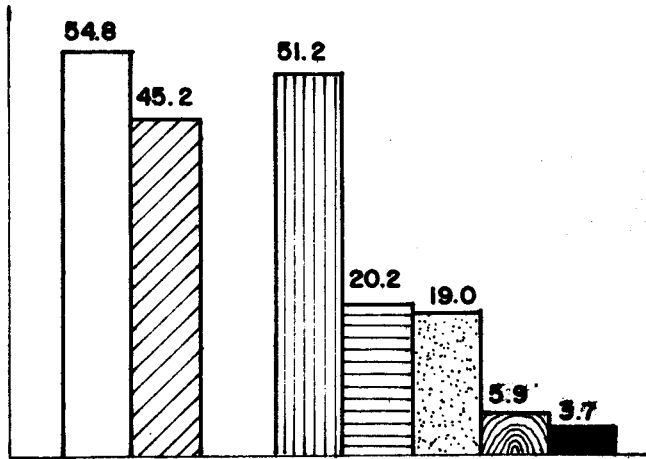


GRAFICO No. 7
DISTANCIAS DE SIEMBRA

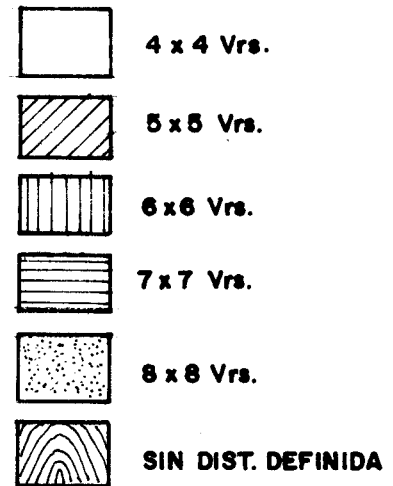
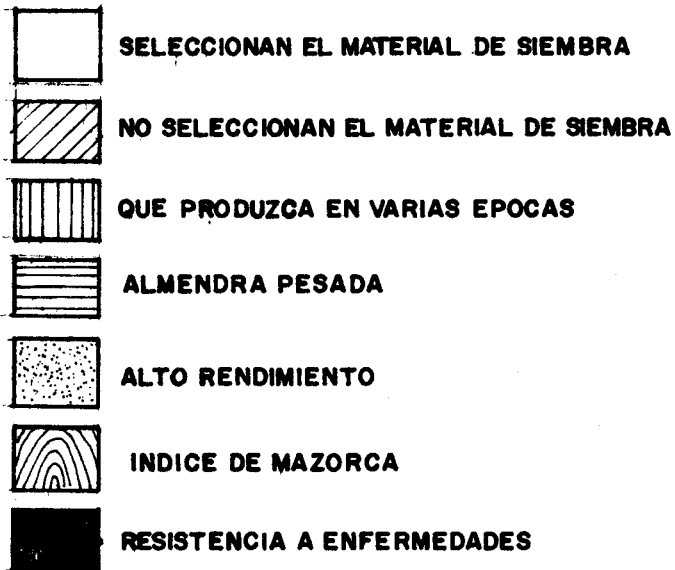
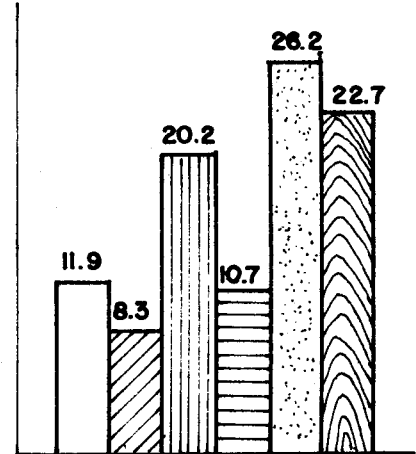


GRAFICO No. 8
FORMA Y FRECUENCIA DEL CONTROL DE MALEZAS

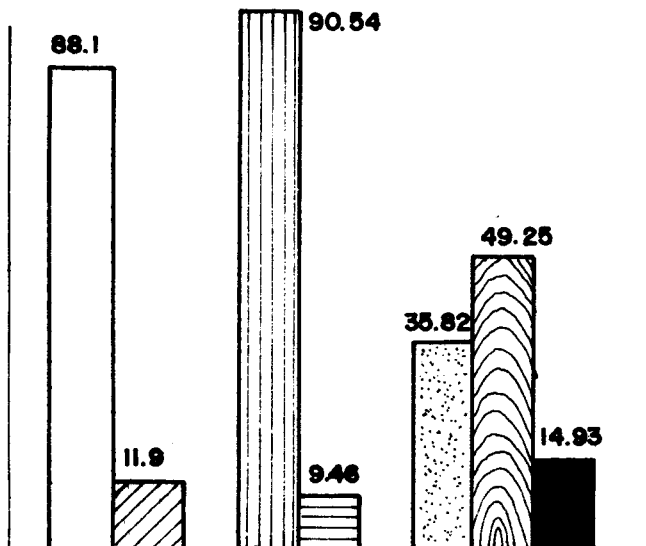
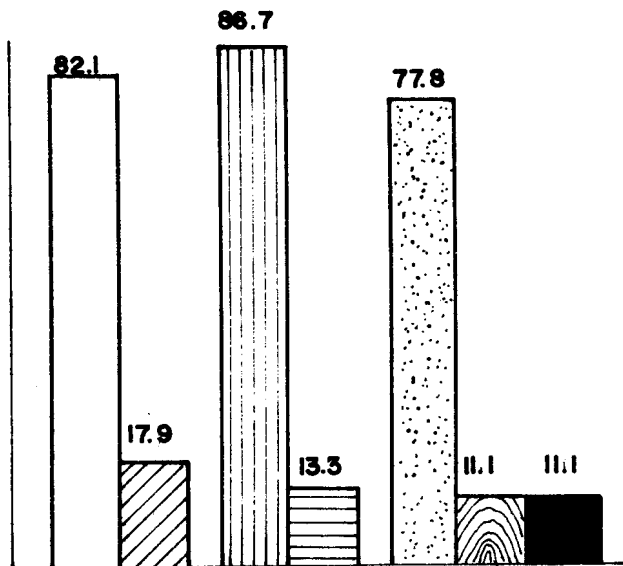


GRAFICO No. 9
CONTROL DE INSECTOS EN CACAO



Los motivos por los cuales no se controlan los insectos fueron los siguientes: el 77.77% reportó que no era necesario; el 11.11% indicó que se requería equipo especial para aplicar el producto y el 11.12% mencionó que eran muy caros los productos químicos (Gráfico No. 9).

El insecticida que se utiliza para el control de insectos es el Malatihon y el Tamaron en dosis de 25 cc. por bomba de 4 galones de agua, haciéndose las aplicaciones cuando aparece la plaga; para el control de hormigas se usa Aldrín al 2.5%.

2.9. Enfermedades:

Las enfermedades que afectan al cacaotal fueron señaladas por el agricultor en orden de importancia de la forma siguiente: "Pudrición negra de la mazorca" - 45.06%; "Buba" 22.22%; "Muerte de chilillos" en 17.90% "Mal de Machete o Rayo" en 10.49%; "Antracnosis" en 4.33% (Gráfico No. 10).

En relación al control, se encontró que la pudrición negra de la mazorca (Phytophthora palmivora) es controlada por el 87.84% de los agricultores, mientras que el 12.16% no realiza ninguna práctica de control (Gráfico No. 11).

Los métodos utilizados para controlar la "pudrición negra de la mazorca", van desde sólo recoger la mazorca, practicado por el 23.5%, la fumigación con productos cúpricos por el 34.80% y la combinación de los dos métodos por el 41.7%; consistiendo en recoger las mazorcas del árbol dejándolas tiradas en el suelo y la aplicación de los productos cúpricos (Gráfico No. 12).

GRAFICO No. 10
IMPORTANCIA DE LAS ENFERMEDADES EN
CACAO. %

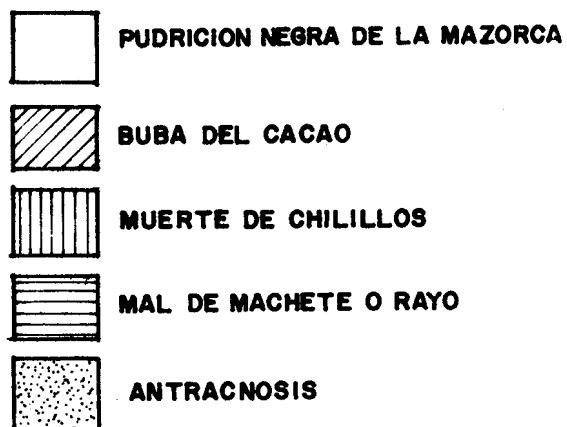
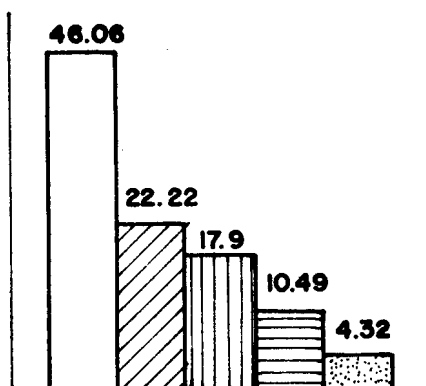


GRAFICO No. 11
CONTROL DE PUDRICION NEGRA DE LA MAZORCA
(Phytophthora palmivora) %

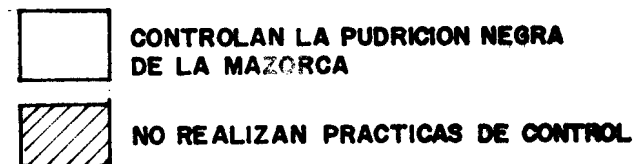
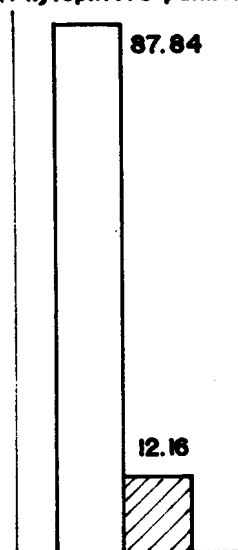


GRAFICO No. 12
METODOS USADOS EN EL CONTROL DE LA
PUDRICION NEGRA DE LA MAZORCA

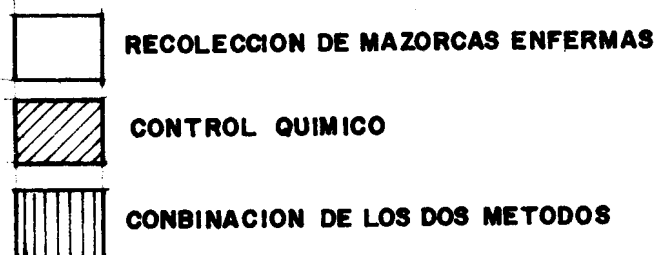
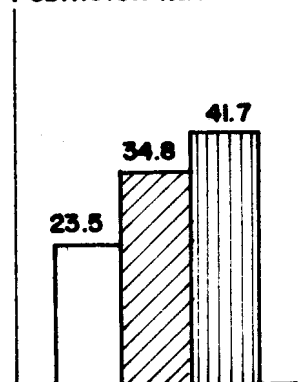
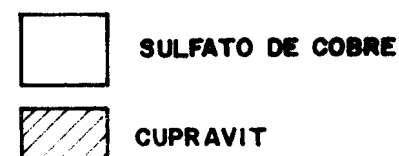
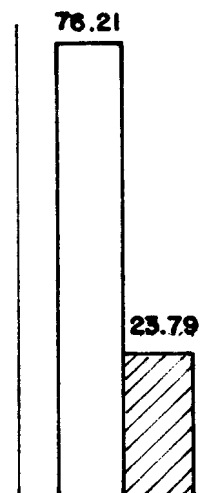


GRAFICO No. 14
PRODUCTOS QUIMICOS USADOS EN EL
CONTROL DE LA PUDRICION NEGRA DE
LA MAZORCA



El 83.2% que dijo no controlar la "pudrición negra de la mazorca", contestó que el control no se pagaba, - mientras que el 16.8% piensa que no es necesario controlarla (Gráfico No. 13). Los fungicidas empleados en el control de la pudrición negra de la mazorca resultaron ser el sulfato de cobre en 76.21% y el cupravit en 23.79% (Gráfico No. 14).

La frecuencia de las aplicaciones fue reportada de - tal forma que el 41.7% fumiga cada 15 días, el 24.4% cada mes, mientras que el 33.9% no tiene un orden de- finido; el inicio de las aplicaciones está determina- do, según el 63.2% de los agricultores, cuando se ini- cian las lluvias y el 36.8% de los agricultores espe- ran a que se presente la enfermedad para fumigar (Grá- ficos 15 y 16).

El 7.7% dijo que para controlar la pudrición negra de la mazorca, pinta las mazorcas con brocha, mientras que el 92.3% usa bomba de asperjar (Gráfico No. 17).

2.10. Poda:

La práctica de la poda es realizada por el 76.2% de los cultivadores de cacao, notándose que el 23.8% no llegan a realizarla, la forma de podar del 75.0%, que dijeron efectuarlo, es dejando el cacao a libre crecimiento, y practicar una poda de mantenimiento entresando las ramas muertas, enfermas y ramas "bajeras", el 21.4% deja que se forme el segundo piso, mientras que el 3.1% forma los árboles desde el primer piso; como puede verse, son pocos los agricultores que le dan una buena formación a sus árboles de cacao (Gráficos 18 y 19).

GRAFICO No. 15
FRECUENCIA DE APLICACION DE CUPRICOS
PARA EL CONTROL DE PUDRICION NEGRA
%

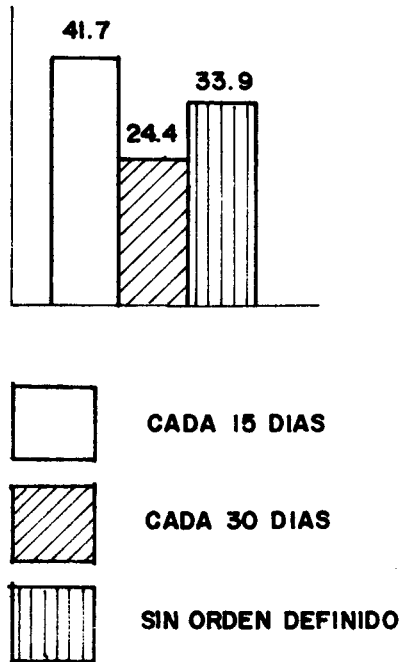


GRAFICO No. 16
EPOCAS DE INICIO DE APLICACION DE
CUPRICOS PARA CONTROL DE PU-
DRICION NEGRA . %

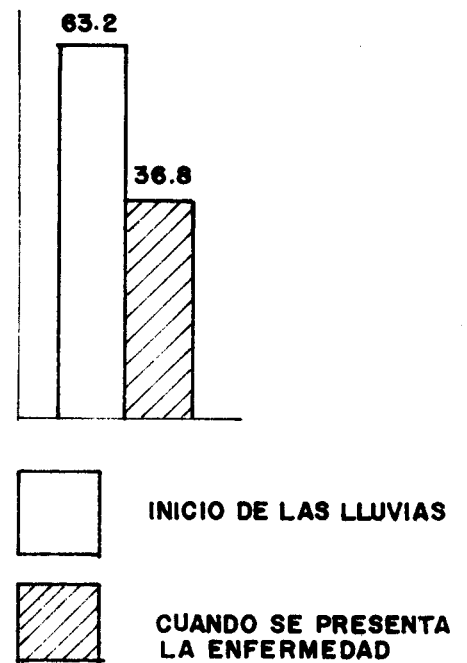


GRAFICO No. 17
FORMAS DE APLICACION DE CUPRICOS
PARA CONTROL DE PUDRICION NEGRA
%

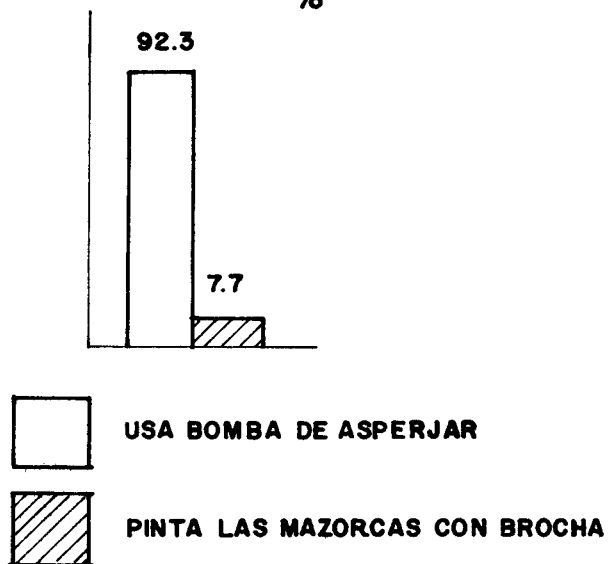


GRAFICO No. 13
FACTORES POR LOS QUE NO SE
CONTROLA LA PUDRICION NEGRA
%

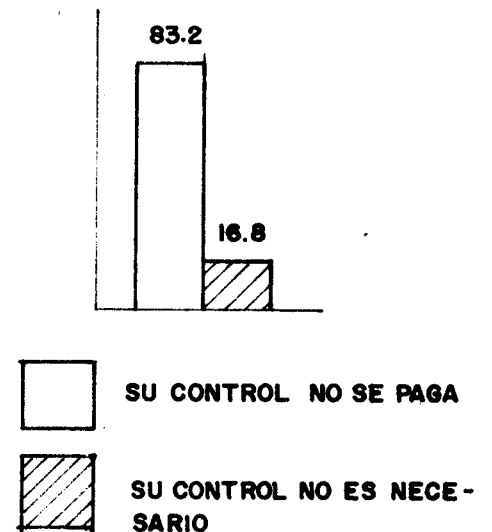


GRAFICO No. 18
AGRICULTORES QUE REALIZAN LA
PODA DEL CACAOTAL. %

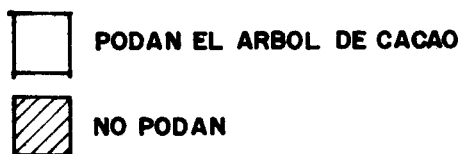
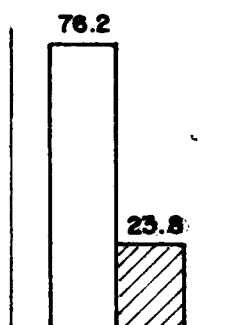


GRAFICO No. 19
FORMAS DE PODAR LA PLANTA DE CACAO.
%

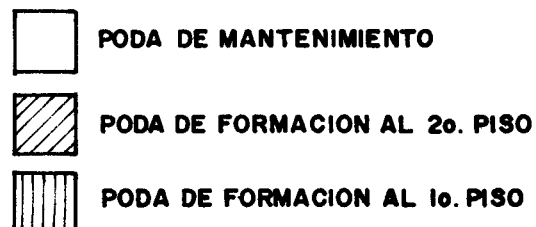
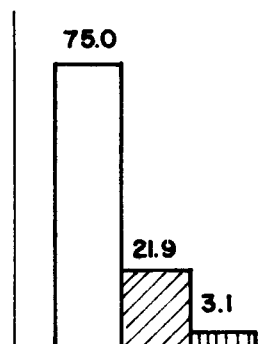


GRAFICO No. 20
TIPOS DE SOMBRA USADOS EN CACAO.
%

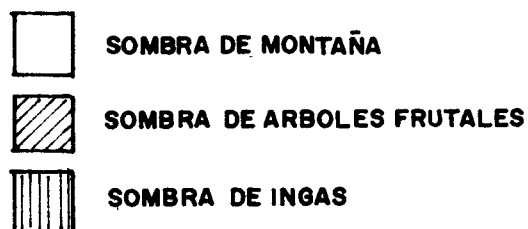
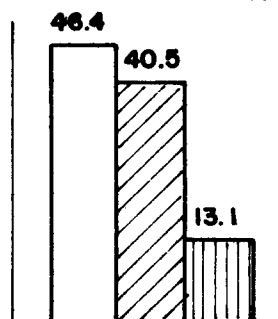
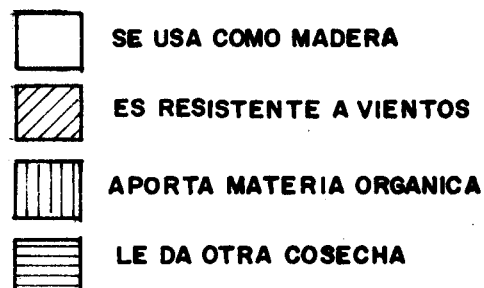
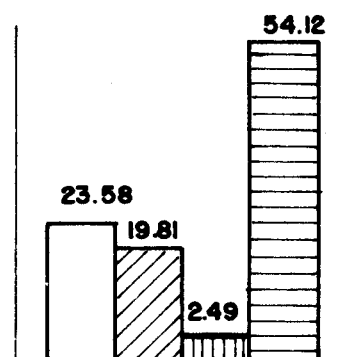


GRAFICO No. 21
PREFERENCIA POR EL TIPO DE ARBOL DE
SOMBRA EMPLEADO. %



La eliminación de chupones es una práctica que todos dicen realizarla, variando el número de veces que lo realizan durante el año, así podemos observar que el 46.4% deshija una vez durante el año, el 34.6% dijo hacerlo dos veces al año, mientras que el 19.0% lo realiza tres veces en el año (Gráfico No. 22).

Para reemplazar una planta dañada o muerta el 85.7% de los agricultores manifestaron no reponerla porque ésta no se desarrolla, mientras que el 14.3% dijo sembrar otra planta (Gráfico No. 23).

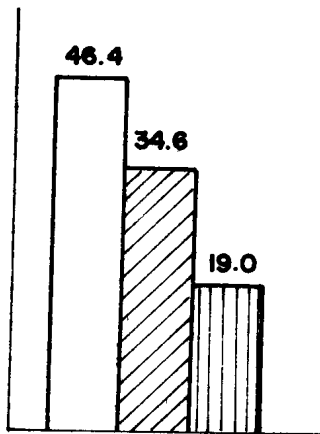
2.11. Sombra:

Las clases y grados de sombrío varían en intensidad y especie, así podemos observar que el 46.4% cultiva el cacao bajo sombra de montaña, el 40.5% usa como árboles de sombra frutales y el 13.1% prefiere Ingas (Gráfico No. 20).

La preferencia por la utilización de árboles de sombra fue reportada indicando que se utilizaba como madera, por el 23.58%, la selección por resistencia a vientos fue mencionada por el 19.81%, mientras que la utilización del árbol de sombra como portador de materia orgánica fue mencionada por el 2.49%, en cambio el 54.12% mencionó que prefería el tipo de árbol de sombra empleado, porque les daba otra cosecha como leña y frutales (Gráfico No. 21).

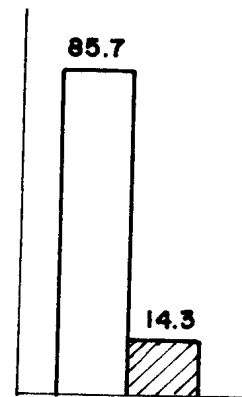
Existe un número grande de especies utilizadas como sombra plantadas sin ningún orden aparente, se puede apreciar árboles de sombra creciendo en grupos compactos, se calcula que en promedio hay de 12 a 25 árboles por cuerda de 25 varas cuadradas.

GRAFICO No. 22
FRECUENCIA DEL CONTROL
DE CHUPONES %



☐ UNA VEZ AL AÑO
☒ DOS VECES AL AÑO
☐ TRES VECES AL AÑO

GRAFICO No. 23
REPLANTACION DE CACAOTAL .
%



☐ NO REPONEN ARBOLES MUERTOS
☒ REPONEN ARBOLES MUERTOS

Las especies más importantes utilizadas como sombra del cacao son: Volador (Virola sp.), Palo blanco (Roseodendrum Donnell Smithii), Canoj (Phoebe sp.), Cenicero (Samanea saman), Madre cacao (Gliricidia sp.) Chonte (Zanthoxylum sp.), Mango (Mangifera sp.), Tapalcuite (Sikingia salvadorensis), Atricos (Citrus sp.) Aguacate (Persea americana) y especialmente Inga. como puede verse, son pocas las especies que se pueden recomendar para sombra del cacao, entre las que podemos mencionar el Cenicero y las Ingas.

La poda de los árboles de sombra es practicada por el 36.9% de los cultivadores de cacao, de éstos, el 25.8% dijo que lo realizaba cada año, el 19.3% cada dos años y el 54.9% cada 5 años. Los que no podan los árboles de sombra constituyen el 63.1% de los productores, indicando el 43.0% que no era necesario hacerlo, mientras que el 21.9% indicó que no tenía medios para hacerlo y el 35.1% dijo que tenía que sacar permiso para practicar la poda (Gráfico No. 24).

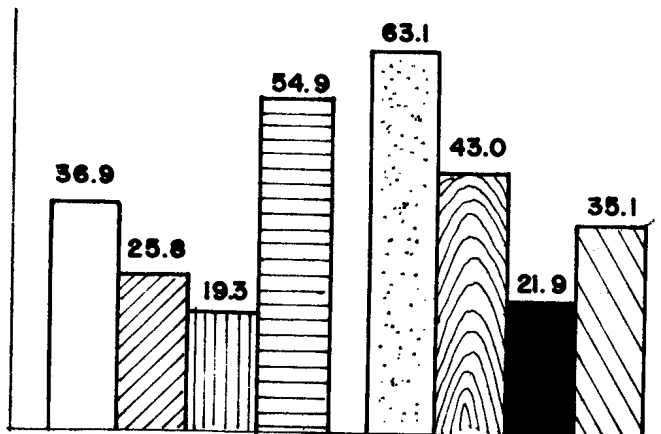
2.12. Fertilización:

Los cultivadores de cacao en 77.4% indicaron que no usaban abonos químicos, aduciendo el 70.2% que no tenían experiencia en su uso, mientras que el 19.3% indicó que eran demasiado caros y el 10.5% dijo que no eran necesarios.

La práctica de fertilización del cacao es realizada por el 22.6% de los cultivadores, indicando todos que éste era aplicado al suelo (Gráfico No. 25). La fórmula completa es utilizada por el 58.8% en forma de 15-15-15, el nitrógeno solo en forma de urea, es aplicado por el 11.7%. La combinación completo-nitrógeno es usada por el 29.5%.

GRAFICO No. 24

LA PRACTICA DE PODA EN EL ARBOL DE SOMBRA PARA CACAO. %



PODAN LOS ARBOLES DE SOMBRA



PODAN CADA AÑO



PODAN CADA DOS AÑOS



PODAN CADA CINCO AÑOS



NO PODAN LOS ARBOLES DE SOMBRA



NO ES NECESARIO HACERLO



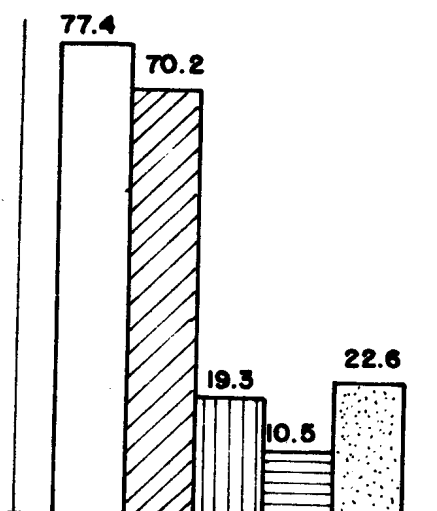
NO TIENE MEDIOS PARA REALIZARLO



SE NECESITA PERMISO

GRAFICO No. 25

FERTILIZACION EN EL CULTIVO DE CACAO. %



NO USAN FERTILIZANTE



NO TIENEN EXPERIENCIA



SON DEMASIADO CAROS



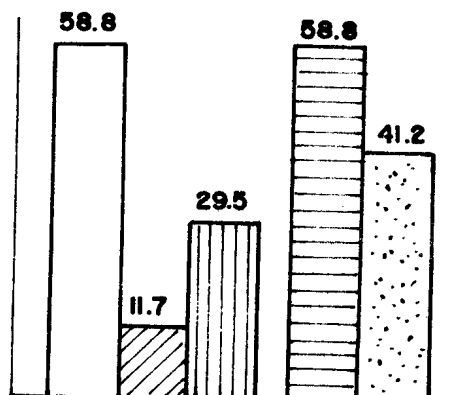
NO SON NECESARIOS



USAN FERTILIZANTE

GRAFICO No. 26

TIPO Y FRECUENCIA DE APLICACION DE FERTILIZANTE EN CACAO. %



FORMULA COMPLETA



NITROGENO



NITROGENO COMPLETO

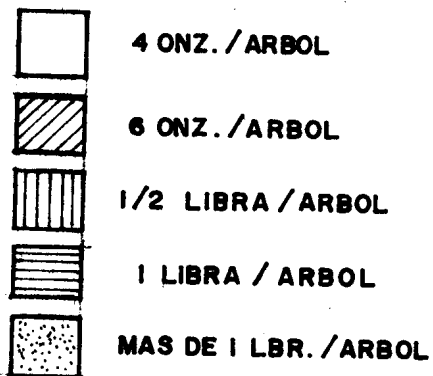
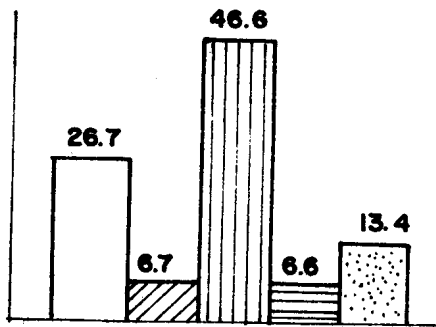


UNA APLICACION AL AÑO



DOS APLICACIONES AL AÑO

GRAFICO No. 27
CANTIDAD DE FERTILIZANTE POR
APLICACION EN CACAO. %



El 58.8% dijo que sólo hacían una aplicación al año y el 41.2% dijo que fertilizaba dos veces al año (Gráfico No. 26). Las cantidades de fertilizante por aplicación son muy variadas, encontrando que el 26.7% aplican en suelo 4 onzas de abono por árbol, el 6.7% dijo poner 6 onzas de abono por árbol, el 46.6% usa 1/2 libra de abono por árbol, el 6.6% fertiliza con 1 libra de abono por árbol, el 13.4% usa más de 1 libra de abono por planta al año (Gráfico No. 27).

V. DISCUSION GENERAL

En cuanto a la temperatura, se puede deducir de las mínimas y máximas del área de estudio, son adecuadas para el cultivivo de cacao, es decir, promedio superiores a 15°C e inferiores a 30°C. La precipitación se encuentra en un rango mayor de - 1,250 mm, que teóricamente es aceptable para el desarrollo del cacao, existe un déficit de humedad en la cuenca en los meses de diciembre, enero, febrero y marzo; sin embargo, la temperatura del suelo y la humedad relativa es adecuada, apareciendo lluvias esporádicas en este período.

Los agricultores dedicados al cultivo de cacao en su mayoría manejan sus propias plantaciones, para la realización de los trabajos en el cacaotal la tecnología desarrollada es propia del agricultor y deficiente, dado que no cuenta con asistencia técnica.

A pesar de que aparentemente todos los agricultores cuentan con garantías para adquisición de financiamiento (100% de propiedad sobre la tierra), el agricultor no hace uso de los créditos agrícolas.

En cuanto a la edad de las plantaciones, se encontró que el 48.91% son plantaciones que necesitan ser renovadas, por considerarse que su período de cosecha económica sería muy corrto, su sistema radicular es viejo y no pueden explotar la fertilidad natural del suelo.

La práctica de almácigo es muy poco realizada por los agricultores, encontrando que el 65.5% sembró sus plantaciones colocando su semilla directamente en el campo, se pudo observar que había claros que denotaban la muerte de plantas por no haberles dado los cuidados necesarios. Solamente el 10.84% indicó que usaba material genético probado (injertos y estacas - enraizadas) provenientes de la Estación de Fomento del Ministere

terio de Agricultura (Los Brillantes). Existe una preferencia por usar semilla para formar la plantación, esto es un indicio importante ya que se podrían usar para darle al agricultor material genético (híbrido), probados bajo las condiciones de Guatemala para mejorar la producción.

Se observa que el agricultor en 53.6% toma en cuenta varias características para seleccionar su material de siembra, debemos admitir que éstas se mantienen en un 50%, ya que se desconoce las características de uno de los progenitores, se ha observado que aún en plantas provenientes de semilla híbrida de una misma "pocha" (5) no se mantienen las características de los progenitores.

Existe en Brillantes un amplio material genético con suficiente variación para llevar a cabo un programa de formación de híbridos, poniendo énfasis en mejorar la producción por unidad de superficie, sin tratar de cambiar la calidad, ya que por tradición Guatemala produce cacao fino y sólo de esta forma podría competir en el mercado mundial.

Las distancias de siembra nos dan una población que va de 155 a 620 árboles/Mz. La distancia probada y recomendada para el cultivo económico del cacao va de 437 a 777 árboles/Mz. (5), esto significa que la población en el área de estudio es baja por unidad de superficie.

Es importante hacer un ensayo de distancia de siembra, usando distancias de: 2 x 2, 2 x 3, 2 x 4, 2 x 5, 3 x 3, 3 x 4, 3 x 5, 4 x 4, 5 x 4, 5 x 5 mts. para determinar cuál es el mejor espaciamiento para el cultivo del cacao.

Existe la tendencia a usar más de un eje por planta, se hace necesario que se investigue por medio de un ensayo, probando 1,2,3, plantas por hoyo comparado contra dos distancias u otras.

En cuanto al control de malezas, se puede decir que el agricultor pone cuidado en esta práctica manteniendo sus cacaotales limpios y la sombra proyectada por los árboles de sombra y el cacao, no dejan que se desarrolle, haciendo más fácil su control.

Se puede decir en general que las plantaciones de cacao - del área de estudio no presentan problemas de insectos, salvo el caso de Xiloborus sp. como vector del hongo Ceratocystis fimbriata. Sin embargo, se hace necesaria la investigación en este campo para conocer las especies existentes y el dinamismo de las poblaciones de insectos, para determinar si es necesario su control.

La pudrición negra de la mazorca, causada por el hongo Phytophthora palmivora, es la enfermedad más importante del cacao en Guatemala, esta puede controlarse por medio de dos métodos: control químico, combinado con prácticas culturales, y por el uso de cultivares resistentes, el primer método es usado por los cacaoteros del área de estudio, observándose que la frecuencia del control cultural (recolección mazorcas) debe ser más corto, a lo sumo 8 días y los frutos dañados deben ser enterrados o quemados para disminuir los focos de infección, otra práctica que puede contribuir en este sentido, es reducir la densidad de sombra para una mejor ventilación entre los árboles de cacao y como consecuencia, una menor humedad ambiental.

Las aplicaciones de fungicidas cúpricos deben efectuarse con más frecuencia durante la época en que es mayor el riesgo de infección, siendo ésta cuando el pico de producción coincide con la época lluviosa (5).

El uso de cultivares resistentes, es la forma más eficiente y económica del control de las enfermedades. Los cultivares de cacao tienen en mayor o menor grado susceptibilidad, no

habiendo cultivares inmunes a todas las razas P. palmivora (5). Se sugiere que es importante determinar en la colección de Brillantes, la resistencia de los clones a P. palmivora, por medio de técnicas de inoculación.

La enfermedad conocida como "rayo o mal de machete", causada por el hongo Ceratocystis fimbriata, es reportada en segundo lugar de importancia, se observan en las plantaciones un alto número de árboles dañados, en mi opinión considero que es importante determinar medidas de control, tendientes a controlar la diseminación de esta enfermedad. A la fecha, el control de C. fimbriata, por medio de fungicidas no ha tenido éxito (5), existen cultivares resistentes como el UF-29, UF. 296, IMC 67 y otros, que se podrían usar como progenitores en programa de hibridación (4,5).

Otra de las enfermedades reportadas como importantes, fue la Buba, se ha diseminado en toda el área, se desconoce si las recomendaciones dadas en 1969 fueron acatadas (16). En cuanto a la formación del árbol de cacao, esta es practicada con acierto por sólo el 24.6% que dijeron podar sus cacaotales, se hace necesario determinar cual es la mejor altura de poda, sugiriéndose probar tres tipos de poda, una desarrollando el primer piso, otra dejando desarrollar el segundo piso y otra, a libre crecimiento.

En cuanto a la sombra se puede decir, que hay una densidad alta, denotado por las especies que se utilizan y a la falta de un arreglo adecuado a éstas, es importante hacer ver que cualquier ensayo que se haga, tendiente a buscar las especies adecuadas para sombra, deben incluir especies con doble propósito, por el tipo de agricultor que se dedica a este cultivo.

En cuanto a la fertilización, se observa que las cantidades aplicadas son variadas, las épocas de aplicación no están generalizadas, se usa una fórmula completa sola y con un suplemento de nitrógeno o sólo nitrógeno, el uso de sólo nitrógeno,

no es recomendado porque puede bajar la producción (30), la fórmula completa 15-15-15 es producto de un ensayo practicado en Brillantes (10), es importante denotar que las recomendaciones de un experimento de campo, especialmente en fertilizantes, no son aplicables a otra serie de suelos, diferente a donde se realizó el experimento.

El uso de análisis de suelos es desconocido por el agricultor de cacao, para disponer las épocas de aplicación del abono, se hace necesario conocer las épocas de floración y el desarrollo del fruto (5).

De lo anterior se deduce que es necesario que se investigue sobre la fenología del cacao en el área de estudio, hacer un ensayo sobre niveles de N, P, K, comparados con épocas de aplicación, conocer la importancia del calcio y magnesio y el equilibrio entre estas bases y las monovalentes sodio y potasio (30), así como el azufre (11).

Para la determinación del nivel tecnológico, se divide el grupo en dos estratos, por tamaño, comparando prácticas básicas de producción.

Estrato I .

Fincas de 0.06 Mz. a 10.0 Mz. = 78 fincas

Estrato II.

Fincas mayores de 10.1 Mz. = 6 fincas

Como se observa en el Cuadro No. 12, cuando ya se hace una relación de todas las variables analizadas en el estudio, se puede ver que el índice existente de tecnología es deficiente para los dos estratos, la diferencia que muestra el Estrato II, que corresponde a las fincas mayores de 10 Mz., no indica que el nivel tecnológico desarrollado en las mismas sea muy -

elevado, sino que estos agricultores tienen mayor opción para la adquisición de insumos y pago de mano de obra, aunque no utilizan estos dos elementos en forma adecuada y eficiente.

Cuadro No. 12

DETERMINACION GENERAL DEL NIVEL TECNOLÓGICO EXPRESADO EN PORCENTAJE

	ALMACIGO SIN INJERTO	ALMACIGO INJERTA- DO	ESTACAS ENRAIZA- DAS	SELECCION DE TIPO DE CACAO QUE SIEMBRA	CONTROL DE MALE- ZAS	CONTROL DE IN- SECTOS	CONTROL DE EN- FERMEDA- DES	PODA CACAO TAL	PODA SOMBRA	FERTILIZA	/100	INDICE TECNOLÓGICO /100
ESTRATO I	21.8	0.0	5.1	52.6	87.2	38.5	85.9	93.6	37.2	19.2	4.1	4.1
ESTRATO II	33.3	16.7	50.0	100.0	100.0	66.7	100.0	83.3	16.7	83.3	6.5	6.5

VI. CONCLUSIONES

1. Las condiciones de clima y suelo del área de estudio son adecuadas para el cultivo de cacao.
2. Los agricultores del área no presentan ningún grado de organización.
3. La edad de las plantaciones, presenta ser una de las causas de la baja producción de cacao.
4. La siembra de material genético probado, por buenos rendimientos, es muy baja.
5. Los factores limitantes de la producción son:
 - a) Material de siembra no probado
 - b) Baja población de árboles de cacao por unidad de superficie
 - c) Alta densidad de sombra
 - d) Poda inadecuada
 - e) Ausencia de un programa de fertilización
 - f) Presencia de enfermedades
6. Las enfermedades de mayor importancia son:
 - a) Pudrición negra de la mazorca, causada por;
Phytophthora palmivora
 - b) Mal de machete o rayo, causado por Ceratocystis fimbriata
 - c) Los cuatro tipos de Buba del cacao
7. Deficiencia en la asistencia técnica y financiera.

8. Los árboles de sombra para cacao se usan con doble propósito.
9. Aunque el uso de prácticas en el cultivo es directamente - proporcional al área, esto no quiere decir que hay un nivel tecnológico superior.
10. No existe investigación concluyente en relación con el problema planteado por Ceratocystis fimbriata y Buba del cacao.

VII. RECOMENDACIONES

1. Promover la organización de los pequeños productores, para demandar mejores oportunidades de asistencia técnica y financiera.
2. Promover la iniciación de una campaña de replantación total de las plantaciones viejas, usando semilla seleccionada por altos rendimientos.
3. Crear un programa de investigación para mejorar la producción a través de:
 - a) Introducir o probar híbridos de alta producción, desarrollados en otros países productores de cacao.
 - b) Crear un programa de producción de semilla híbrida, - con las selecciones locales existentes en Brillantes y clones introducidos.
 - c) Realizar ensayos de fertilización con diferentes niveles de N,P,K.
 - d) Practicar ensayos de distancias de siembra del cacao y de árboles de sombra.
 - e) Probar especies frutales para sombra de cacao.
4. Crear un programa de asistencia técnica.

VIII. BIBLIOGRAFIA

1. ALVIN P. de T. Ecología del cacao. Curso de cacao. Turrialba, Costa Rica, IICA, 1958. 11 p. (Mimeografiado).
2. ———. El problema del sombreado del cacao desde el punto de vista fisiológico. In Conferencia Internacional de Cacao 7a. Palmira, Colombia, 1958. - pp. 294-303.
3. BRAUDEAU, J. El cacao. Barcelona, España, Blume, 1970. 292 p.
4. ENRIQUEZ, G. y SORIA, J. Mejoramiento genético para resistencia a cinco enfermedades de cacao. Turrialba, Costa Rica, Catie, 1977. 35 p.
5. ———. y PAREDES, A. Curso sobre el cultivo del cacao. Turrialba, Costa Rica, Catie, 1979. 125 p.
6. GUATEMALA, BANCO DE GUATEMALA. Informe sobre el cultivo del cacao. Inf. Económico No. 4, 1964. pp. 7-21.
7. ———. DEPARTAMENTO DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS E INDUSTRIALES. Situación del cultivo del cacao. Guatemala, 1970. 90 p. (Memorandum Técnico No. 31-70).
8. ———. DIRECCION GENERAL DE ESTADISTICA. II Censo Agropecuario 1964. Guatemala, 1971. v.2: 270-279.
9. ———. Censo General 1973. Guatemala, 1976. v. 1-3.
10. ———. DIRECCION GENERAL DE SERVICIOS AGRICOLAS. Memoria anual 1976 de la Estación de Fomento Los Brillantes. Guatemala, 1977. pp. 31-33.

11. HARDY, F. Informe sobre la visita practicada a varias zonas cacaoteras en Colombia. IICA, Inf. No. 9-E, 1955. 25 p.
12. ———. Report on a visit to Guatemala. IICA, Report No. 10. 1955. 17 p.
13. ———. Manual de cacao. Turrialba, Costa Rica, IICA, 1961. 439 p.
14. HUNTER, R. Límites climatológicos del cacao, café y hule. IICA, Inf. 16-E, 1959. 9 p.
15. ———. La germinación de theobroma cacao. Cacao 4 (4):1-8.
16. HUNTCHINS, L. La buba del cacao en Guatemala. IICA, Inf. 34-E, 1954. 8 p.
17. KNOKE, J. Insectos que atacan el cacao en América y su control. Cacao 10 (2): 1-8.
18. LOPEZ, N. y AGUIRRE, J. Análisis de los costos de replantación de cacao. IICA/ROCAP (publicación miscelánea No. 88), 1971. 24 p.
19. MAZARIEGOS, F. Determinación del nivel tecnológico empleado en el cultivo de los cítricos en la Costa Sur de Guatemala. Tesis. Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos, Facultad de Agronomía, 1980. 47 p.
20. NOSTI, J. Cacao, café y té. Barcelona, España, Salvat, 1953. pp. 1-276.
21. OCHSE, J. et al. Cultivo y mejoramiento de tropicales y subtropicales. Trad. Alonso Blackalles. México, Limusa, 1976. v. 2 pp. 912-956.

22. PAREDES, A. Breve reseña de las variedades de cacao y algunos resultados de la investigación en Costa Rica. Turrialba, Costa Rica, Catie, 1977. 22 p.
23. REYES, H. Las malezas en el cacaotero y su control. Cauagua, Venezuela, 5 (1-2): 1-16.
24. RIVERA, S. El cultivo de cacao. Guatemala, 1969. 14 p.
25. RODRIGUEZ, Ma. et.al. Requerimiento nutricional del cacaotero durante un ciclo anual. Cacao 8 (4): 1-7.
26. SAUNDERS, J. El complejo XYLEBORUS-CERATOCYSTIS de cacao. Cacao 10 (2): 8-14.
27. SIMONS, CH. et.al. Clasificación de reconocimiento de suelos de la República de Guatemala. Guatemala, José de Pineda Ibarra, 1959, 1000 p.
28. SORIA, J. Informe sobre una visita a la estación experimental de Los Brillantes en Guatemala. IICA, Inf. No. 43-E, 1961. 9 p.
29. SOTO, R. et. al. El cultivo de cacao en la región del Sonocusco. CIASA, México no. 62, 1977. 11 p.
30. SMYTH, A. La selección del suelo para el cultivo del cacao. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y Alimentación, Boletín sobre suelos no. 5, 1967. 77 p.
31. URQUAT, D. Cacao. Trad. de Juvenil Valerio. Turrialba, Costa Rica, 1963. 309 p.

32. VALENZUELA, R. Estudio integral de los recursos de agua - de la cuenca del río Nahualate. Tesis. Ing. Civil. Guatemala, Universidad de San Carlos, Facultad de Ingeniería, 1976. 199 p.
33. ZAFFARONI, E. y ENRIQUEZ, G. Componentes del agroecosistema de cultivos de plantas perennes. In Control integrado de plagas en sistemas de producción de cultivos para pequeños agricultores. Turrialba, Costa Rica, Catie, 1979. pp. 26-31.



[Handwritten signature]

IX. APENDICE

BOLETA PARA ANALISIS DE TECNOLOGIA EMPLEADA EN EL CULTIVO DE CACAO (Theobroma cacao L.), EN EL MUNICIPIO DE SAN ANTONIO SUCHITEPEQUEZ, SUCHITEPEQUEZ.

BOLETA No. _____ FECHA: _____

I. IDENTIFICACION Y LOCALIZACION DE LA FINCA:

- a) NOMBRE DE LA FINCA: _____
- b) PROPIETARIO: _____
- c) ALDEA: _____ CASERIO: _____

II. CARACTERISTICAS GENERALES:

1) TENENCIA DE LA TIERRA.

- a) PROPIA ().
- b) ARRENDATARIO ().
- c) ADMINISTRADOR ().

2) EQUIPO AGRICOLA:

USA: SI: _____ NO: _____.

PROPIA: _____ ARRENDADA: _____.

3) CLAVE DE EQUIPO QUE USA: _____

_____.

4) RECIBE ASISTENCIA: SI () NO ()

ESTADO () PRIVADA ().

5) TIENE CREDITO PARA TRABAJAR LA TIERRA:

SI () NO ().

6) MANO DE OBRA QUE UTILIZA:

FAMILIAR (), JORNALEROS (), AMBOS ().

III. CARACTERISTICAS AGRONOMICAS:

1) SEGUN EL ORDEN DE IMPORTANCIA, DE ACUERDO A LA COSECHA, ENUMERE LA EDAD DE SU PLANTACION DE CACAO:

()	1.	1-5 AÑOS	AREA	_____
()	2.	6-10	AREA	_____
()	3.	11-15	AREA	_____
()	4.	16-20	AREA	_____
()	5.	21-25	AREA	_____
()	6.	26-30	AREA	_____
()	7.	31-35	AREA	_____
()	8.	36-40	AREA	_____
()	9.	MAS DE 40 AÑOS	AREA	_____

2) DISTANCIA DE SIEMBRA:

_____ Vrs. _____ METROS.

3) TIENE AREA DE CACAO INTRODUCTIVAS:

SI: _____ NO: _____ QUE EDAD: _____

QUE AREA: _____ No. DE ARBOLES: _____

4) POR CUAL METODO DE PROPAGACION SE OBTUVIERON LOS ARBOLES DE CACAO PARA SU PLANTACION:

a) BASE SEXUAL: _____

1.a. SIEMBRA DIRECTA AL CAMPO.

2.a. SIEMBRA EN ALMACIGO Y TRASPALNTADO.

3.a. SIEMBRA EN ALMACIGO E INJERTADA EN ALMACIGO.

4.a. SIEMBRA EN ALMACIGO E INJERTADA EN EL CAMPO.

b) BASE ASEXUAL: _____

_____ 2.a. POR ESTACAS ENRAIZADAS EN PROPAGADORES.

_____ 2.b. POR ACCEDOS.

5) ENUMERE LOS TIPOS PRINCIPALES DE CACAO QUE CULTIVA:

6) TOMA EN CUENTA ALGUNA CARACTERISTICA PARA SELECCIONAR EL TIPO DE CACAO QUE CULTIVA:

SI: _____ NO: _____.

7) MENCIONE EN ORDEN DE IMPORTANCIA LAS PRINCIPALES CARACTERISTICAS QUE TOMA PARA SELECCIONAR EL TIPO DE CACAO QUE CULTIVA:

a) ALMENDRAS PESADAS.

b) RESISTENCIA A ENFERMEDADES.

c) ALTO RENDIMIENTO.

d) POCAS MAZORCAS POR LIBRAS DE CACAO SECO.

e) PRODUCE EN VARIAS EPOCAS.

f) ES PRECOZ.

g) OTRAS: _____

8) DE DONDE PROCEDE EL MATERIAL DE CACAO PARA SUS PLANTACIONES:

DE LA PLANTACION.

DE LA ZONA.

DE OTRO PAIS.

- 9) TIENE ARBOLES QUE LOGRAN PRODUCCIONES MAYORES DE 30 MAZORCAS:

SI: _____ NO: _____.

CONTROL DE MALEZAS:

- 10) TIENE USTED PROBLEMA DE MALAS HIERBAS EN SUS CACAO-TALES:

SI: _____ NO: _____.

- 11) CONOCE LAS MALEZAS QUE ATACAN SUS CACAO-TALES:

SI: _____ NO: _____.

- 12) SEÑALE LAS MALEZAS QUE CONOCE Y QUE ATACAN SU CACAO-TAL:

- 13) COMBATE LAS MALEZAS DE SUS CACAO-TALES EN PRODUCCION;

SI: _____ NO: _____.

- 14) CUANTAS VECES AL AÑO COMBATE LAS MALAS HIERBAS:

- 15) COMO COMBATE LAS MALAS HIERBAS:

MACHETE: _____ HERBICIDAS: _____

LAS DOS FORMAS: _____

- 16) QUE HERBICIDA USA: _____

DOSIS /Mz.: _____

CONTROL DE PLAGAS:

- 17) CONOCE LOS INSECTOS QUE ATACAN A SUS PLANTAS DE CACAO:

SI: _____ NO: _____.

18) SEÑALE LOS INSECTOS QUE CONOCE Y QUE ATACAN SU CACAO-TAL:

- | | |
|----------|----------|
| 1. _____ | 4. _____ |
| 2. _____ | 5. _____ |
| 3. _____ | 6. _____ |

19) USA INSECTICIDAS PARA COMBATIR LOS INSECTOS:

SI: _____ NO: _____

20) PORQUE NO USA INSECTICIDAS:

_____ SON MUY CAROS.

_____ REQUIEREN EQUIPO ESPECIAL.

_____ LOS DESCONCE.

_____ OTROS: _____
_____ ESPECIFIQUE.

21) QUE INSECTICIDA USA: _____

QUE DOSIS /Mz.: _____

22) CUANTAS VECES APLICA INSECTICIDA: _____

23) CUANDO SE PRESENTAN LAS PLAGAS ? : _____

24) SEÑALE EN ORDEN DE IMPORTANCIA LAS ENFERMEDADES DE MAYOR PROBLEMA EN SU CACAO-TAL:

_____ PUDRICION NEGRA.

_____ MUERTE DE CHILILLOS.

_____ MAL DE MACHETE.

_____ AN TRACNCISIS.

_____ BUBA O AGALLAS.

_____ OTRA: _____

25) EMPLE MAS DE ALGUN METODO PARA CONTROLAR LAS ENFERMEDADES DE MAYOR PROBLEMA EN LAS MAZORCAS:

SI: _____ NO: _____.

26) QUE SI SISTEMA USA PARA CONTROLAR LAS ENFERMEDADES DE LAS MAZORCAS:

_____ RECOGE LAS MAZORCAS.

_____ USA FUNGICIDAS.

_____ LOS DOS METODOS CITADOS.

27) INDIQUE LA RAZON PRINCIPAL POR LA QUE NO COMBATE LAS PUDRICIONES DE LAS MAZORCAS:

_____ PIENSA QUE NO ES NECESARIO.

_____ NO TIENE DINERO.

_____ NO SE PAGA SU CONTROL.

_____ NO SABE QUE PRODUCTO UTILIZAR.

_____ OTRO. _____
INDIQUE.

28) QUE FUNGICIDA USA PARA COMBATIR LA PUDRICION DE MAZORCAS:

29) CUANDO EMPIEZA A COMBATIR LA PUDRICION DE MAZORCAS:

30) QUE DOSIS DE FUNGICIDA USA PARA COMBATIR LAS PUDRICIONES DE LAS MAZORCAS: _____

31) CON QUE FRECUENCIA APLICA EL FUNGICIDA EN LA EPOCA DE MAYOR PROBLEMA:

_____ CADA 15 DIAS.

_____ CADA 3 SEMANAS.

_____ CADA MES.

_____ CADA 5 SEMANAS.

_____ CADA 6 SEMANAS.

_____ NO SIGUE NINGUN CALENDARIO.

32) PODA SUS CACAOTALES:

SI: _____ NO: _____.

33) COMO PODA SUS CACAOTALES: _____

34) PORQUE NO PODA SUS CACAOTALES: _____

35) CUANTAS VECES DESHIJA DURANTE EL AÑO: _____

36) COMO REEMPLAZA LOS ARBOLES IMPRODUCTIVOS O DAÑADOS
DENTRO DE SU PLANTACION EN PRODUCCION:

_____ DEJA EL CHUPON QUE LE SALE DEL SUELO.

_____ DEJA EL CHUPON QUE SALE SOBRE EL TALLO.

_____ SIEMBRA OTRA PLANTA.

37) QUE ARBOLES DE SOMERA EMPLEA EN SU CACAOTAL: _____

38) INDIQUE EL PRINCIPAL MOTIVO POR EL QUE PREFIERE EL
TIPO DE ARBOL DE SOMERA PREDOMINANTE:

_____ DURA MUCHO.

_____ ES ALTO Y RESISTENTE A VIENTOS.

_____ ABONA EL SUELO.

_____ LE DA OTRA COSECHA

_____ NO TIENE FLAGAS.

_____ OTRA: _____

39) A QUE DISTANCIA ESTAN COLOCADOS LOS ARBOLES DE SOMERA PERMANENTE: _____

40) PODA LOS ARBOLES DE SOMERA:

SI: _____ NO: _____.

41) CADA CUANTO TIEMPO PODA LOS ARBOLES DE SOMERA: _____

42) INDIQUE LA RAZON POR LA CUAL NO PODA LOS ARBOLES DE SOMERA:

1. RAMIFICAN POCO.

2. PIERDEN HOJAS CUANDO A USTED LE INTERESA.

3. LA DISTANCIA ES LARGA.

4. NO TIENE MEDIOS PARA HACERLO.

5. OTRO: _____
_____ ESPECIFIQUE.

43) USA FERTILIZANTES EN SU CACAOTAL:

SI: _____ NO: _____.

44) CUALES SON LOS MOTIVOS PRINCIPALES POR EL QUE NO USA FERTILIZANTES:

a) NO TIENE EXPERIENCIA EN SU USO.

b) SON DEMASIADO CAROS.

c) PIENSAN QUE NO SON NECESARIOS.

d) OTRO: _____

45) EN DONDE FERTILIZA LOS ARBOLES DE CACAO:

a) HOJAS.

b) SUELO.

c) AMBOS.

46) QUE TIPO DE FERTILIZANTE USA:

- a) COMPLETO.
- b) NITROGENADO.
- c) ORGANICO.

47) CUANTAS VECES AL AÑO APLICA FERTILIZANTE:

- a) UNA VEZ AL AÑO.
- b) DOS VECES AL AÑO.
- c) TRES VECES AL AÑO.
- d) CUATRO VECES AL AÑO.

48) CUANTO DE FERTILIZANTE APLICA POR AÑO:

MANZANA: _____

ARBOL: _____ ONZAS.

49) EN QUE ORDEN DISTRIBUYE SU FERTILIZANTE: _____

50) COMO APLICA SU FERTILIZANTE: _____

51) CUANTO DE CACAO SECO PRODUCE POR MANZANA: _____

CUERDA (25 VARAS). _____

oooooooooooooooooooooooooooo
oooooooooooooooooooo
oooooo
oo

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE AGRONOMIA

Ciudad Universitaria, Zona 12.

Apartado Postal No. 1545

GUATEMALA, CENTRO AMERICA

Referencia

Asunto

"IMPRIMASE"

Ing. Orlando A. ...
Decano en Funciones

