

**UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA**

**Escuela de Agricultura**



**PROBLEMATICA DEL CACAO EN EL  
ESTADO DE CHIAPAS, MEXICO**

**'TESIS PROFESIONAL**

**QUE PARA OBTENER EL TITULO DE  
INGENIERO AGRONOMO  
P R E S E N T A  
ANTONIO ALCALA ALVAREZ**

**GUADALAJARA JALISCO 1982.**

Las Agujas, Mpio. de Zapopan, Jal. 20 de Febrero de 1979

C. ING. ANTONIO ALVAREZ GONZALEZ  
DIRECTOR DE LA ESCUELA DE AGRICULTURA  
DE LA UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA  
P R E S E N T E .

Habiendo revisado la Tesis del PASANTE ANTONIO ALBALA

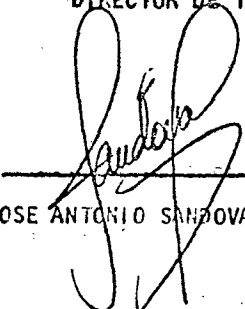
ALVAREZ

Titulada:

" PROBLEMATICA DEL CACAO EN EL ESTADO DE CHIAPAS "

Damos nuestra aprobacion para la impresion de la misma.

DIRECTOR DE TESIS

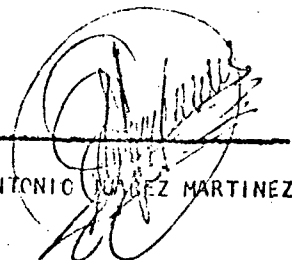
  
\_\_\_\_\_  
ING. JOSE ANTONIO SANDOVAL MADRIGAL

ASESOR

  
\_\_\_\_\_

HECTO JAIME MENDOZA DUARTE

ASESOR

  
\_\_\_\_\_

ING. ANTONIO GOMEZ MARTINEZ



# UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

ESCUELA DE AGRICULTURA

20 de febrero de 1973

EXPEDIENTE.....

NUMERO ... 7833.....

C. PROFESORES:

ING. ANTONIO SANDOVAL MADRIGAL, Director

ING. VICTOR JAIME MENDOZA DUARTE, Asesor

ING. ANTONIO JIMENEZ MARTINEZ, Asesor

Con toda atención me permito hacer de su conocimiento que habiendo sido aprobado el Tema de Tesis:

" PROBLEMATICA DEL CACAO EN EL ESTADO DE CHIAPAS "

presentado por el Pasante ANTONIO ALCALA ALVAREZ han sido ustedes designados Director y Asesores respectivamente para el desarrollo de la misma.

Ruego a ustedes que sirvan hacer del conocimiento de esta Dirección su dictamen en la revisión de la mencionada Tesis. Entre tanto me es grato reiterarles las seguridades de mi atenta y distinguida consideración.

ATENTAMENTE  
"PIENSA Y TRABAJA"

EL SECRETARIO

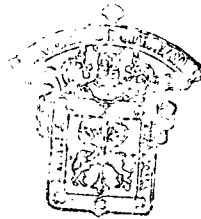
ING. LEONEL GONZALEZ JAUREGUI

m).

## INDICE GENERAL

- I. INTRODUCCION
- II. ANTECEDENTES
- III. OBJETIVOS
- IV. LOCALIZACION GEOGRAFICA Y CLIMATOLOGIA.
- V. GENERALIDADES DEL CULTIVO

- 1.- Aspecto histórico
- 2.- Clasificación
- 3.- Otras especies del genero Theobroma
- 4.- Morfología
  - 4.1.Descripción
  - 4.2.Raíz
  - 4.3.Tronco
  - 4.4.Las hojas
  - 4.5.Tipos de ramas
  - 4.6.La flor
  - 4.7.Fruto
  - 4.8.Semilla
- 5.- Tipos
- 6.- Propagación
- 7.- Mejoramiento
- 8.- Plagas
- 9.- Enfermedades
- 10.- Climatología
- 11.- Suelos



ESCUELA DE AGRICULTURA  
BIBLIOTECA

## VI. DESARROLLO DEL TRABAJO

- 1.- Elección del tipo de cacao
- 2.- Selección del terreno
- 3.- Establecimiento del vivero
- 4.- Preparación del terreno de la plantación
- 5.- Establecimiento del sombraje
- 6.- Transplante y establecimiento de una plantación
- 7.- Cosecha

## VII. MANTENIMIENTO DE LA PLANTACION.

- 1.- Labores culturales
- 2.- Podas
- 3.- Jileas

- r. - Regulación de sombra
- 5.- Drenes
- 6.- Reemplazamientos
- 7.- Fertilización.

#### VIII. ANALISIS ECONOMICO

- 1.- Consideraciones
- 2.- Rendimientos
- 3.- Ingresos
- 4.- Rentabilidad.

#### IX. RESUMEN Y CONCLUSIONES

#### X. RECOMENDACIONES

#### XI. BIBLIOGRAFIA.

## I.- INTRODUCCION.

La importancia que tiene y ha tenido el cacao para el Estado de Chiapas, me alentó para realizar este trabajo. El cual - dirijo principalmente a los productores , personas que con - su esfuerzo diario contribuyen al desarrollo de la Entidad - y al engrandecimiento de México.

Los principales problemas que tiene el sector se pueden sintetizar en: Baja producción y deficientes sistemas de beneficio del grano.

En lo que respecta a la producción se analizan las causas -- que provocan los bajos rendimientos de las cosechas, tales - como: condiciones climatológicas adversas, la fuerte inciden- cia de plagas y enfermedades, la diversidad de tipos de ca-- cao que ~~existen~~ existen en la zona cacaotera y aún dentro de una -- misma plantación, así como la falta de asistencia técnica - que reciben los productores.

La realización de este Estudio, pretende establecer una meto- dología de trabajo, que ayude al productor de cacao a obte-- ner mayores rendimientos, factor que repercutirá en la obten- ción de mayores ingresos económicos, que mejoraran sustan-- cialmente su nivel de vida familiar.

## II.- ANTECEDENTES

El cacao se cultiva en varios Estados del país como son:

Tabasco, Chiapas, Veracruz, Guerrero, Oaxaca y Michoacán. -- Sin embargo la producción que es comercializada proviene de los Estados tropicales; Chiapas y Tabasco, que son los Estados más productores de la República. De los otros Estados productores de cacao, se cosechan aproximadamente 1000 toneladas anuales, de las cuales no se realiza una comercialización de importancia, ya que se destinan generalmente para -- consumo del campesino y de su familia.

De tal forma, se hace necesario, hacer notar, que los Estados mencionados anteriormente, incluyendo a Tabasco y Chiapas son factibles para incrementar nuevas áreas a la producción de cacao.

El cultivo del cacao ha sido de gran importancia para el desarrollo económico y social, de los Estados de Chiapas y Tabasco, ya que de este cultivo dependen 125,000 personas, -- considerando únicamente a los productores y a sus familias -- independientemente de los empleos directos e indirectos que genera tanto el trabajo agrícola, como el beneficio del grano. Por otra parte, la industrialización y comercialización del grano proporcionan ocupación a un gran número de personas.

En el Estado de Chiapas el cacao ocupa el quinto lugar en importancia después del café, maíz, algodón y frijol.

Se estima que existen aproximadamente 82,000 hectáreas de plantaciones de cacao en México, las cuales pertenecen a -- 25,000 productores que obtienen una producción anual promedio de 35,000 toneladas de cacao seco.

De las 82,000 hectáreas que se cultivan en México, el Estado de Chiapas cuenta aproximadamente con 30,000 y el resto de las hectáreas que se cultivan en el país, pertenecen al Estado de Tabasco.

El cultivo en el Estado de Chiapas, se localiza en la región del Soconusco en la parte sur de la Entidad, y en la serranía del norte colindando con Tabasco. Además se han localizado-

tipos de cacao criollo en estado silvestre, en algunos lugares de la selva Lacandona lo que deja de manifiesto la posibilidad de extender las áreas de cultivo.

De tal manera se observa que el volumen de toneladas cosechadas no está en correlación con la cantidad de hectáreas dedicadas al cultivo del cacao en el País. Ya que el rendimiento promedio obtenido a nivel Nacional, es de aproximadamente 500 kilogramos de cacao seco por hectárea al año.

En el Estado de Chiapas el cacao ocupa el quinto lugar en importancia después del café, maíz, algodón y frijol.

Es de señalarse, sin embargo, que en las plantaciones mejor cultivadas en las zonas productoras, el promedio por hectárea llega a los 2,000 kilogramos de cacao seco al año, y a veces más, lo que nos da una idea de la potencialidad de las ecologías productivas de la zona, así como la desproporción que existe entre una plantación tecnificada y las no tecnificadas.

La mayoría de los productores de cacao, principalmente los que son ejidatarios, son de escasos recursos económicos, debido principalmente a los bajos rendimientos que obtienen por unidad de superficie cultivada.

Esta situación se origina, por la falta de técnicas adecuadas al cultivo, a la deficiencia en el control de plagas y enfermedades y a la escasa o nula fertilización de las plantaciones.

Una explicación a lo anterior, es la reducida corriente de recursos financieros canalizados al campo y a la falta de asistencia técnica a las grandes masas de productores, lo que ha redundado en que los rendimientos se mantengan bajos.

Aunado a ello encontramos en la mayoría de las plantaciones, diversos tipos de cacao plantados con criterios particulares, y diferentes, generandose la dispersión de diversos tipos de cacao en las zonas productoras y aún dentro de una misma parcela.



Ante estas situaciones que afectan la economía del productor y dada la rica potencialidad que ofrece el cultivo del cacao en México y sus excelentes perspectivas económicas, tanto en el mercado nacional como en el Internacional, el Gobierno debe canalizar más recursos al sector cacaotero, tanto financieros, como de asistencia técnica, con el objetivo de elevar los aspectos económicos y sociales, de los productores de cacao.

### III.- OBJETIVOS

Como es mencionado con anterioridad, el motivo principal por el cual se llevó a cabo este trabajo, tiene como finalidad - que los productores aumenten sus rendimientos en base a la - puesta en práctica de las técnicas actualizadas del cultivo.

Por tal razón se hace mención que las plantaciones, deben -- tener todo el tiempo un ambiente óptimo de fitosanidad, que evite la proliferación de las plagas y enfermedades. Factor que se consigue a través de la ejecución en el momento oportuno de las labores culturales. Las cuales consisten en la ejecución de: Podas, jileas, regulación de ~~sombra~~, limpieza de drenes, etc.

Sin duda alguna, las principales pérdidas económicas del cul tivo se deben a la fuerte incidencia de las enfermedades, -- siendo la principal la "Putridión Negra" causada por el hon go Phytophthora palmivora, la cual puede causar pérdidas has ta en un 60% o más, de lo que se espera cosechar, por esto - mencionado, se hace hincapie, en las medidas que se deben -- llevar a cabo para el control de la enfermedad.

Se describen con detalle, una por una, las principales pla-- gas del cacaotero, así como los medios de lucha, que se de-- ben utilizar, con el fin de que en un momento dado se presen te una plaga, se le identifique con facilidad y se le comba ta con eficacia, en el momento oportuno.

Entre otros temas, el de fertilización es uno de los más im portantes y se hace necesario que esta práctica poco a poco, pero sin marcha atras, se haga rutinaria, esto es:

Todos los productos deben abonar, para cubrir las necesida-- des nutricionales del cultivo y por consecuencia aumentar el monto de sus cosechas.

Por tal razón, en la parte de fertilización se hace mención- de como se debe aplicar el abono, dosis, de que clase, así - como el momento oportuno, para tal operación.

#### IV. LOCALIZACION GEOGRAFICA Y CLIMATOLOGIA.

El cultivo del cacao en Chiapas, se lleva a cabo en dos regiones: En el Norte y en el Sur del Estado.\*

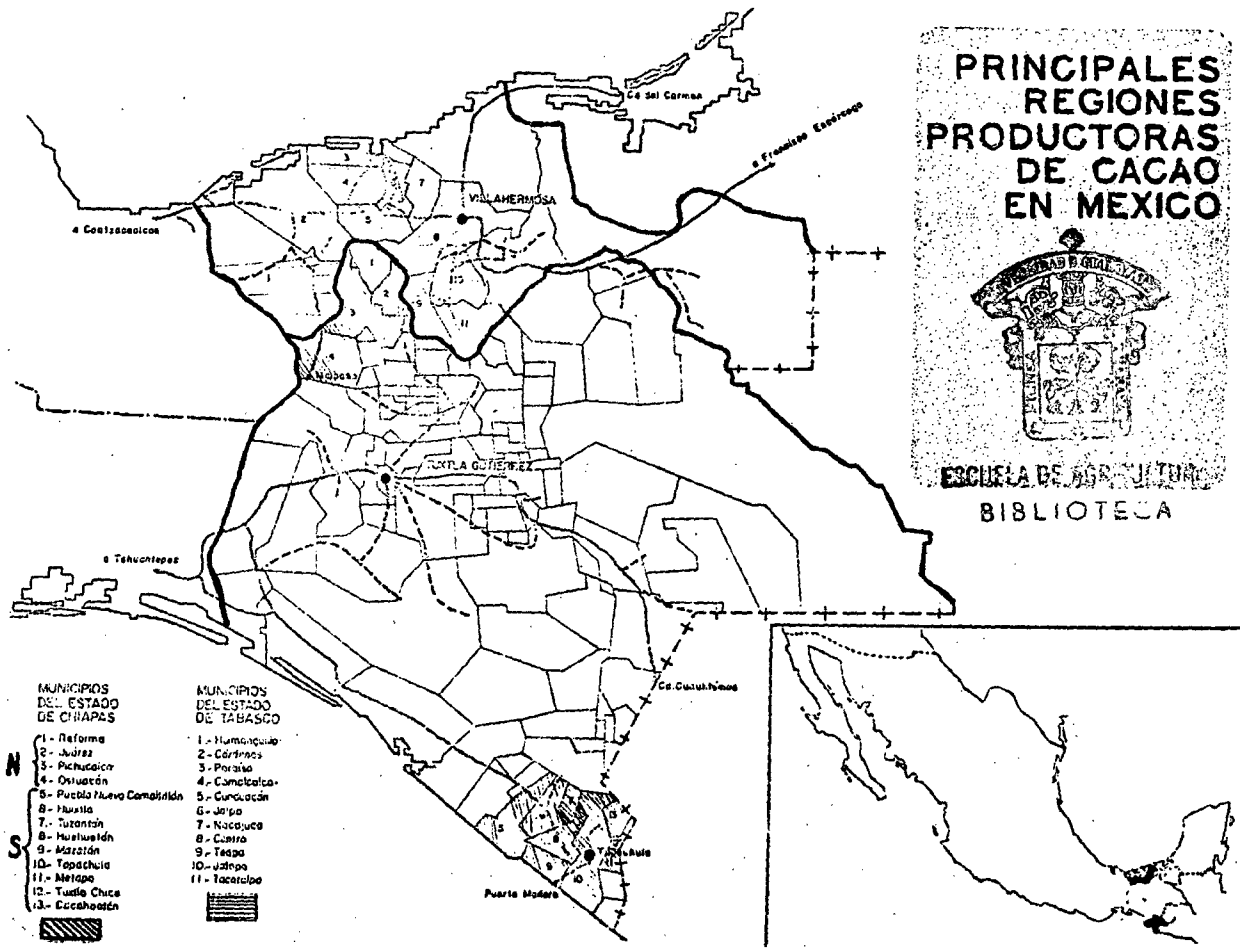
En el Sur, la zona productora se encuentra en el Soconusco y se localiza geográficamente entre los paralelos  $14^{\circ} 45'$  y  $15^{\circ} 30'$  de latitud Norte y entre los meridianos  $92^{\circ} 15'$  y  $93^{\circ} 00'$  de longitud Oeste y se compone de los Municipios de: Tapachula, Huixtla, Chico, Tuzantán, Cacahotan, Huehuetan y Unión de Juárez.

La zona Norte esta ubicada entre los paralelos  $17^{\circ} 15'$  y  $17^{\circ} 45'$  de latitud Norte entre los meridianos  $92^{\circ} 50'$  y  $93^{\circ} 40'$  de longitud Oeste. La cual comprende la serranía del Norte que colinda con Tabasco, en esta región se ubican los Municipios de: Pichucalco, Ostuacán, Reforma y Juárez.

Por otra parte, es necesario mencionar que se han encontrado variedades de cacao criollo en estado silvestre, en la selva Lacandona, lo que deja de manifiesto la potencialidad del Estado, para extender las áreas de cultivo.

Por otra parte la climatología existente en las zonas productoras de la Entidad, es similar, a la de otras regiones productoras del mundo (ver la parte de climatología), pero para mayor comprensión del tema, se mencionará la de dos Municipios productores; uno de la zona Norte y otro de la del Sur del Estado.

\* Ver mapa próxima página.



**PRINCIPALES  
REGIONES  
PRODUCTORAS  
DE CACAO  
EN MEXICO**



**SECRETARÍA DE AGRICULTURA  
BIBLIOTECA**

**MUNICIPIOS  
DEL ESTADO  
DE CHIAPAS**

- 1 - Reforma
- 2 - Juárez
- 3 - Piedras Blancas
- 4 - Ocosingo
- 5 - Pueblo Nuevo Comaltitán
- 6 - Huixtla
- 7 - Tuxtla Chico
- 8 - Huehuetenán
- 9 - Marzán
- 10 - Tapachula
- 11 - Metapa
- 12 - Tuxtla Chico
- 13 - Escuintla



**MUNICIPIOS  
DEL ESTADO  
DE TABASCO**

- 1 - Huixtla
- 2 - Cárdenas
- 3 - Parícuti
- 4 - Comalcalpa
- 5 - Cuncucán
- 6 - Jitapa
- 7 - Cacahoatán
- 8 - Centro
- 9 - Teapa
- 10 - Jitapa
- 11 - Tacerulpa



CLIMATOLOGIA DE LAS ZONAS PRODUCTORAS DE CHIAPAS.

ZONA NORTE.- Area de influencia de Pichucalco, Chis.

Cantidad de lluvia por año: 3,500 mm.  
 Temperatura máxima: 34.6 °C  
 Temperatura media: 26.3 °C  
 Temperatura mínima: 18.0 °C  
 Altura sobre el nivel del mar: 114 Metros

ZONA SUR.- Area de influencia de Tapachula Chis.

Cantidad de lluvia por año: 2,470 mm.  
 Temperatura máxima: 34.6 °C  
 Temperatura media: 25.6 °C  
 Temperatura mínima: 16.6 °C  
 Altura sobre el nivel del mar: 135 Metros

FUENTE: Promedio de 20 años, Dirección General del Servicio  
 Meteorológico Nacional. S.A.R.H.



ESCUELA DE AGRICULTURA  
 BIBLIOTECA

## V.- GENERALIDADES DEL CULTIVO.

### 1.- Aspecto Histórico.

El árbol de cacao se encontro en estado silvestre bajo el estrato arboreo de las selvas del sur en México, de Centro-América y del Amazonas en América del Sur.

En la actualidad, aún encontramos representantes de ese tipo como es el caso del llamado "Pataste" que se ha encontrado en la selva Lacandona en el Estado de Chiapas.

No se conoce en que lugar apareció primero, algunos sostienen que en Brasil, otros en México, en la región del Soconusco, en el Estado de Chiapas.

Sin embargo todos los historiadores coinciden en designar al pueblo Maya, como el primero que lo cultivo. Los Mayas y los Aztecas le dieron mucha importancia al cacao, ya que le daban uso de moneda y lo consumían como alimento, mientras que los habitantes precolombinos de la América del Sur, desconocían el valor alimenticio y monetario del grano, pero utilizaban en cambio, la pulpa para fabricar una bebida alcohólica, aprovechada también en las tierras de la parte Sur del México actual.

Para el pueblo Maya de costumbres religiosas tan arraigadas el cacao revistió singular importancia, lo tenían como símbolo de la vida, en sus principales festividades. Su plantación y cosecha fueron motivos de ceremonias religiosas.

Acostumbaban sembrar un árbol de cacao cada vez que nacía alguno de sus hijos. Lo llamaban árbol de la vida porque el cacao da frutos durante 30 o 35 años y los pobladores de entonces vivían cuando más de 3 a 4 décadas.

El cacao presente siempre en las ceremonias religiosas no podía faltar en la del matrimonio y relata Fray Bernardino de Sahagún, que el día señalado para la boda, se reunían los familiares y preparaban de comer, haciendo tamales y moliendo cacao.

Un alimento de la importancia del cacao en la vida indígena-

debía tener una deidad específica que lo protegiera y es precisamente entre los Mayas donde destaca "Ek Chuah", protector de los que poseían plantaciones y de quienes lo cultivaban. Las ceremonias a este Dios se hacían en el mes de "Muam", -- que corresponde a los meses de Septiembre a Octubre del -- "Año Cristiano", en los hogares de los plantadores y poseedores del cacao.

Para utilizar el cacao como alimento, el grano lo secaban al aire, conservándolo en esas condiciones para después tostarlo en vasijas de tierra, con lo que empezaba a desprender su aroma y se podía entonces descascarar fácilmente a mano, luego se molía en metate, bien, en frío para prepararlo en polvo, o bien en caliente, a fin de formar una masa redondeada; mientras era molida se colocaba un pequeño brasero debajo del metate, para que con el calor se desprendiera la manteca, la cual era empleada, como remedio medicinal para curar las -- heridas y ciertas enfermedades cutáneas.

El cacao no era consumido solo, sino que era mezclado con -- maíz tostado molido, vainilla, anís, chile y algunos otros -- ingredientes.

El grano más fino que obtenían los cultivadores era destinado a la mesa de los grandes señores. Como moneda, el cacao-recolectado en el Soconusco, en Chiapas era el de más valor -- y en esa región se localizaba la "Casa de Moneda" más reputada de esos tiempos.

Los Mayas pagaban sus tributos a los Aztecas en parte con -- granos de cacao y el sistema utilizado, por estos últimos se basaba en las siguientes unidades: el Countle que equivalía a 400 semillas de cacao, el Xiquipil que tenía el valor de -- 20 countles es decir 8000 semillas y la carga que tenía 3 -- xiquipiles que eran 24,000 semillas de cacao.

Los Aztecas ya habían desarrollado una técnica para utilizar el cacao como alimento. El grano era sacado al sol y posteriormente se tostaba en ollas de barro para desarrollar el -- aroma, siendo después molido en los tradicionales metates. -- Posteriormente se le agregaba maíz molido sirviéndose en -- agua, añadiéndoles otros ingredientes como chile, vainilla, -- y miel, sirviéndose en recipientes o jicaras. A esta bebida

la llamaban Xocolatl, y el hecho de que le añadieran espe-  
cies y excitantes, no era nada más para mejorar su sabor si-  
no para conferirle esa cualidad afrodisíaca que los cronis-  
tas españoles atribuyen al chocolate de Moctezuma.

Por otra parte al hervir cacao molido, la manteca o grasa -  
del cacao sobrenadaba en forma de espuma, la que era recogida y -  
empleada como remedio medicinal para curar heridas y -  
ciertas enfermedades de la piel.

El grano de cacao era esencial en la vida de los Aztecas, --  
aunque no figuraba como alimento fundamental, sino secunda--  
rio, al lado del maíz y del frijol. Para las clases pobres--  
constituía un manjar pues únicamente las clases altas y sobre  
todo el tlacateculli cuyo representante mayor, el emperador--  
guardaba entre sus tesoros grandes cantidades de cacao, que-  
se hacían llevar diariamente a la mesa con copas de oro.

El encuentro entre el último emperador Azteca, Moctezuma y -  
Hernán Cortes, descendiente, de acuerdo a las profecías nati-  
vas del Dios Blanco Quetzalcoatl representa además de un cam-  
bio de poder y civilización, la entrega al viejo mundo de una  
nueva riqueza de América: El cacao, llamado por los Aztecas  
el alimento de los Dioses, que aumento el número de plantas-  
de origen Americano con que se beneficiaría la humanidad.

A partir de entonces el cacao se extendió a lo largo y a lo-  
ancho de la llamada faja de cacao que rodea al mundo entre -  
los paralelos 20° de latitud norte y sur, cultivandose en --  
altitudes y suelos muy variados del tropico húmedo, sin em--  
bargo podemos decir que la altitud promedio de las planta--  
ciones existentes en el mundo es del orden de los 300 metros  
sobre el nivel del mar y los suelos en que se cultiva con -  
más propiedad corresponden a las llanuras aluviales, en los-  
margenes de los ríos o cerca de la costa.

## 2.- Clasificación.

El cacao pertenece al orden tiliiales, de gran extensión en -  
el trópico húmedo, pues a el pertenecen también los colate--  
ros (Cola sp.) ceibas (Bombax sp., Ceiba sp.), yute (Corcho--  
rus sp.), etcétera, incluidos en las diferentes familias, de-



las cuales se destaca la de las esterculiáceas, a la que --- pertenece el cacao, clasificado en el género *Theobroma* y a la especie *Theobroma cacao* L.

### 3.- Otras especies del genero *Theobroma*.

Es necesario mencionar otras especies que pertenecen al género *Theobroma*\*, como son:

- T. *bicolor* Humb, y Bonpl.
- T. *Sylvestre* Mart.
- T. *Speciosum* Willd
- T. *Velutinum* Benoist.
- T. *Laucum* Karst.
- T. *Bernouillii* Pitter.
- T. *Gileri* Cuatr.
- T. *Microcarpum* Mart.
- T. *Cirmoline* Cuatr.
- T. *Stipulatum* Cuatr.
- T. *Simiarum* Donn. Smith.
- T. *Chocoeuse* Cuatr.
- T. *Angustifolium* Mociño et Sessé.
- T. *Grandiflorum* Schum.
- T. *Obovatum* Klotzsch ex- Bernoulli,
- T. *Sinuosum* Pavon ex - Huber.
- T. *Canumanense* Pires y Froes.
- T. *Subiucanum* Mart.
- T. *Hyaleum* Cuatr.
- T. *Mammosum* Cuatr. y León.

\* Clasificación del Género *Theobroma*, hecha por Cuatrecasas en 1964.

Aún después de la enumeración anterior, hay tres especies no incluidas en la clasificación pasada, que por su importancia merecen ser destacadas:

*Theobroma pentagona* Bern, se cultiva en Guatemala, Nicaragua y México, se conoce comúnmente como cacao lagarto.

*Theobroma leiocarpa* Bern, localizado en Guatemala.

*Theobroma sphaerocarpa* Chev., se encuentra en Santo Tomé cultivado como simple curiosidad.

Cabe mencionar que la mayoría de las especies del Género -- *Theobroma* son explotadas en estado silvestre, localmente por las poblaciones nativas, que además, ponen a veces en cultivo alguna de ellas. Como es el caso de *T. bicolor*, que es -- cultivado en numerosos países de América Tropical, desde el Sur de México hasta el Brasil. La pulpa de las semillas se utiliza en la preparación de una bebida refrescante y las -- mismas semillas, sirven para la elaboración de un chocolate aceptable aunque muy amargo.

Clones de algunas especies pertenecientes al Género *Theobroma* son utilizados en algunos campos experimentales, en mejoramiento de cacao principalmente en lo que respecta a la resistencia de plagas y enfermedades.

Pero a pesar del interés que pueden presentar todas las especies de *Theobroma*, la única especie cultivada comercialmente para la producción de granos destinados a la preparación de chocolate a la extracción de manteca y otros subproductos de cacao es *Theobroma cacao* L.

#### 4.- MORFOLOGIA.

##### 4.1. Descripción.

El cacao es un árbol de talla regular, que puede alcanzar -- un tamaño de 9 metros o más.

La planta proveniente de semilla forma un tallo principal -- erecto, que posteriormente cuando alcanza un tamaño aproximado de 1.50 metros, se divide en cuatro o cinco ramas princi-

pales casi horizontales, que forman el nombrado comunmente - abanico u horqueta. De tal manera, que al formarse la horqueta la yema terminal se elimina en forma natural, y el siguiente crecimiento vertical ocurre por medio de un chupón - que sale, por lo general, de la parte inmediata inferior de la horqueta, y asciende entre las ramas, para repetir, de metro a metro y medio aproximadamente más arriba, la ramificación del tallo principal y formar un segundo verticilio o piso de ramas.

De tal manera, que si al árbol no se le poda o elimina, el chupón cuando se forme el segundo estrato el árbol puede -- agregar una tercera y aún una cuarta serie de ramas, y como las prácticas de cultivo se realizan con criterios particulares y diferentes, es común observar en las distintas plantaciones árboles con uno, dos o tres verticilios y aun observamos ciertas especies silvestres donde su crecimiento -- continúa sobre el verticilio, tomando el árbol una apariencia distintiva y muy regular.

Por otra parte el cacao alcanza su máximo desarrollo hacia la edad de 9 a 10 años.

La longevidad del árbol es difícil de establecer, ya que se han encontrado en casos aislados árboles que rebasan los cuarenta años, pero se estima que generalmente, el promedio de años, del cacao en plantación es alrededor de los 30 años.

#### 4.2. Raíz.

Con la germinación de la semilla, la raíz tiene un crecimiento rápido y vertical en el suelo, mientras que en base del Hipocotilo empiezan a brotar raíces laterales dispuestas en seis series verticales, que se empiezan a desarrollar en forma horizontal al tiempo que la raíz principal se alarga.

En los primeros cuatro o cinco meses de vida, la raíz principal puede llegar a alcanzar de 40 a 50 cm. y al cabo de cinco a seis años alcanza generalmente de 70 a 80 cms. de profundidad. Cuando llega a este desarrollo, se divide generalmente en varias raíces verticalmente de un grosor que va -- disminuyendo progresivamente.

De hecho, la raíz primaria alcanza prácticamente su desarro-

definitivo de los 9 a los 10 años y puede alcanzar un tamaño de 2 metros, aunque generalmente, la mayor de las veces, tiene una longitud, que va de un metro a un metro cincuenta centímetros.

En todo su largo, la raíz primaria da lugar a raíces laterales aunque estas se desarrollan notablemente en la parte superior, en los primeros 30 cms. por debajo del cuello de la raíz. Presentando gran número de árboles de cacao en estado adulto, la característica de tener la raíz principal desprovista casi por completo de raíces laterales en todo su tramo inferior.

Las raíces laterales o secundarias son abundantes en el cacao joven y están repartidas en la capa húmeda superficial del suelo, de estas raíces laterales, varias toman un desarrollo progresivamente mayor y se extienden en la capa superficial del suelo, donde se ramifican mucho y emiten por sus extremidades un gran número de raicillas fibrosas, que forman una cabellera abundante que penetra en el mantillo de los restos de materia orgánica que cubre el suelo.

Las raíces de primer orden pueden desarrollarse hasta 5 ó 6 metros alrededor del árbol. No tienen un crecimiento rectilíneo ya que pueden cambiar de dirección cuando encuentren un obstáculo en el suelo, no se reparten en torno al árbol, ya que son más abundantes en las zonas, donde la capa de humus y materia orgánica, está más desarrollada.

#### 4.3. Tronco.

En su inicio el tronco es recto y de corteza lisa y verde oscura aproximadamente hasta el año y medio de edad; después conforme va creciendo se va engrosando, sigue siendo la corteza lisa, pero se descascara a tiras, a la vez que va tomando color paradorrojizo; hacia los tres años la corteza va pasando a un color más oscuro, su superficie es fina y reticulada longitudinalmente y en ella empiezan a aparecer relieves pronunciados que dan testimonio que hubo en ellos hojas.

Con el paso del tiempo, el tronco alcanza un diámetro que va

de los 20 a los 30 cms. y en algunos casos poco más; la corteza se hace más gruesa y gris; son más numerosas las cicatrices de hojas viejas que cayeron, de chupones podados, demazorcas cosechadas, con lo que el tronco va adquiriendo un aspecto más irregular, que aumenta con las costras verdes y blancuzcas de líquenes, las manchas de estos y lesiones cicatrizadas.

#### 4.4. Las Hojas.

Las hojas de los árboles, cuando adultas, son de textura firme delgadas y de color verdes oscuro, cuando las hojas jóvenes son de un color verde claro o de varias tonalidades de rojo, son suaves y blandas y cuelgan verticalmente de sus pecíolos.

En las hojas tiernas las estípulas son conspicuas; desprendiéndose normalmente pronto, aunque pueden persistir cuando las plantas son atacadas por alguna enfermedad.

Los pecíolos presentan un pulvinus o hinchazón bien marcada en sus extremos, lo cual facilita posiblemente el movimiento de las hojas en respuesta a estímulos fototrópicos.

Las ramas de abanico tienen la característica de crecer en forma de brotaciones repentinas y la longitud de los entrenudos aumenta progresivamente, a medida que la yema retorna a un estado de reposo.

Las estípulas de las últimas hojas formadas en un brote nuevo, por la cercanía de unas con otras, dejan cicatrices características en la rama cuando se reanuda al crecimiento, de tal forma que lo largo de los brotes sucesivos se aprecia fácilmente, las hojas persisten durante dos brotaciones, y caen a partir del tercer brote hacia atrás contando de la yema terminal, por tal razón normalmente hay hojas de tres edades diferentes en cada rama.

#### 4.5 Tipos de ramas.

El crecimiento del tallo del cacao, se interrumpe aproximadamente a los 18 meses de edad y presenta su extremidad, el aspecto característico de un gregado de cuatro o cinco yemas -

axilares dispuestas en vérticilio, y cuyo desarrollo da lugar a cuatro o cinco ramas que forman la corona.

El árbol de cacao tiene dos tipos de ramas, las de tipo vertical (o chupón), y las de tipo de abanico. Ambas producen flores y frutos, pero se diferencian por otros aspectos, como son:

El tipo de rama vertical tiene las hojas alternas en espiral de  $3/8$  y es limitado su crecimiento, ya que tarde o temprano siempre da origen a un abanico terminal.

Las ramas de abanico tienen sus hojas alternas en  $1/2$ , crecen indefinidamente y dan origen a ramas laterales de su mismo tipo.

Como regla general los chupones, producen chupones, excepto los que se originan en el vérticilio, y los abanicos producen abanicos.

Sin embargo, existe cierta flexibilidad, en esta calidad de formas de ramificación es raro que un chupón produzca un abanico más abajo de la horqueta, pero no es raro que los abanicos produzcan chupones. Aunque estos casos no sean frecuentemente ya que la plagiotropía y la ortotropía, están normalmente bien diferenciados.

#### 4.6. La Flor.

El cacao tiene flores hermafroditas, y esta formada por cinco sépalos, cinco pétalos, diez estambres en dos grupos o vérticilios de cuales sólo uno es fértil y tiene ovario supero de cinco carpelos fundidos. Los sépalos son de color rosado o blanquecino.

Las flores se producen sobre, la corteza vieja, del tronco, en las ramas principales o en ramificaciones secundarias en sus partes desprovistas de hojas.

Las partes en donde aparecen cada año las inflorescencias son visibles sobre los árboles, donde forman pequeñas prominencias llamados cojines florales. Cada conjinete puede traer-

numerosísimas flores al mismo tiempo.

La inflorescencia es una cima bípara de ramificaciones muy cortas (de 1 a 2 milímetros).

La flor está sostenida por un pedicelo de 1 a 3 centímetros y es de pequeña talla.

La primera floración se puede producir a la edad de dos años, aunque por lo general se lleva a cabo en el tercero o cuarto año.

El cacao tiene la característica de que puede florecer todo el año. Sin embargo la repartición de las épocas de floración depende de las condiciones climáticas, siendo favorecida por temperaturas medias elevadas y lluvias abundantes. Esto se demuestra en las zonas cacaoteras de México, donde la floración más importante se lleva a cabo en la época de lluvias.

#### 4.7. Fruto

El fruto es una baya o mazorca de forma ovoide, de 25 a 30 centímetros de largo y de 10 a 15 de grosor.

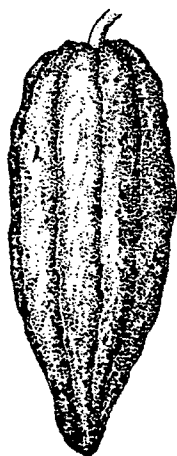
En su madurez el color de la mazorca va del amarillo al anaranjado, dependiendo del tipo de cacao que se trate.

Cada mazorca contiene como término medio de 25 a 40 granos, los cuáles al ser beneficiados constituyen el cacao que se destina a proveer la industria chocolatera.

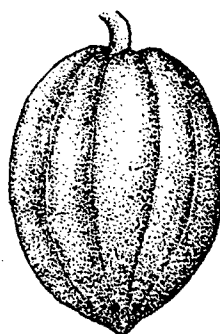
A los frutos por su forma se les da el nombre de: Anjoleta, Calabacillo, Amelonado y Cundeamor. (Ver figura en la siguiente hoja).

#### 4.8. Semilla.

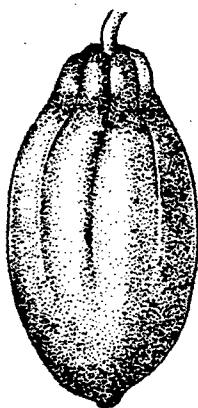
La semilla del cacao se llama comúnmente "almendra" o grano de cacao. Por tal razón el término "almendra" o "grano de cacao" se utiliza para designar la semilla que ha sufrido las operaciones de fermentación y de secado necesarios en la preparación del cacao comercial.



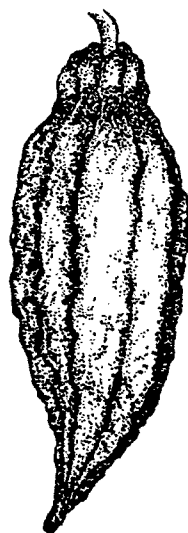
ANGOLETA



CALABACILLO



AMELONADO



CUNDEAMOR

Las principales formas de mazorca.



Es usual nombrar "almendra fresca" al referirse a la semilla tal como es extraída, del fruto maduro.

El grano de cacao es una semilla sin albumén que tiene la forma de una haba más o menos gruesa, de 2 a 3 centímetros, de sabor azucarado y ácido.

Si se elimina la pulpa que rodea la semilla, si se frota por ejemplo, con aserrín, aparece revestida de una envoltura delgada pero resistente, de color rosado, muy nervuda que proviene del desarrollo de los tegumentos del óvulo. Esta envoltura constituye la "cascarilla" de la almendra del cacao.

Todo el volumen de la semilla, en el interior del tegumento se encuentra prácticamente ocupado por los dos cotiledones del embrión, cuyos colores varían, dependiendo del tipo de cacao, del color blanco de los criollos, al violeta subido de los forasteros, pasando por todos los matices intermedios que es posible encontrar en los Híbridos (Clonales).

Los cotiledones están fuertemente plegados y presentan numerosos lobulos imbricados unos con otros y estan recubiertos por una finísima película translúcida brillante, que representa los vestigios del endósperma. Estan reunidos en su base a una raíz, cuya longitudinal alcanza de 6 a 7 milímetros y una gémula, rudimentaria: ambas insertadas entre los dos cotiledones y rodeados por sus lobulos y constituyen lo que se llama impropiaemente el "gérmen" de la almendra del cacao.

Principales características de las semillas:

- a).- Longitud, de 20 a 30 milímetros
- b).- Anchura, de 10 a 17 "
- c).- Espesor, de 7 a 12 "
- d).- Peso, de 1,3 gramos a 2,3 gramos, almendras frescas, -
- e).- Peso en seco, de 0,9 gramos a 1,5 gramos.

La semilla del cacao esta en condiciones de germinar desde que el fruto esta maduro.

La madurez fisiológica de la semilla se alcanza incluso poco

tiempo antes que el fruto este maduro, de tal manera que granos que se extraen de una mazorca antes de su madurez, cuando la pulpa que los rodea es aún compacta y dura, llegan a germinar sin dificultad.

Cuando son sacadas de la mazorca, las semillas pierden muy rápido su poder germinativo, y esto es más marcado cuando menor sea la humedad relativa de la atmósfera en que se hayan. Por lo contrario conservan su viabilidad durante varias semanas en el interior del fruto, recolectado o no.

Sin embargo, ocurre a menudo que la semilla germina en el interior de la mazorca cuando esta no ha sido recolectada en su madurez.

#### Conservación y transporte.

Cuando las semillas de cacao se quieren conservar y transportarse, para sembrarse en otro lugar diferente a donde se recolectaron. Se deben tomar en cuenta dos factores que afectan su viabilidad: La Temperatura y la Humedad.

Se admite que la temperatura de conservación debe estar comprendida entre 18 y 30° C y la humedad relativa de la atmósfera debe ser del 100%.

Si las condiciones de temperatura y humedad son favorables, los granos únicamente son conservados, si son tomadas todas las precauciones posibles para evitar los ataques de hongos que puedan afectarlos.

Se han descrito numerosos métodos para la preparación de las semillas, con miras a su conservación y transporte.

El método siguiente descrito por Alvim, permite obtener un 100% de germinaciones al término de tres semanas y un 60% -- después de siete semanas y consiste en lo siguiente:

- a). Mezclar los granos con cal para secar la pulpa.
- b). Sacar el tegumento de los granos
- c). Lavar las almendras evitando dejarlas demasiado tiempo en el agua.
- d). Secarlas a la sombra durante dos horas.

- e). Sumergirlas durante 1-2 minutos en una solución al 1% de "Phygón".
- f). Embolsarlas en sacos de polietileno en lotes de 1 a 2 Kg

Se pueden utilizar otros métodos de conservación, por ejemplo almacenar los granos mezclados con polvo de carbón vegetal al 30% de humedad.

Pero el embolsado de los granos en sacos de polietileno da los mejores resultados.

COMPOSICION DE LOS COTILEDONES SECOS NO FERMENTADOS DE UN  
CACAO, CULTIVADO EN AFRICA OCCIDENTAL.\*

Agua - - - - -	3,65%
Materia Grasa - - - - -	53,05%
Cenizas totales - - - - -	2,63%

NITROGENO:

Proteínas - - - - -	2,28%
Amoníaco - - - - -	1,50%
Amidas - - - - -	0,028%
Teobromina - - - - -	1,71%
Cafeína - - - - -	0,85%

HIDRATOS DE CARBONO:

Glucosa - - - - -	0,30%
Almidón - - - - -	6,10%
Pectinas - - - - -	2,25%
Fibras - - - - -	2,09%
Celulosa - - - - -	1,92%
Pentosas - - - - -	1,27%
Mucílagos de gomas - - - - -	0,38%
Taninos - - - - -	7,54%

ACIDOS:

Acético libre - - - - -	0,014%
Oxalico - - - - -	0,29%

\* Estudio de Knapp, en 1937.

## 5.- Tipos.

Los tipos básicos de cacao que se cultiyan en el país, estan en la clasificación siguiente:

- |                                 |             |
|---------------------------------|-------------|
| 1.- Cacao fino o criollo.       | Amelonado   |
| 2.- Cacao corriente o forastero | Calabacillo |
| 3.- Cacao clonal.               |             |

### a) Cacao fino o criollo.-

El nombre de "cacao criollo" fue dado por los españoles al cacao originario del Sureste de México, el cual dio origen a todos los tipos de criollos cultivados en Centro América y del que, después, fueron introducidos a la América del Sur, principalmente a Venezuela.

La mazorca de este es alargada, rugosa de color rojizo a púrpura, su cáscara es delgada con 10 aristas o costillas, su almendra es de sección redondeada, rolliza y de cotiledones blancos en fresco y mucilago dulce.

El grupo de los criollos, reúne a todos los cacaos que presentan las mismas características de los criollos primitivos, y en forma particular a todos los tipos de cacao con cotiledones blancos.

Este grupo es considerado como el de los cacaos finos, por ser poco amargos y muy aromáticos, siendo preferidos por la industria chocolatera para la fabricación de productos de lujo, teniendo por lo tanto excelente aceptación en el mercado internacional cuando se ofrecen en lotes homogéneos. En la actualidad este tipo de cacao esta en vías de desaparecer.

### b) Cacao corriente o forastero.

Existen 2 subtipos:

1.- Amelonado.- La mazorca de este es de forma amelonada, de ahí su nombre- es de punta corta, amarilla a la madurez, su cascara es gruesa, la almendra es de sección aplanada, rolliza y de cotiledones de un morado obscuro en fresco el mú

cilago es de un sabor agrio, y presenta cierta tolerancia al ataque de plagas y enfermedades.

2.- Calabacillo.- Es de mazorca de forma alimonada y amarilla a la madurez, de cáscara gruesa, almendra poco más chica que el anterior, cotiledones de color morado en fresco, mucilago un poco más ácido que el almelonado, es tolerante a plagas y enfermedades.

Al grupo de los "forasteros Amazonicos", pertenecen todos los cacaos "corrientes" del Brasil, el llamado "Nacional" del Ecuador y los plantados en el Oeste Africano.

Todo hace indicar que el origen de estos cacaos fué la región selvática del alto Amazonas, en la América del Sur, y que posteriormente se dispersó en forma natural a lo largo de la cuenca del Río Amazonas.

El cacao forastero se trajo a nuestro país entre la segunda y tercera década del presente siglo, a manera de ilustración se hace necesario mencionar que antes de 1910, en nuestro país solamente existía cacao del tipo criollo.

c).- Cacao Clonal.-

Este grupo corresponde a híbridos provenientes del cruzamiento del cacao "Criollo" o (fino) y el "forastero" o (corriente).

Tanto las mazorcas como el grano de este tipo de cacao presentan características intermedias de los criollos y forasteros, la cáscara de la mazorca es medianamente delgada y de color amarillo limón a la madurez, la almendra es alargada y abultada rolliza y de cotiledones de color violeta a púrpura en fresco el mucilago es de sabor agridulce y es medianamente tolerante a plagas y enfermedades. Pero su principal característica es su mayor productividad ya que su rendimiento por hectárea es de 2,000 kilogramos en comparación con los cacaos fino y corriente que es de 500 kilogramos por hectárea.

A este tipo de cacao algunos autores también le dan el nombre de "trinitario", pero en nuestro país se le da el nombre

de "Clonal" debido a que actualmente las instituciones relacionadas con el mejoramiento genético del cacao seleccionan los mejores representantes de este grupo (Clones) para propagarlos asexualmente por medio de estacas e injertos.

## 6.- Propagación.

La propagación del cacao se realiza en forma sexual o por semilla (pie franco) y asexual o vegetativa, siendo de ésta última los métodos de estacas e injertos los más recomendables, para este cultivo.

### Semilla o pie Franco.

Como su nombre lo indica es el tipo de reproducción que se lleva a cabo por medio de la simiente.

Este método no es recomendable debido a que no se cuenta, con la información previa del comportamiento de los árboles de donde proceden las mazorcas proporcionadoras de la semilla.

El problema se origina a consecuencia de que la polinización se efectúa libremente, esto es, por ejemplo: Un árbol buen productor de un buen tipo de cacao y que presente resistencia al daño de plagas y enfermedades puede ser fertilizado por polen de otros árboles que tengan características negativas; baja producción, sin resistencia al ataque de plagas y enfermedades, etcétera. De tal forma, que al cosechar y seleccionar las mazorcas, para posteriormente sembrar las semillas, al cabo de varios años por consecuencia, la población de árboles en la plantación es exageradamente heterogénea en lo que respecta a: tipo, tamaño, tiempo de cosecha, resistencia a las enfermedades, etcétera.

Factores que aunados todos merman considerablemente, tanto en calidad como en cantidad, el rendimiento de cosecha por unidad de superficie.

### Estacas.-

Este método consiste fundamentalmente en buscar árboles que tengan buenas características, posteriormente desprender las

estacas y provocar su enraizamiento con lo cual cada una de ellas será un árbol idéntico a la planta de donde se extrajo la estaca.

Este método es bueno, pero no es recomendable a los productores del país, debido a que se necesita construir instalaciones especiales, las cuales son costosas. Esto no sucede con el sistema de injerto, por esta razón en este trabajo no se tratará lo referente al método de propagación por medio de estacas.

### Injerto.-

Con este método se tiene la ventaja de obtener gran cantidad de plantitas de cacao a partir de relativamente poco material clonal. Consiste en seleccionar árboles con buenas características (clones) de los cuales se obtienen yemas las cuales se injertan en los patrones, y de esta manera se obtienen arbolitos de cacao con las mismas características de la planta de la cual proceden.

Procedimiento para la obtención de arbolitos de cacao injertados:

Primeramente se seleccionan las semillas para la obtención del patrón o sea la plantita sobre la cual se efectúa el injerto. Es muy importante que estas semillas procedan de mazorcas de árboles bien adaptados a la zona donde se va a hacer la plantación, además, estos deben ser sanos y vigorosos. Es preferible seleccionar árboles que tengan mazorcas grandes. También es recomendable hacer la selección del menor número posible de árboles a fin de reducir la variabilidad del patrón en cuanto a desarrollo y vigor. Es aconsejable escoger mazorcas en buen estado de maduración y libres de daños causados por plagas o enfermedades. Hecha la selección de mazorcas, se debe extraer la semilla, procurando no dañarlas al efectuar esta operación.

### Siembra:

Antes de proceder a la siembra de las semillas, estas se desinfectan, utilizando Captán a razón de 7 gramos por cada 10 kilogramos de semillas de la siguiente forma: el fungici-



da y la simiente deberan agitarse en agua en un recipiente durante 20 minutos.

La siembra se efectúa en bolsas de plástico llenadas con -- suelo desinfectado previamente, las cuales se deben regar -- perfectamente, la semilla se planta por su parte más ancha -- hacia abajo, a una profundidad que asome ligeramente el ex-- tremo opuesto.

Hecha la siembra, las bolsas se cubren con plátano, o con -- otro material con el fin de conservar la humedad y proporcio -- nar un ambiente favorable a la germinación de las semillas.

Riegos:

En la época seca se deben dar cada tercer día, ya que los -- riegos diarios pueden perjudicar la respiración de las raí-- ces y causarles pudriciones, las cuales si son graves, pue-- den causar la muerte de la plantita. Cuando llueve no es -- necesario regar.

Generalmente de los 8 a los 15 días de sembradas las semi--- llas, comienzan a nacer las plantitas, las que servirán de -- patrón para efectuar los injertos. Las plantas de cacao es-- tarán aptas para su injertación aproximadamente a los 6 u 8-- meses de edad, esto es "cuando el tallo tiene un grosor apro -- ximado de un lápiz".

Procedimientos para la injertación:

En primer término las varetas portayemas se deben tomar de -- árboles de variedades clonales reconoidas por su buena cali -- dad y alto rendimiento así como por su tolerancia a plagas y enfermedades.

Para que las varetas portadoras de yemas, tengan buen porcen -- taje de prendimiento deben tener las siguientes característi -- cas:

+ Deben tener un grosor igual al tallo del patrón que se va -- a injertar.

- + Deben ser ramillas de seis a siete meses, estar normalmente desarrolladas, sin deformaciones y libres de daños causados por plagas y enfermedades.
- + Las yemas deben estar presentes y no deben ser ciegas, ni brotadas, pues las primeras no prenden y las segundas pueden desprenderse al cubrirlas con el plástico.

#### Recomendaciones Generales:

Los injertos no se deben efectuar en días lluviosos, ni con sol muy intenso. Las primeras horas de la mañana, entre las 7 y las 10 son las más propicias.

El tipo de injerto más usual en el cacao actualmente es el llamado de parche.

Las cortes en el patrón y en la vereta para obtener la yema deben efectuarse con cuidado, rapidez y limpieza.

El injerto se efectúa sobre el patrón a una altura aproximada de 10 centímetros del suelo (para que haya opción a otros dos injertos en caso de fallas).

Sobre el patrón se hace el corte dejando una lengüeta, la cual sirve de protección a la yema una vez que se injerta.

Ya colocado el parche que lleva la yema, se envuelve con una banda de plástico negro, que tiene de 25 a 35 cms. de largo y de 1.5 a 2 centímetros de ancho. (el bendaje se debe apretar firme pero sin exceso de presión).

Realizado el injerto solo resta esperar de 15 a 20 días, para quitar la venda de plástico.

Cuando el injerto, ya "prendido" tenga una longitud de 12 a 15 centímetros, se procede a la eliminación del patrón, a una altura de 10 centímetros aproximadamente arriba del injerto.

Todos los trabajos de injertación se deben realizar con precaución con la finalidad de que la yema prenda a la primera vez, porque de no ser así se perdería tiempo y el tiempo es-

un factor decisivo en el establecimiento de una plantación de cacao.

### 7.- Mejoramiento.

La investigación en cacao, se lleva a cabo por parte del Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas en la estación experimental de cultivos tropicales de Rosario Izapa, ubicada en el Municipio de Tuxtla Chico en el Estado de Chiapas.

Los trabajos se inician en esa estación en el año de 1945 -- con la exploración regional de la población cacaotera del -- Estado de Chiapas para localizar los mejores arboles en base a sus características agronómicas importantes, los primeros trabajos consistieron en seleccionar los árboles en plantaciones comerciales en plena producción.

Originalmente se seleccionaron una gran cantidad de árboles los que se fueron eliminando paulatinamente debido a productividades deficientes o a la susceptibilidad, a las enfermedades manifiestas, a los que se les llevó un registro individual de producción durante tres años consecutivos, al cabo de los cuales, los resultados se sometieron a un estudio estadístico habiéndose escogido unicamente los 30 arboles con producciones de cada uno de ellos, superiores a los cuatro kilogramos de cacao comercial por año.

Se continuaron estos trabajos con la formación de jardines de propagación. De esta forma cada "arbol madre" formó su descendencia reproducida asexualmente, para constituir clones.

En la actualidad se esta utilizando la propagación asexual del cacao por medio de la injertación de arbolitos de cacao, con yemas provenientes de cacao clonal y en esa forma tener la absoluta certeza de estar produciendo, nuevos arbolitos con las mejores características de producción y de resistencia a las enfermedades.

Para el establecimiento de nuevas plantaciones o en la rehabilitación de plantaciones de bajos rendimientos, la Comisión Nacional de Cacao, proporciona arbolitos injertados a los productores con lo que logran tener en sus plantaciones-

arboles de alta producción, así como con marcada tolerancia a las enfermedades, además de homogenizar las poblaciones -- de arboles con cacao de buena calidad.

Sin embargo, a pesar de la buena labor que se viene efectuando, y de estarse trabajando desde hace bastantes años en mejoramiento de cacao. Es necesario hacer notar que en el --- país en lo que respecta a los resultados de la investigación en el cultivo, aún estamos en pañales en comparación con --- otros países productores.

Este problema se origina debido principalmente a que las instituciones gubernamentales encargadas de este aspecto del -- cultivo, no han orientado los recursos suficientes a este -- renglón, tan importante para la producción. Y por lo tanto esta deficiencia debe corregirse lo más pronto posible, para recobrar el prestigio que tuvo el cacao mexicano en épocas, pasadas, a nivel mundial.

#### PLAGAS DEL CACAO.

#### LAS PRINCIPALES PLAGAS QUE DAÑAN AL CACAO SON:

Los trips, el pulgón, el salivazo y la cochinilla harinosa.

LOS TRIPS del cacao (*Selenothrips rubrocinctus* Giard). Los trips son insectos muy pequeños de un tamaño que va de 1-1.5 mm. cuando jóvenes o en estado larvario son de una colora--- ción que va del amarillo transparente a un color blanquecino con un característico cinturón de pigmento rojo.

En estado adulto son de una coloración que va del café ambarino al negro.

La hembra durante un período relativamente largo pone --- de 30 a 40 huevecillos por separado en el envez de las - hojas según condiciones de temperatura el desarrollo embrio--- nario se extiende de 3 a 16 días.

El período juvenil dura de 9 a 30 días pasando durante ese tiempo por 3 mudas.

Al trips lo podemos localizar, en estado larvario, cuando más daño hace, cerca de la nervadura central y secundaria de la hoja.

El principal daño estos insectos lo realizan en las hojas - al raspar y chupar para alimentarse, esto algunas veces les provoca manchas necroticas, pero por lo general las hojas atacadas se secan y caen. Estos daños debilitan al árbol, disminuyen la cosecha y lo deja propenso al ataque de enfermedades y de otras plagas.

El ataque de estos insectos a las mazorcas, hacen que tomen un color pardo oscuro, lo cual dificulta determinar con seguridad su grado de madurez.

Para el control de trips, con productos químicos consultar el cuadro anexo de combate de plagas.

El pulgón del cacao *Toxoptera aurantii* (Fonsc.) Los pulgones son insectos pequeños (de aproximadamente un milimetro de longitud) tiene forma globosa y generalmente son de color oscuro. Algunos no tienen alas y otros tienen dos pares de ellas, membranosas, transparentes; siendo las alas del primer par más grandes que las del segundo.

En la parte terminal del abdomen llevan dos cuernos o tubos excretores, de un líquido azucarado, el cual además de atraer a las hormigas, cubre las hojas de los arboles e impide sus funciones normales.

La reproducción del pulgón en cacao es de forma partenogenica (no participan los machos) encontrándose los machos en forma ocasional. El número promedio de juvenes producidos en 4 ó 5 días, por hembra es alrededor de 20.

Principales daños:

Estos insectos en estado ninfal, o ya adultos causan daños -

al alimentarse del envez de las hojas juvenes (parte de abajo), o de tallos suculentos, especialmente chupones y penduculos florales (Plaga de la Floración); llegándose el caso extremo si el ataque es fuerte a provocar la caída de estas, lo que debilita a la planta y la deja indefensa al ataque -- de otras plagas, y de otras enfermedades.

Para su control químico, consultar el cuadro anexo de combate de plagas.

Estos insectos además de debilitar la planta al chupar la -- savia, segregan un líquido azucarado que cubre las hojas el cual impide las funciones normales de los mismos. Y al mismo tiempo, atrae a otros insectos, como las hormigas.

Una de las características que indica la presencia de la -- plaga, es el color café, de aspecto sucio, que adquieren las hojas de los arboles atacados por pulgones.

Para el control de pulgones, consultar el cuadro anexo de -- combate de plagas.

(Chinche) (*Helopeltis* Spp).

Generalmente algunos lo designan con el nombre de "Mosquito-del cacao". Las hembras ovopositan en los tejidos tiernos -- de las ramas secundarias o de los chupones; la incubación du -- ra de doce a 15 días, en la mayoría de las especies.

Estos insectos en estado larvario se alimentan de ramillas, -- chupones, frutos tiernos y mazorcas maduras. Son muy notor -- rias las picaduras producidas por estos insectos a las mazor -- cas, aunque en sí, las picaduras no causan daños a los gra -- nos, pero dichos piquetes son puertas a el paso de agentes -- patogenos causantes de enfermedades.

El control químico de estos insectos es el mismo que para -- los puñones.

Piojo harinoso (*pseudococcus* sp.)

Las especies más importantes de cochinillas harinosas que -- dañan al cacao son: *Pseudococcus njalensis* (Laing); Pseudo--

coccus citri (Risso) y Ferrisia vigata.

Las hembras son de forma oval, de un tamaño de 2.5 a 5 mm. - de largo, según la especie, están recubiertas por un polvo - harinoso blancuzco y llevan alrededor del cuerpo una franja - de filamentos cereos.

Estos insectos se pueden localizar sobre los peciolo de las hojas, sobre las mazorcas, en las hendiduras de la corteza y algunas veces sobre el cuello de la raíz. Es necesario hacer notar que algunos generos de hormigas las protejan y las -- transmiten.

De tal manera se hace necesario si hay hormigas en la planta ción controlarlas con dieldrin en pulverizaciones generales- o localizadas.

Para el control químico de la cochinilla harinosa consultar- el cuadro adjunto de combate de plagas.

### Salivazo del cacao (Clastóptera sp.)

Los salivazos o cercopidos, tienen un tamaño de 0.3 a 1.25 - cms. lo más usual es encontrarlos de 0.3 cm. de largo y son- de color café inconspicuo y de forma ancha, suboval, unas -- cuantas especies estan marcadas brillantemente con bandas y - algunas veces muchas manchas amarillas o rojas. Las alas no son claras, pero comparten el color del cuerpo, contra el -- cual se ajusten cercanamente. La cabeza es un tanto como la de las cigarras pero aplanada arriba, con un angulo agudo - entre el vertice y la frente, los ojos no son protuberantes, las antenas insertadas debajo del margen del vertice y entre los ojos.

El torax es simple, y las tibias posteriores estan armadas- con una o dos espuelas fuertes a lo largo de su longitud y - un circulo incompleto de espinas similares en el extremo, lo cual es característico de la familia.

Esta descripción morfológica anterior, es del insecto en Es- tado adulto, pero los mayores daños al cacao son cuando:

El salivazo se encuentra en estado ninfal y su principal ca-

racterística que lo hace inconfundible son las masas húmedas en forma de saliva, que las ninfas ponen arriba y/o abajo de su cuerpo, con la cual se cubre, al chupar la savia, protegiéndose de la deshidratación y de los enemigos naturales.

El daño lo causan al succionar los juegos de los pedunculos-florales, ocasionando la caída de las flores, (Plaga de la -Floración). Los salivazos también son reportados como posibles vectores de la enfermedad llamada "Buba del cacao". En enfermedad de los cojinetes florales. Por tal razón es necesario que la plantación este libre de estos insectos.

Para la aplicación de insecticidas, en el control del salivazo, ver el cuadro anexo de combate de plagas.

*Xyleborus* sp.

Estos insectos causan sus daños al hacer galerías en tronco y/o ramas del cacao, y esto puede ocurrir en cualquier época de desarrollo, provocando la muerte de la parte superior a la galería o a la planta completa.

Sin embargo, la magnitud del daño se hace, más grave, cuando va aparejado, con la entrada de agentes causales de enfermedades, -casi siempre ocurre- como el "mal del machete", debido al hongo "*Ceratocystis fimbriata*".

El control de esta plaga, se debe hacer de la siguiente manera: a) cortar la parte dañada o la planta completa según la gravedad del daño, sacarla de la plantación y quemarla; -- b) ejecutar periódica y oportunamente las labores culturales para evitar la exajerada proliferación de insectos; c) aplicación de un insecticida sistémico.

## 9.- Enfermedades.

En esta parte del trabajo, se mencionan las principales enfermedades que dañan al cacao en el Estado de Chiapas, así como las principales medidas para su prevención y control.

Siendo las más importantes; "La pudrición negra", "El mal -- del Machete", la buba del cacao.



PROBLEMAS DE LA PLANTA DEL CACAO Y SU CONTROL CON INSECTICIDAS.

NOMBRE COMUN	NOMBRE TECNICO	PRODUCTOS	DOSIS
Trips	Selenothrips rubrocinctus	Paratión metílico 50% Difadol 50 E Sevín 4% polvo	150 cc/100 litros de agua 150 cc/100 litros de agua 25 kilogramos
Pulgón	Toxoptera aurantii	Paratión metílico 50% Difadol 50 E	150 cc/100 litros de agua 150 cc/100 litros de agua
Salivazo	Clastoptera sp.	Sevín 80% P.H.	300 grs/cada 100 lts. agua
Piojo harinoso (cochinillas)	Pseudococcus sp.	Nuvacrón 60-E	150 cc/cada 100 Lts. agua
Hormigas	Géneros Crematogaster y Atta.	Paratión metílico 2% Polvo. Difaceno 3% Polvo.	La aplicación se hace directamente al hormiguero y la cantidad de insecticida, es de acuerdo a su tamaño.



ESCUELA DE AGRICULTURA  
BIBLIOTECA

"La pudrición Negra" enfermedad fungosa, causada por un hongo cuyo nombre científico es "Phytophthora palmivora".

Ataca principalmente a las mazorcas, pero además puede presentarse en otras partes del árbol, de hecho puede dañar todo el árbol.

#### DAÑOS CAUSADOS EN LAS DISTINTAS PARTES DEL ARBOL.

- La enfermedad ataca a los cojinetes florales y a las flores secundarias.
- En los chilillos la enfermedad se hace notoria, cuando aparecen manchas café que se localizan en la punta o en el centro, o en, la parte donde este se paga al tallo o rama.
- En la mazorca el daño se observa, en forma de manchas color café que pueden cubrir parte o la totalidad de la mazorca.
- Los troncos atacados de árboles que tienen de 8 a 30 años, presentan llagas que despiden un líquido brillante que los agricultores llaman "Broma" o "Canceres".

Temperatura entre 18° y 20°C. y una humedad relativa arriba del 80% son factores decisivos en la intensidad y propagación de la enfermedad.

- La enfermedad se presenta con mayor intensidad en plantaciones que tienen exceso de humedad en su interior.
- La mala ventilación, producto de un sombaje y podas deficientes propician el desarrollo del hongo.
- Los encharcamientos de agua favorecen el ambiente para la proliferación de la enfermedad.
- Las salpicaduras de tierra provocadas por el goteo del agua de las lluvias, es causante de la infección a los troncos y a las mazorcas de las partes bajas.
- Las mazorcas infectadas que permanecen en el árbol, así --

como las cascarras de cosechas anteriores, que quedan dentro de la plantación, son las principales fuentes de infección.

- La enfermedad es transmitida principalmente por la lluvia por el viento y por los insectos.

#### MEDIDAS PREVENTIVAS.

- Eliminar de los arboles y de la plantación en general toda mazorca que presente esta enfermedad, sacarlas de la plantación y tratarlas con cal.

- Efectuar las podas de los arboles y la regulación de sombra.

A fin de lograr una ventilación y luminosidad adecuada para controlar los excesos de humedad en la plantación.

- Hacer zanjas o drenes o limpiar los ya existentes, para eliminar los encharcamientos del suelo.

- Cubrir de inmediato las heridas accidentales que se causen a los árboles con alquitran vegetal o pasta bordelesa, para evitar la penetración del hongo.

- No remover la hojarasca del suelo, ya que esta amortigua el goteo del agua de lluvia.

- Realizar aplicaciones de fungicidas cúpricos al inicio de las lluvias y durante las mismas a intervalos de 15 días.

- Ver cuadro anexo de fungicidas para prevención y control de enfermedades.

#### "EL MAL DEL MACHETE".

Enfermedad fungosa causada por el hongo "Ceratomyces fimbriata" esta enfermedad generalmente penetra al árbol por las heridas accidentales que se le producen o despues de un ataque de insectos barrenadores, ya que por la picadura penetra el hongo causal de la enfermedad.

Las plantas dañadas generalmente presentan las siguientes

### CARACTERÍSTICAS:

- Al tronco se le forman canceres, que supuran un líquido color rojizo o púrpura y la corteza se agrieta desprendiéndose fácilmente.
- Las ramas o la rama que es atacada por la enfermedad, se seca, toma un color negro y conservar las hojas muertas adheridas por un largo tiempo.
- Cuando la infección es fuerte, el árbol muere rápidamente (muerte súbita) caracterizándose por una marchitez, que sigue la dirección de la parte superior, de la copa, hacia abajo.

### Medidas para prevención de la enfermedad:

Se debe poner cuidado al efectuar las distintas labores culturales, de no causar lesiones a las plantas de cacao, ya -- que las heridas son el principal foco de penetración del hongo.

- Si accidentalmente el árbol sufre alguna herida, se debe - desinfectar el lugar del corte con pasta bordelesa con el fin de evitar la infección.
- las herramientas utilizadas con arboles enfermos deben ser desinfectadas con formol al 2%.
- Los huecos dejados por la raíz de arboles eliminados por - presentar la enfermedad deben tratarse con cal o empleando - algún fungicida concentrado.
- Finalmente es recomendable tener la plantación libre de insectos, principalmente de barrenadores, ya que es muy fácil - la penetración de la enfermedad despues de un ataque de --- ellos.

### "LA BUBA DEL CACAO".

También llamada "Agalla de puntos verdes", sobre el cojinete floral aparecen puntos verdes parecidos a yemas, cuyo número aumenta rápidamente. La agalla, en algunas semanas, puede - desarrollarse hasta varios centímetros, tanto en diámetro - como en espesor.

El color de las agallas juvenes es de un verde brillante -- mientras que las agallas viejas toman una coloración parda y palida sobre la cual se destacan numerosos puntos verdes. Es raro que la agalla presente flores.

Hoy se sabe que el agente causante de este tipo de agalla es un hongo, *Fusarium decemcellulare* que es la forma imperfecta de *Calocentria rigidiuscula*.

Es importante tener libre de salivazos (*Clastoptera* sp.), -- los arboles de cacao, porque estudios recientes han demostrado, que estos insectos, son los principales vectores, de esta enfermedad.

Por último, es necesario, hacer la observación, de que es -- necesario tener siempre las plantaciones en buen estado fitosanitario por medio de labores culturales, así como el empleo, racional de agroquímicos, con lo que se previenen las enfermedades antes mencionadas.

Es importante, hacer la observación, de que las plantaciones de cacao en México, se encuentran libres de enfermedades tan dañinas como la "Escoba de Bruja", causada por *Crinipellis perniciosa* (Stabel); y la "Moniliasis", debida a *Monilia roleri*.

Esta situación privilegiada, quizá sea debida a una barrera ecológica natural. Ya que estas enfermedades que han causado grandes estragos en las plantaciones de América Sur y en África, ya están presentes en Centroamérica.

Sin embargo, no se debe hacer confianza y tomar las precauciones necesarias (principalmente evitar la entrada de material botánico de países en los que existan estas enfermedades), para proteger lo mas posible los cacaotales de México.

PRINCIPALES ENFERMEDADES DEL CACAO Y SU PREVENCIÓN

ENFERMEDAD	AGENTE CAUSAL	PRODUCTO Y DOSIS	OBSERVACIONES
Pudrición negra	Phytophthora Palmívora	Caldo Bordeles, 1 Kg. de sulfato de cobre, 1 Kg. de cal. Por cada-100 litros de agua. + Adherente plyac, 30 cc/100 litros de agua.  Cupravit a razón de 400 grs. por cada 100 litros de agua. + Adherente plyac,, 30 cc/100 litros de agua.	Las aplicaciones son cualquiera de estos dos fungicidas, se harán durante la época de lluvias a intervalos de 20 días.
Mal del Machete.	Ceratocystis fimbriata	Proteger las heridas accidentales con alquitran vegetal o pasta Bordelesa.	Al efectuar las jileas y las podas no causar heridas a las partes bajas del árbol.
Buba	El probable agente causal es el <u>Fusarium decem cellulare</u>	Pasta bordelesa o alquitrán vegetal.	Los cojinetes enfermos, se deben eliminar y cubrir la herida con cualquiera de los productos mencionados.
Antracnosis	Colletotrichum sp.	Caldo Bordeles, en la misma dosis, que para pudrición negra.	Esta enfermedad es frecuente, en plantas pequeñas de cacao.

## 10. Climatología.

### "CONDICIONES IDONEAS DE TEMPERATURA Y ALTITUD.

Para que el cacao tenga un crecimiento regular, una floración y fructificación abundantes, brotaduras foliares normales y bien repartidas a lo largo del año, la temperatura media anual óptima debe situarse alrededor de 25°C, no debe ser inferior a 20°C. La media de las mínimas diarias debe ser, por otra parte superior a 15° C. y la mínima absoluta no debe ser inferior a 10° C.

Las condiciones de temperatura son particularmente buenas en las proximidades del Ecuador y a baja altitud. Son menos buenas cuando nos alejamos del Ecuador o cuando aumenta la Altitud; Prácticamente los 10° de latitud Norte y los 10° de latitud sur.

No obstante, el cultivo se ha extendido hasta los 20° de latitud Norte o Sur, a veces incluso algo más allá.

Conviene mencionar el papel jugado por los árboles de sombra como reguladores térmicos. En las Zonas marginales alejadas del Ecuador o de gran altitud y en las zonas en que el grado de insolación es particularmente elevado, el mantenimiento de un sombraje por encima de los cacaoteros permite evitar las fluctuaciones de temperatura demasiado importantes y atenuar las temperaturas extremas.

Por otra parte, la altitud no debe ser superior a los 700 m., aunque se puede citar el caso de alturas mayores, por ejemplo plantaciones del Valle de Cauca en Colombia a una altura de 1000 m.s.n.m. y aún alturas mayores, como las plantaciones localizadas en las Mesetas de Uganda situadas entre 1000-1200 m.s.n.m.

Sin embargo como se menciona anteriormente la altura ideal para el cultivo no debe sobrepasar los 700 metros.

### PLUVIOSIDAD.

El cacao es muy sensible a la falta de agua, de tal manera que necesita para su óptimo desarrollo un suministro de agua-

abundante y bien distribuido.

La medida anual mínima debe ser superior a los 1500 milímetros, por otra parte es difícil hablar del límite, ya que el cacao se desarrolla bien en regiones de más de 5000 mm al año, con la condición de las plantaciones tengan un buen drenaje.

En lo que respecta a la duración de los periodos secos que puede soportar el cacao, depende mucho de la textura y profundidad del suelo, que determinan la cantidad de agua utilizable que pueda ser movilizada por la planta.

Una estación seca de tres meses, constituyen por lo general, lo máximo que puede soportar el cacao, no sin antes sufrir daños graves como caída de hojas, que si llega a ser total, puede causar la muerte.

Por otra parte, en regiones donde son de temer periodos secos, un buen sombraje le sirve de protección a la planta contra una transpiración excesiva y limita la evaporación fuerte del suelo.

Es posible, además, remediar una pluviosidad deficiente o que este mal repartida, por medio de riego, en zonas donde sea factible.

## H U M E D A D     A T M O S F E R I C A .

El cacao se desarrolla optimamente en una atmósfera cálida y húmeda. ES conveniente que existe una humedad elevada, preferentemente cuando es insuficiente el agua del suelo, la cual permite disminuir la evapotranspiración.

Sombraje.

Es difícil establecer las normas para el establecimiento de un sombraje ideal.

Como se mencionó con anterioridad, ya que el sombraje, además de regular el paso de la luz del sol, juega también un papel más complejo, ya que modifica notoriamente las condiciones de temperatura y humedad, del interior de las plantaciones.



Por tal razón se menciona en esta parte de climatología, aun que se tratara y se mencionaran sus características en la -- parte que corresponde al tema adecuación del Sombraje.

## 11.- Suelos.

El cacao, como casi todas las plantas de origen tropical, ne cesita suelos que retengan la humedad durante la época seca y a la vez permitan la circulación de aire y agua durante -- las lluvias.

El cacao, es un árbol capaz de adaptarse a un variado número de terrenos, - como se vera más adelante - incluso en casos - en que los suelos destinados al cultivo no tengan una gran cantidad de nutrientes o minerales, ello se vera reflejado - en los rendimientos.

Tipos de suelo donde se cultiva el cacao.

Suelos franco - arcilloso;

En este tipo de suelos se encuentran las características --- físicas desfavorables para el cultivo del cacao, ya que los agregados estables de arena, limo y arcilla que concurren en la formación de este tipo de suelos proporciona el medio para - la retención de humedad durante la estación seca, al tiempo que permiten la circulación de humedad y aire.

Suelos franco-arenosos:

Son los de tipo liviano en los cuales la arena está agregada con arcilla y limo. Los suelos arenosos con partículas de - arena de unos 0.5 milímetros de diámetro pueden ser satisfac torios si continuamente se cuenta con una buena distribución de las lluvias o con una capa freática alta, las arenas de - grano ordinario tienen poca capacidad para retener la hume-- dad, al mismo tiempo que las de grano fino y los suelos --- constituidos por una mezcla de arena de grano ordinario y li mo, son generalmente inapropiados ya que son propensos a -- compactarse impidiendo la penetración de las raíces.

En general los suelos arenosos implican cierto riesgo cuando hay posibilidad de estaciones secas prolongadas y este riesg

go lógicamente es más grande, cuando se trata de terrenos inclinados que se drenan más fácilmente. Así mismo es necesario hacer la observación que los suelos arenosos ligeros, no son tan fértiles como los franco-arcillosos y los francos y en ellos se debe crear una capa aceptable de materia orgánica, así como, la aplicación de fertilizantes químicos desde las etapas iniciales.

#### Suelos Francos:

Son suelos aluviales profundos depositados en las riveras de los ríos de corriente lenta, pueden ser fértiles y algunos tienen la ventaja de que anualmente nuevos depósitos enriquecen la capa superficial y los mantienen en un estado de alta fertilidad.

El P.H. de los suelos donde se puede cultivar cacao, en los suelos relativamente ácidos, generalmente con un valor de - 4.5 o menos son por lo regular de bajo contenido nutricional, los mejores son los de un P.H. de 6.5 - 7.0 que son los más fértiles, el cacao puede cultivarse en suelos de P.H. 8.5 pero como es alcalino muchas veces tienen carbonato de calcio en exceso que puede dar lugar a clorosis foliares aunque esto último se puede corregir con la adición de materia orgánica.

#### Profundidad del suelo.

El sistema radical lateral del cacao se extiende radialmente aproximadamente de 3 - 6 metros, y de las raíces principales se desarrollan raicillas fibrosas que crecen hacia arriba y exploran la capa superficial en busca de humedad y de elementos nutritivos, y al mismo tiempo, la raíz pivotante, con sus finas terminales exploran las capas inferiores del subsuelo hasta una profundidad de 1.5 a 3.0 metros aproximadamente, por lo que la importancia de la profundidad del suelo esta hasta cierto punto relacionada con el suministro de elementos nutritivos de las capas superficiales. Bajo la condición de lluvias bien distribuidas, hay casos excepcionales en los que el cacao se ha desarrollado con buen éxito en una capa superficial rica en materia orgánica de 60 centímetros aproximados que descansa sobre arcillas pesadas.

Por otra parte es común ver árboles de cacao que mueren porque la raíz pivotante tropieza con alguna capa de rocas. El cacao raras veces y solo bajo condiciones especiales prospera en terrenos poco profundos.

LA PROPORCION DE LOS COMPONENTES QUIMICOS DEL SUELO QUE SE INDICAN COMO SUFICIENTES PARA EL CACAO, SE PRESENTAN A CONTINUACION \*.

COMPONENTES	TERRENOS ARENOSOS Y FRANCOS	LIMOS Y ARCILLAS.
Nitrógeno (%)	0.15	0.20
Mat. Orgánica (%)	2.5	3.5
$P_2 O_5$ p.p.m.	30	50
$K_2O$ p.p.m.	100	170

\* "El cacao" de D.H. Urquhart, impreso en el Instituto del Libro de Cuba, 1963. pág. 38.

## VI.- DESARROLLO DEL TRABAJO.

En esta parte se tratará lo referente al establecimiento de una nueva plantación de cacao, donde se mencionará desde -- elección del tipo de cacao hasta cosecha. Estudiándose -- las diferentes facetas del cultivo.

### 1.- Elección del tipo de cacao.

De fundamental importancia, es la elección de un buen tipo de cacao, cuando se vayan a abrir nuevas áreas al cultivo de cacao. Se debe seleccionar un tipo que tenga buenas características, tanto cuantitativa como cualitativamente, por -- tal razón se deberá elegir el cacao clonal o trinitario, ya -- que hasta estos tiempos es un tipo que tiene excelente aceptación tanto en el Mercado Nacional, como en el Internacio-- nal además de tener la característica de ser más rendidor en cuanto a producción, en comparación con otros tipos de cacao.

### 2.- Selección del Terreno.

Cuando se quiere establecer una plantación con cacao se debe tener muy en cuenta los factores climáticos de la región-- especialmente lo referente a precipitación y temperatura, ya que permiten delimitar en primer término las regiones ecoló-- gicas más favorables al cacao, generalmente la mayorías de -- las plantaciones de cacao, se encuentran en regiones tropica-- les, de clima cálido y húmedo, y presenten una pluviosidad -- bien repartida sin estación seca prolongada.

En las regiones así delimitadas pueden existir varios tipos-- de suelos y cuando haya posibilidades de hacer elección, se-- intentará buscar que el terreno para la plantación presente-- el tipo de suelo más favorable.

La atención que se concederá a la naturaleza del suelo y a -- sus propiedades Físicas y Químicas, deberán ser tanto mayor cuanto más se alejen los demás factores ecológicos de su óp-- timo y presente la zona escogida condiciones climáticas mar-- ginales.

Algunos agujeros de sondeo y el examen del perfil del suelo-- son casi siempre suficientes para observar su actitud para --

soportar una plantación de cacao.

De esta manera se podrá así verificar la profundidad del suelo y obtener indicaciones de su estructura, textura, capacidades de retención de agua, así como observar la riqueza en humus de su horizonte superficial. La cantidad de capa húmica es por lo general el índice más importante que permite elegir el terreno para una plantación.

Es importante hacer análisis químico al suelo ya que los resultados nos proporcionan información de utilidad en el caso de suelos desequilibrados donde se necesite corregir una carencia. La medición del PH, nos permite conocer si se esta en presencia de un suelo neutro o con ligera acidez y por lo tanto en los límites más favorables para el buen desarrollo del cacao.

Por otra parte, un terreno accidentado, con pendientes no muy pronunciadas, no presenta en si ninguna contra indicación para el cacao, aunque no se descarta el hecho de que presentan una naturaleza del suelo muy heterogénea, en el inicio y en la cima de la pendiente. Presentando también este tipo de terrenos los inconvenientes de que se hace más difícil la -- ejecución de tratamientos fitosanitarios así como la falta -- de caminos para recoger la cosecha. Por las razones expuestas se hace notorio, que es más difícil cultivar cacao en -- terrenos con pendientes que en tierras planas.

Por último en la elección del terreno donde se va a plantar cacao, se debe de tener en cuenta la proximidad de vías de -- comunicación que abaratará el establecimiento del vivero en las -- proximidades del lugar de plantación y que facilitará el posterior, abastecimiento de agua necesario para los tratamientos fitosanitarios.

### 3.- Establecimiento del vivero.

Actualmente el método de propagación por medio de injerto -- es lo mas recomendado, en comparación con otros métodos de -- propagación vegetativa, ya que es efectivo, económico y facil su ejecución.

En este tema se enumerarán los principales pasos para la --

construcción de un vivero, así como sugerencias de criterios técnicos de importancia de donde se tomará el material que se va a propagar y se mencionarán el tipo de injerto más adecuado al cacao, así como los principales pasos a seguir para su realización.

#### Construcción de la Sombra del Vivero.

El tamaño del vivero será según la superficie que se quiera plantar, de tal manera que las sugerencias para la construcción serán en forma general adaptables para un vivero de cualquier tamaño, teniendo en cuenta que se necesita un terreno con una superficie de  $25 \text{ m}^2$  para 625 arbolitos de cacao cantidad suficiente para cubrir una hectárea con el sistema de cuadro o marco real a una distancia de 4 metros entre árbol y árbol.

La sombra para el vivero de arbolitos de cacao es una construcción que consiste en postes de madera, alambre y un material que proporcione sombra (guano, etc.) a las plantitas de cacao hasta el momento de su traslado al terreno definitivo.

En la construcción del sombraje se debe tomar las siguientes medidas:

La altura debe ser de 2.50 m., para lo cual los postes deben medir 3.20 m. de largo de tal forma que se entierran 70 cm., para asegurarse de que estén firmes.

Los postes deben ir a una distancia de 4 m., en cuadro para asegurar la estabilidad, se deberán escoger los mejores postes para las orillas y además reforzarlos cuidadosamente por su base.

Como medida importante para asegurar el techo contra los vientos es necesario colocar tirantes en los postes orilleros. Para la colocación de la sombra artificial se coloca el alambre de puas por encima de las cabezas de los postes, tanto en sentido longitudinal, como en sentido transversal, formando una cuadrícula. Como paso siguiente, sobre los anteriores hilos de alambre de puás se ponen 3 o 4 líneas de alambre liso, siguiendo un solo sentido.

Como material para el techo es recomendable usar hojas de palmera (guano), y en su defecto, cualquier otro material utilizable de la zona.

Como paso siguiente, una vez techado el vivero, es el llenado con tierra de las bolsas donde se va a sembrar las semillas de cacao que servirán de patrón.

Las bolsas más recomendables son las que miden 30 cm. de largo por 18 de diámetro.

Una vez llenas las bolsas, se acomodan en filas de cuatro, teniendo el cuidado de dejar un espacio de 80 cm., entre los grupos de filas dicho espacio es necesario para que por el mismo transite (n) la (s) persona (s) encargada (s) de efectuar los trabajos de injertación, riego, aspersion de productos químicos, etc.

Importante: La metodología, a seguir para la obtención de arbolitos de cacao, en vivero, Se menciona, en el tema de Programación.

#### 4.- Preparación del terreno.

##### Eliminación de la vegetación.

La preparación del terreno consiste basicamente en la eliminación de la vegetación existente, estacado, construcción de drenes (cuando sea necesario) establecimiento del sombraje.

Como ya se ha mencionado el habitat del cacao es el bosque tropical, de tal manera, cuando se va abrir una nueva area para cacao, la eliminación de la vegetación se puede hacer en forma total o bien dejar algunos de los árboles que servirán de sombraje. Aunque esto, obviamente, no es recomendable.

El acondicionamiento de un terreno, se inicia generalmente con la tumba de la vegetación baja y enseguida se cortan los árboles de mayor porte. Cuya madera tendrá utilización económica, hecho esto, se espera un tiempo que va de los 30 a los 60 días con el fin de que los restos de vegetación se marchiten y se sequen perfectamente, pasado ese tiempo se

procede a la quema. Este trabajo se ejecuta con la finalidad de facilitar los trabajos consecuentes. Esta medida, tiene sus pro y sus contras, ya que al incinerar se pierde gran cantidad de materia orgánica, pero de no hacerse así, la preparación del área sería sumamente difícil.

Después de la eliminación de la vegetación, se siguen las etapas de estacado, drenaje y corrección del suelo (cuando sea necesario) y la plantación de la sombra provisional y definitiva.

#### Trazado del terreno.

Una vez limpio el terreno se procede a su trazado, este paso es importante, ya que se debe procurar utilizar el mejor sistema, para en esta forma aprovechar los recursos en la forma más adecuada, observando que esto repercute en la conservación del suelo, además de permitir una mayor ventilación de la plantación, ya que este renglón es de vital importancia para tener un ambiente interno que evite la proliferación de plagas y enfermedades. El trazado en curvas de nivel es ideal para terrenos accidentados y con inclinaciones fuertes. Para terreno plano o con ligeras pendientes el sistema recomendado es el cuadrado o marco real a una distancia entre árboles de 4 metros, ya que con esta medida se facilita la ejecución de los trabajos culturales y da a cada planta una área ideal de expansión. La ejecución en el campo, consiste en trazar en el terreno ya limpio líneas horizontales y verticales formando así cuadros en los que en cada vértice se establece un árbol. Se debe seguir una orientación norte sur para permitir el paso libre de las corrientes de aire y la penetración de la luz solar. Se debe empezar el trazo por el lado más recto posible, haciendo uso de una cuerda, la cual se tenza por los 2 extremos, por medio de estacas y se procede a medir la línea recta a distancias iguales de modo que la cuerda se vaya marcando con unos listones y en el terreno se van clavando estacas en el lugar de cada marca, una vez trazada la primera línea se hace una escuadra y se vuelve a tenzar la cuerda de modo que las marcas de esta, coincidan en línea con la anterior formando así cuadrados perfectos.

#### Procedimiento de trazo.

a) Se tenza la cuerda en dirección norte - sur o viceversa,-



previamente marcada a distancias iguales y en cada marca se coloca una estaca.

b) seguido de esto se vuelve a colocar en la otra estaca y se tenza y se vuelven a colocar estacas en las marcas y así sucesivamente hasta terminar todo el terreno dándonos cuadros perfectos.

### Drenaje.

En los terrenos planos que ocupan las plantaciones de cacao, es común observar que en la época de lluvias presentan inundaciones o anegamientos en el cultivo.

Cuando la cantidad de lluvia que cae es mayor que la que puede escurrir en esos suelos, se presentan condiciones de exceso de humedad, la que a su vez provoca entorpecimiento en el desarrollo normal de los árboles y facilita la propagación de las enfermedades.

Como es sabido, todas las raíces de las plantas respiran tomando el oxígeno del aire que se encuentra entre los poros que forman las partículas del suelo. Cuando el suelo se ve invadido por fuertes cantidades de agua, ésta desaloja el aire que se encuentra entre las partículas del suelo, ocasionando que las raíces no puedan respirar adecuadamente. Cuando las condiciones de encharcamiento del agua se prolongue demasiado, puede ocasionar la muerte de los árboles.

Es aconsejable cuando se quiera iniciar una plantación de cacao, efectuar el trazo del sistema de drenaje parcelario en base al trazo general de la plantación, orientando el desagüe de los drenes, del punto más alto al más bajo del terreno, de tal forma que toda el agua desalojada concorra al lugar de salida más bajo. Este deberá estar conectado al sistema de drenaje general de la región, encargado de llevar el agua escurrida de toda la zona al río o arroyo más cercano, que a su vez desembocará en el mar.

### Corrección del suelo.

De acuerdo con el resultado del análisis químico del suelo, de haber necesidad de aplicación de cal, se hace el encalado inmediatamente después del estacado. Aplicando la caliza --

normalmente usada, la dolomita en cobertura, se emplea en -- una cantidad máxima de 1.900 a 3,800 Kg. por hectárea y por -- año, dependiendo de las características fisicoquímicas del -- suelo.

Cuando el área requiere más de la cantidad máxima prevista -- se aplica en el primer año una cantidad que este entre 1.900 y 3, 800 Kgs. conforme al suelo y el faltante en los años -- siguientes, siempre obedeciendo la máxima.

## 5.- ESTABLECIMIENTO DEL SOMBRAJE.

El cacao durante toda su explotación y de acuerdo a su desarrollo, necesita diferentes tipos de sombra. De tal forma, es necesario proporcionarle el tipo de sombraje mas adecuado.

### a) Sombra Temporal:

Sirve para proteger contra los efectos dañinos de la insolación y de los vientos a las plantas jóvenes cuando son trasplantadas al campo. Se emplea normalmente plátano. Este se debe plantar a una distancia de 4 x 4 mts. colocando cada renuevo (hijo) en el centro del cuadro formado por cada cuatro estacas, de donde se ha de plantar el cacao.

Antes de plantar el plátano, los renuevos (hijos) deben ser sometidos a un tratamiento preventivo contra insectos barrenadores.

El tratamiento se hace sumergiendo los hijuelos durante 5 -- 10 minutos en una mezcla de agua y Aldrin 50% P.H.

En una proporción de 100 litros de agua para 150 gramos de Aldrin.

El plátano se planta 3 o 4 meses antes del establecimiento de las plantas de cacao, con el objeto de que tengan un buen tamaño y proporcione la sombra necesaria a los arbolitos de cacao. Por otra parte para el sombraje temporal tenga un mejor desarrollo vegetativo, es recomendable que dos o tres meses después de su plantación, se aplique fertilizante empleado de 40 a 70 gramos de úrea en el pie del plátano, siempre de conformidad con los resultados del análisis químico del suelo.

Como su nombre lo indica este tipo de sombraje durará en el cacaotal de cuatro a cinco años, lapso que tarda en desarrollarse la sombra definitiva.

Como punto importante, además de las características tan buenas que tiene como sombra provisional, con la venta del producto, se hace posible pagar parte de los gastos realizados-

en las primeras fases del establecimiento de una plantación de cacao.

b) Sombra Definitiva:

El sombraje definitivo proporciona sombra a las plantas de cacao durante toda su fase productiva, protegiéndolos contra la acción directa de los vientos y de las radiaciones solares intensas, proporcionando condiciones ambientales más estables sin oscilaciones bruscas. Se efectúa con chalúm, caspirol, madre del cacao, samán y sombra de montaña. De ellos actualmente el más recomendable es el samán, porque es muy resistente a las plagas y enfermedades, de raíz pivotante y profunda (no compite con las del cacao), pertenece a la familia de las leguminosas, con lo cual aporta nitrógeno al suelo, además es de crecimiento rápido y vigoroso alcanzando una altura aproximada de 20 metros.

## 6.- Transplante y establecimiento de la plantación:

La hoyadura para plantar los arbolitos de cacao en el área - donde se establecerá la nueva plantación, se realiza en los lugares señalados por las estacas colocadas durante las labores del trazado de la plantación; el lugar que ocupa la estaca es donde se cava para hacer la cepa que albergará a la planta de cacao transplantada.

Es recomendable hacer las cepas para transplante con 30 días de anticipación, a la colocación de la plantita de cacao, con el fin de matar, a los microorganismos causantes de enfermedades al quedar expuestos a la interperie, principalmente al sol.

Sin embargo, para mayor seguridad se aconseja, desinfectar las cepas, de la siguiente forma:

1.- El suelo que se extrae de la cepa y que va a servir de relleno, se distribuye alrededor de la boca, en una capa no mayor de 10 centímetros de espesor.

2.- Empleando una regadera de mano, se rocía paredes, fondo de las cepas y suelo de relleno, con una solución de Formol-Comercial al 35 - 40 % en 50 partes de agua. Aplicándose al rededor de 20 litros de la mezcla por metro cuadrado o cepa. También pueden usarse otros fumigantes como Vapam (V.P.M.)- en dosis de 50 a 100 c.c. por metro cuadrado, o Bromuro de Metilo a razón de 45 gramos para cada metro cuadrado.

3.- Cubrase el suelo y cepa inmediatamente después de la aplicación del fumigante, con periódicos húmedos, lonas impermeables, etcétera, para evitar los escapes. Los bordes de la cubierta se cubren con tierra húmeda (lodo) para que no haya escapes de gas.

4.- A los 10 días, se destapan las cepas para su uso.

Los trabajos de plantío, deben efectuarse con la mayor rapidez posible una vez que las condiciones pluviométricas lo permiten.

La ahoyadura conviene realizarla cuando las lluvias hayan de

jado el terreno en buenas condiciones físicas para realizar este trabajo con relativa facilidad.

El hoyo debe tener unas dimensiones suficientes para que la bolsa con la planta quepa con facilidad. La tierra que se extrae del fondo del hoyo cuando se está cavando, no se debe utilizar para el relleno sino que se debe emplear exclusivamente la capa superficial húmica del suelo próximo.

La bolsa de plástico, se debe eliminar en el momento del -- trasplante, debiéndose hacer esta operación con cuidado para no lastimar las raíces de la planta. Se debe asegurar la perfecta colocación apilando correctamente la tierra en torno al cepellón y cubriéndolo todo con mantillo.

Se debe poner especial cuidado, procurando que el cuello de la raíz de la planta, se encuentre justamente por encima del nivel del suelo y debiéndose evitar que quede hundido ajustándose previamente la profundidad de la cepa al tamaño del cepellón.

Una vez hecha la plantación, lo más pronto posible, se debe proteger la plantita, confeccionándole un abrigo provisional con hojas de palma, el cual se podrá quitar unas semanas después, ya cuando estén bien "agarrados" los arbolitos de cacao.

## 7.- La cosecha del cacao.

La cosecha se debe efectuar periódicamente y en el momento oportuno, ya que de esta manera se logra que las almendras de las mazorcas se encuentren en el momento óptimo de desarrollo y de madurez; que es cuando los granos pesan más y se obtiene un mayor beneficio de los mismos.

Para lograr una cosecha uniforme, se cortan todas aquellas mazorcas que presenten cambio de coloración, de verde a amarillo y de rojo a anaranjado, según el tipo de cacao de que se trate; las recolecciones se hacen periódicamente, con intervalos de 10 días o menos en caso de que se justifique.

Durante la cosecha, se pone especial cuidado en cortar las mazorcas lo más cerca posible a éstas, a fin de no herir los cojinetes florales o al mismo tallo del árbol.

Se emplea de preferencia, herramienta como el Luco o tijeras especiales. En caso de que se cause daño a los árboles se protegen las heridas con alquitrán vegetal o con pasta bordelesa, para evitar la penetración de enfermedades que muchas veces llegan a causar la muerte de los cojinetes florales reduciendo, en consecuencia, la producción de mazorcas por árbol para próximas cosechas.

La cosecha de las mazorcas no debe hacerse mediante torsión y jalón de las mismas, porque se arrancan los cojinetes florales.

Realizada la cosecha se separan las mazorcas dañadas con "pu drición negra" y se hace el desgrane de ellas, tratando de aprovechar los granos de las partes no dañadas.

Efectuada esta operación, los restos de las mazorcas enfermas se sacan de la plantación para ser tratadas con cal.

Es recomendable efectuar el quebrado golpeando la mazorca con un trozo de madera y desechar el uso de machete en la quiebra de las mazorcas, ya que con este método, se corre el peligro de dañar a las almendras.

Para evitar fermentación indeseable dentro de las mazorcas, el tiempo transcurre desde la cosecha al quebrado no tiene que pasar de 3 a 4 días y el lapso a transcurrir entre el quebrado y la puesta en fermentación del grano, no deberá pasar de 24 horas, como máximo.



## VII.- MANTENIMIENTO DE LA PLANTACION

### 1.- Labores culturales.

Las plantaciones mal atendidas, donde no se efectúan con eficiencia los trabajos de prácticas culturales o aquellas en las que definitivamente no se llevan a cabo, presentan un ambiente interno favorable para el desarrollo de plagas y enfermedades. Tal es el caso de la infestación tan grave de "Pudrición Negra" que sufren los cacaotales en las zonas productoras de México.

Por tal motivo debe procurarse que las áreas plantadas con cacao, tengan por medio de las labores culturales, un excelente ambiente de fitosonidad que no presente las condiciones necesarias para el desarrollo de enfermedades y plagas.

Las principales prácticas culturales del cultivo del cacao son: Poda, limpieza o jilea, regulación del sombraje, drenaje, reemplazamientos, etcétera. A continuación se hace la descripción de cada una de ellas.

### 2.- La poda del árbol de cacao.

La poda del cacao tiene como objetivo principal, lograr la mayor producción o rendimiento de cosecha de cada árbol podado y a la vez alargar el período de formación de frutos.

También se intenta conseguir regularidad en la producción y que la recolección de mazorcas o cosecha sea más barata y fácil, por darse a una altura aproximada; incluso, con la poda, se logra un bello aspecto de cada árbol.

Los beneficios descritos se obtienen al dar al árbol una forma regular y homogénea mediante la poda, al estimular la creación de ramas frutales y limitar las de madera; es decir modificar el crecimiento de la planta en función del conocimiento de su modo de vegetar y en relación con el clima y el suelo.

El crecimiento del árbol joven de cacao, debe realizarse bajo una sombra mediana, que la obligue a abrir su primer piso de ramas o verticilio, de un metro a un metro y medio de al

tura del suelo. En esta forma todos los árboles de una plantación deben horquetear a la misma altura.

El arbolito de cacao se transplanta al terreno definitivo -- aproximadamente a los ocho meses de edad, cuando aún tiene -- un tallo simple, al año y medio o dos años de edad abre el -- primer piso de ramas horizontales (verticilio), y suelen ser de 3 a 5 en el cacao forastero y de 3 a 4 en el criollo.

Aquí es donde se aplica la llamada "Poda de formación " que -- consiste en seleccionar las 3 o 4 rama mejor formadas, Des-- tinadas a ser las ramas primarias que sustentaran la copa -- del arbol, distribuidas en forma simétrica, debiéndose proce-- der a cortar pegado al tallo las ramas indeseables.

Al seguir el desarrollo normal del árbol, hasta los 4 años -- de edad, practicamente no hay que actuar con las tijeras, -- posteriormente solo hay que evitar la formación de chupones.

El árbol llegará así, a su forma adulta con el tronco dere-- cho y con una copa bien formada y una altura que facilitara-- la cosecha.

A todos los árboles adultos es aconsejable practicarle cada-- año una poda llamada de "Conservación" o de "Mantenimiento", que consiste en quitar chupones y todas aquellas ramas secun-- darias o terciarias entrecruzadas o secas, que estorban o -- atrasan la buena producción del árbol.

La copa del árbol habrá de mantenerse en forma de como in-- vertido, bien provista de ramas externas y bastante ahuecada interiormente, a fin de lograr una buena ventilación.

La poda se debe efectuar al terminar la recolección (princi-- pal de mazorcas, al entrar en plena estación seca, que es -- cuando no hay floración ni brotaciones y el árbol alcanza su mínimo de actividad con una gran pérdida de hojas, lo que -- permite darse cuenta perfectamente de las ramificaciones.

3.- La limpieza o jileas de las plantaciones de cacao.

Dentro de las labores importantes que requiere el cultivo -- del cacao, está la de mantener el suelo de la plantación li-- bre de hierbas o maleza. Estas plantas son perjudiciales, --

ya que sus raíces compiten con la de los árboles de cacao en la obtención de nutrientes del suelo, lo cual perjudica el desarrollo de estos, ocasionando directamente, la disminución del rendimiento por unidad de superficie.

Las malas hierbas proliferan generalmente en las plantaciones jóvenes, en las cuales los suelos no se encuentran totalmente cubiertos de hojarasca, además, de haber mayor intensidad de luz solar presente en el suelo de la plantación joven con respecto a una adulta, favoreciendo el desarrollo de las malas hierbas.

En las plantaciones adultas, las fallas en el sombraje así como la remoción de la hojarasca del suelo, son las causas principales de la presencia de hierbas en el cultivo.

La limpieza o deshierbe (jilea) de una plantación se realiza por lo general 3 veces al año; una antes de las lluvias y otras dos más, antes de la cosecha principal y otra posterior a ella.

Es importante señalar los cuidados que se deben tener cuando se realiza este trabajo:

Las limpiezas o jileas se deben realizar al ras del suelo, teniendo la precaución de no herir las ramas bajas, ni el tronco de los árboles. En caso que sucediera, se procedería a cubrir la herida con alquitran vegetal o pasta bordelesa, con el fin de evitar la penetración de enfermedades infecciosas del árbol.

Al mismo tiempo, es necesario evitar dañar las raíces superficiales de los árboles, ya que además del perjuicio que esto les provoca, pueden las raíces infectarse con hongos que causan pudriciones y provocan la muerte del árbol.

Cuando se realizan las jileas, es recomendable esparciar por las calles que forman las hileras de los árboles, toda la hierba cortada o basura, producto de esta labor. Esto, ayuda a conservar la humedad del suelo y además contribuye a evitar el crecimiento de nuevos brotes de hierbas.

A medida, que las plantas de cacao se desarrollan y forman-

su propio autosombraje, se reduce la proliferación de malas-  
hierbas y por consiguiente se ahorran trabajos de limpieza.

Es aconsejable al realizar las jileas, procurar no remover, -  
la hojarasca, que se encuentre debajo de las copas de los --  
árboles, con el objeto de amortiguar el goteo del agua de --  
lluvias y evitar salpicaduras de tierra a los troncos y ramas  
de los árboles de cacao ya que se ha demostrado que el mayor  
porcentaje de contaminación de la "Pudrición Negra" proviene  
del suelo.



**ESCUELA DE AGRICULTURA**  
**BIBLIOTECA**

#### 4.- Regulación de la sombra del cacao.

El control o regulamiento de la sombra del cacao, constituye uno de los trabajos de mantenimiento más importante que se deben de realizar en las plantaciones, año con año.

Cuando se desea establecer una nueva plantación de cacao, se habrá de tomar muy en cuenta que durante el primer año, los arbolitos de cacao necesitan de un sombraje denso, que permita el paso de un 25 a un 50% de la luz total que se recibe del sol.

El sombreado que reciban las plantaciones de cacao en los dos primeros años, normalmente provendrá de árboles de sombra provisionales, sombreados anticipadamente, para que proporcionen una excelente protección lateral al cacao, y permitan regular fácilmente su sombraje, por medio de simples podas.

En algunas plantaciones modernas, se prefiere intercalar el cultivo del plátano, como sombra provisional, para de esta forma durante el tercero y cuarto año, según el desarrollo del cacao, ir eliminándola en forma paulatina y dejar únicamente los árboles de sombra definitiva, que fueron plantados espaciadamente entre las hileras de árboles de cacao, con el fin de mantener un sombraje correcto por encima de la plantación.

A partir del quinto año, o más adelante, cuando la plantación es adulta, se puede pensar en suprimir algunos árboles de la sombra definitiva si se estima que están en exceso. Esta reducción del sombraje se recomienda que se efectúe con mucha precaución y con la menor brusquedad posible, para no romper el equilibrio de la plantación.

Se ha encontrado en la práctica, que para eliminar árboles de sombra de gran corpulencia, es preferible en la mayoría de los casos, suprimir los árboles por envenenamiento o por medio de cortes en fajas circulares de corteza.

En plantaciones adultas, es recomendable que progresivamente los árboles de sombra establecidos, dejen pasar de un 50 a un 75% de la luz total que reciben del sol.

Por otra parte, en plantaciones ya establecidas, los productores deberán tener el cuidado de reemplazar a tiempo a todos aquellos árboles de sombra que estén dañados, con el objetivo de mantener siempre el sombraje regulado, que necesita su plantación.

Una adecuada regulación de sombra en las plantaciones de cacao proporciona un buen ambiente interno para el desarrollo del cacao y a la vez evita la proliferación de plagas y enfermedades, traduciéndose en un incremento en la producción de mazorcas.

Por lo antes mencionado, se debe procurar que la plantación, cuente un sombraje bien regulado.

## 5.- Drenaje parcelario en las plantaciones de cacao.

En los terrenos planos que ocupan las plantaciones de cacao, es común observar que en la época de lluvias presentan inundaciones o anegamientos en el cultivo.

Cuando la cantidad de lluvia que cae es mayor que la que puede escurrir en esos suelos, se presentan condiciones de exceso de humedad, la que a su vez provoca entorpecimiento en el desarrollo normal de los árboles y facilita la propagación de las enfermedades.

Como es sabido, todas las raíces de las plantas respiran tomando el oxígeno del aire que se encuentra entre los poros que forman las partículas del suelo.

Cuando el suelo se ve invadido por fuertes cantidades de agua, está desaloja el aire que se encuentra entre las partículas del mismo, ocasionando que las raíces no puedan respirar adecuadamente y cuando las condiciones de encaramiento del agua se prolonga demasiado, puede ocasionar la muerte de los árboles, por asfixia.

Por las razones antes mencionadas, se recomienda tener el cuidado de mantener siempre las plantaciones sin que se formen encharcamientos de agua dentro de ellas.

Para lograrlo se debera efectuar el trazo y construcción de drenes, haciendo las zanjas o sangrias necesarias para desalojar los excedentes de la lluvia del interior del cultivo, lo más rápido posible.

Es necesario cuando se desee iniciar una plantación de cacao hacer el trazo del sistema de drenaje parcelario en base al trazo general de la plantación, orientando el desagüe de los drenes, del punto más alto, al más bajo del terreno, en tal forma que toda el agua desalojada, concurra al lugar de salida más bajo, el cual debera estar conectado al sistema de drenes general de la región, encargado de llevar el agua escurrida de toda la zona, al río o arroyo más cercano, que a su vez desembocara en el mar.

Por otra parte, en plantaciones ya establecidas, es necesario limpiar los drenes con regularidad, para evitar encharcamientos.

## 6.- Reemplazamientos.

Una baja cosecha de una plantación de cacao, puede ser ocasionada por la edad avanzada de los árboles, o debido a que estén seriamente dañados por el ataque de plagas y enfermedades.

De tal manera, se hace necesario, renovar uno o varios de los árboles dañados.

En este caso el método más recomendable es el de "Chupón basal" el cual consiste en seleccionar, de las plantas que se quieren reemplazar, el "Chupón" mejor desarrollado, y que se encuentre más próximo al suelo, de la siguiente forma:

- El "chupón" debe recibir durante su crecimiento las podas de "formación" necesarias, para un desarrollo vigoroso.

- Eliminar poco a poco, la planta madre, hasta que el "chupón" quece constituido en un nuevo árbol.

- Si no se tiene certeza de que los "chupones basales" sean de un árbol madre, buen productor es aconsejable injertarlos con yemas de árboles seleccionados para alta producción y -- que presenten cierta tolerancia al ataque de las enfermedades.



## 7.- Fertilización.

Para el buen desarrollo de las plantas de cacao, es indispensable la aplicación de fertilizantes, además de otros cuidados indispensables.

Actualmente se recomienda, el fertilizante complejo 15-15-23 del cual se deben aplicar 800 gramos por planta joven y un kilo seiscientos gramos en árboles en producción por año.

En plantaciones de temporal, la mitad del abono químico recomendado se aplica al inicio de las lluvias y la otra mitad al término de las mismas. De tal manera, que en árboles adultos se aplican 800 gramos del fertilizante 15-15-23, al inicio de las lluvias y los otros 800 gramos restantes cuando finalizan.

En terrenos de riego, realizar cuatro aplicaciones del fertilizante al año: En plantas chicas se deben poner 200 gramos cada 3 meses y en árboles en producción 400 gramos con la misma temporalidad.

En plantas pequeñas, hasta aproximadamente su quinto año de vida el fertilizante se debe enterrar alrededor del arbolito a una distancia de medio metro del tallo de la planta. En árboles en producción el abono se coloca en la misma forma "enterrado y en círculo", pero a una distancia de metro y medio o más, dependiendo del área de la copa del árbol (zona de goteo).

Para ayudar a la planta en su crecimiento, en los primeros cinco años de vida, además de la aplicación al suelo de la 15-15-23, se recomienda dar dos aspersiones de Urea foliar al año: Una al inicio y la otra al término de las lluvias. Se debe utilizar un kilogramo de Urea por cada 100 litros de agua que se empleen.

La aplicación de fertilizantes de manera eficaz y oportuna, le proporciona al cacao, el nutriente o nutrientes que las plantas no extraen del suelo.

## VIII.- ANALISIS ECONOMICO (COSTOS DE PRODUCCION Y RENTABILIDAD).

### 1.- Consideraciones.

Es sumamente difícil calcular los costos de producción para el establecimiento y trabajos posteriores de una plantación de cacao, debido principalmente, a la diversidad de los modos de explotación y de los métodos utilizados por los agricultores.

De tal manera, son diferentes los gastos, por motivo de los propios métodos de cada productor, para el cuidado de su plantación, los diferentes requerimientos de insumos, la disponibilidad y precio de la mano de obra y las condiciones climatológicas distintas en las diferentes regiones cacaoteras.

Aunado a lo anterior, es el hecho de que la gran mayoría de los productores, no llevan ningún registro de los gastos que se efectúan en sus cacaotales, por lo que hubo necesidad de recurrir a técnicos con muchos años de experiencia en el ramo, así como a los productores de cacao, con la finalidad de ajustar los costos lo más cercanamente posible a la realidad.

Por otra parte cabe mencionar que los salarios que se pagan en las regiones productoras del Estado, están por abajo de los salarios mínimos que marcan la ley, quedando en muchas ocasiones a criterio del productor el pago del Servicio Prestado por el jornalero, sin embargo para los fines del Estudio, los trabajos para el establecimiento y mantenimiento posterior del cultivo, se computaran en jornales, que se pagan de acuerdo al salario mínimo.

Los gastos se toman como rigen actualmente, de tal manera, - estos son de gran utilidad, pero lógicamente para años futuros, se deben ir ajustando conforme va cambiando el monto de cada costo.

El cálculo para costos de Producción, se debe ajustar, utilizando los valores o precios que rigen, en el área que se va abrir al cultivo en el momento del computo.

Por sus características de producción del cacao, para fines de este estudio los costos se calcularón hasta el 20o. año.

COSTO DE CULTIVO DE UNA HECTAREA DE CACAO.

LABORES

PRIMER AÑO

ENERO.

1.- Roza, tumba	2,140.00
2.- Drenaje: 250 metros, una principal y 2 secundarias de un metro de ancho por 80 cms. de profundidad a \$1.00 metro.	1,340.00
3.- A 2,375 metros "cuadrados", incluido corte y acarreo 10 jornales.	800.00
4.- Combate de animales nocivos.	1,280.00

FEBRERO

5.- Corte de 1,000 estacas de "moté o madre Chontal", 500 para sombra permanente y 500 para provisional, 15 jornadas.	1,200.00
6.- Acarreo de estacas hasta el terreno, 3 viajes.	960.00
7.- Repartición de las estacas hasta las cepas: 8 jornales.	640.00
8.- Hoyada de Coa y siembra de las 1,000 estacas:	1,600.00

MARZO.

9.- "Jilea" o limpieza general de la hectárea con machete, y dejar la hierba tendida, a destajo 10 jornales.	800.00
--	--------

JULIO Y AGOSTO

10.- "Jilea" o limpieza general de la hectárea con machete y dejar la hierba tendida, a destajo 10 jornales.	800.00
--	--------

11.- Resiembra de árbol sombra (Samán) 5 -- jornales.	400.00
---	--------

OCTUBRE.

12.- "Jilea" o limpieza general de la hectárea con machete, y dejar la hierba tendida, a destajo 10 jornales.	800.00
---	--------

DICIEMBRE.

14.- Combate de animales nocivos	800.00
----------------------------------	--------

15.- Impuesto predial.	77.75
------------------------	-------

16.- Imprevistos (5%).	<u>689.00</u>
------------------------	---------------

COSTO TOTAL	<u>14,487.64</u>
-------------	------------------

=====

SEGUNDO AÑO.FEBRERO

1.- Nueva resiembra de árbol sombra, definitivos y provisionales 5 jornales. 400.00

MARZO

2.- Jilea o limpieza general de la hectárea - con machete, maleza tendida, a destajo 10 jornales. 800.00

3.- Adquisición de 30 mazorcas, variedad forastero "amelonado" a \$5.00 c/u. incluido -- traslado. 150.00

4.- Preparación y fumigación de terreno para - almacigo: 5 jornales y valor del fumigante. 455.20

5.- Quiebra de mazorcas, selección de grano y - siembra, riego, corte y acomodo de hojas - de plátano y pencas de guano (palma): 5 jornales. 400.00

6.- Destapado a los 15 días, riego, formación - de ramada a 1.0 mts. de altura, utilizando - horcones y varas: 5 jornales. 400.00

JULIO.

7.- Veinticuatro riegos (marzo, abril, mayo y junio) 12 jornales. 960.00

8.- Combate de animales nocivos. 400.00

9.- Limpieza general de los árboles sombra: - 10 jornales. 800.00

NOVIEMBRE.

10.- Limpieza de los árboles sombra, tendido a destajo 10 jornales.	800.00
11.- Limpieza de almácigo y aclarado de la rama de 3 jornales.	240.00

DICIEMBRE.

12.- Arranque de las plantitas de cacao, de 8 meses de edad.	460.00
13.- Acarreo y siembra de las plantitas de cacao 10 jornales (50 por jornal).	800.00
14.- Graduación del sembrío : 2 jornales.	160.00
15.- Resiembra de plantitas 3 jornales, incluido arranque, traslado y localización.	240.00
16.- Combate de animales nocivos.	80.00
17.- Imprevistos (5%).	381.75
	<u>8,004.10</u>

TERCER AÑO.MARZO

1.- Jilea o deshierbe general.	640.00
2.- Primera aspersión de insecticida solución con 1/4 de litro de lindano a -- \$20.00 litro, un jornal de trabajo.	900.00

JULIO

3.- Poda general de los árboles sombra.	640.00
4.- Desazolve de 250 mts. de drenes.	600.00
5.- Combate de animales nocivos.	640.00

AGOSTO

6.- Regulación de sombra 5 jornales.	400.00
7.- Segunda aspersión de insecticida.	900.00

NOVIEMBRE.

8.- Jilea o deshierbe general.	640.00
9.- Resiembra de árbol sombra, 1 jornal.	80.00
10.- Resiembra de plantitas de cacao, 2 jornales.	160.00

DICIEMBRE

11.- Combate de animales nocivos	80.00
12.- Impuesto predial.	77.75
13.- Imprevistos (5%).	<u>287.89</u>
COSTO TOTAL	<u>6,045.64</u>

=====

CUARTO AÑO.MARZO

1.- Jilea o deshierbe general a machete.	640.00
2.- Aspersión insecticida.	900.00
3.- Primera poda de formación del cacao de 2 años: \$0.02 por árbol.	460.00

JULIO

4.- Jilea o limpieza general de la hectárea al machete, maleza tendida.	640.00
5.- Combate de animales nocivos.	640.00
6.- Primera tumba del sombraje provisional.	800.00
7.- Segunda aspersión de insecticida.	900.00

NOVIEMBRE.

8.- Jilea o limpieza general de la hectárea con machete, maleza tendida.	640.00
---	--------

DICIEMBRE.

9.- Combate de animales nocivos.	640.00
10.- Impuesto predial.	77.75
11.- Imprevistos (5%)	316.89

COSTO TOTAL.

---

6,654.64


---



QUINTO AÑO.MARZO.

- |   |          |
|---|----------|
| 1.- Jilea o deshierbe general de la hectárea con machete, y dejar maleza tendida. | 640.00   |
| 2.- Poda de formación del cacao.  | 1,185.00 |
| 3.- Aplicación de insecticida.  | 900.00   |

JULIO

- |   |        |
|---|--------|
| 4.- Jilea o deshierbe general de la hectárea al machete, maleza tendida.  | 640.00 |
| 5.- Desazolve de los drenes.  | 600.00 |
| 6.- "Descaballerada" eliminación de plantas parásitas de árbol de sombra. | 600.00 |
| 7.- Aspersión de insecticidas.  | 900.00 |
| 8.- Combate de animales nocivos.  | 640.00 |

AGOSTO

- |   |        |
|---|--------|
| 11.- Jilea o deshierbe general a machete, - de la hectárea, maleza tendida. | 640.00 |
| 12.- Aspersión de insecticidas.   | 900.00 |

NOVIEMBRE.

- |   |          |
|---|----------|
| 9.- Graduación del sombraje                   | 640.00   |
| 12.- Primera aspersión de fungicida, 500 lts. | 1,024.00 |

DICIEMBRE

- |   |        |
|---|--------|
| 13.- Combate de animales nocivos.   | 640.00 |
| 14.- Corte, quebrado, lavado y secado de las mazorcas y transporte del grano. | 157.50 |

15.- Impuesto predial.	77.75
16.- Imprevistos (5%)	<u>509.21</u>
COSTO TOTAL.	<u><u>10,693.46</u></u>

SEXTO AÑO.MARZO ABRIL MAYO.

1.- Jileta o deshierbe general.	640.00
2.- Poda de formación al árbol de cacao.	960.00
3.- Dos aspersiones de insecticida con moto bomba.	1,800.00

JULIO

4.- Jileta o deshierbe general de la hectárea con machete y dejar maleza tendida.	640.00
5.- Combate de animales nocivos.	640.00
6.- Eliminación del resto del sombraje provisional.	790.00

AGOSTO SEPTIEMBRE OCTUBRE.

7.- Graduación del sombrio.	640.00
8.- Aspersión de insecticida y abono.	900.00
9.- Dos aspersiones de fungicidas.	2,048.00

NOVIEMBRE.

10.- Jileta o deshierbe general de la hectárea, con machete, maleza tendida.	640.00
11.- Aspersión de fungicidas.	1,024.00
12.- Recolección de las mazorcas, quebrarlas, lavarlas, secarlas y transportarlas.	420.00

DICIEMBRE.

13.- Aspersión de fungicidas.	1,024.00
-------------------------------	----------

14.- Combate de tuzas, loros, ardillas, chejes.	640.00
15.- Impuesto predial	77.75
16.= Imprevistos (5%)	<u>644.19</u>
COSTO TOTAL	<u>13,527.84</u> =====

SEPTIMO AÑO.ENERO FEBRERO

1.- Dos aspersiones de fungicida. 2,048.00

MARZO

2.- Jilea o deshierbe general de la hectárea con machete, y dejar la maleza tendida en el terreno. 640.00

JUNIO

3.- Poda de conservación 960.00

4.- Aspersión de insecticidas. 900.00

JULIO

5.- Jilea o deshierbe general de la -- hectárea, con machete y dejar la maleza tendida. 640.00

6.- Combate de animales nocivos. 640.00

AGOSTO

7.- Aspersión de insecticidas y fertilizantes foliar. 900.00

NOVIEMBRE Y DICIEMBRE

8.- Jilea o deshierbe general de la hectárea con machete, y dejar la maleza tendida en el terreno. 640.00

9.- Dos aspersiones de fungicidas. 2,048.00

10.- Corte, quiebre y flete de grano de las mazorcas. 1,575.00

11.- Impuesto predial. 77.75

12.- Imprevistos (5%).

553.44

COSTO TOTAL

11,622.19  
=====

OCTAVO AÑO.ENERO Y FEBRERO.

1.- Dos asperciones de fungicidas.	2,048.00
------------------------------------	----------

MARZO

2.- Jilea o deshierbe general de la hectárea a machete.	640.00
---	--------

3.- Poda de conservación, codeo, despunte, - despuchunado.	960.00
--	--------

JULIO

4.- Jilea o deshierbe general de la hectárea con machete.	640.00
---	--------

5.- Combate de tuzas, chejes y otros.	640.00
---------------------------------------	--------

AGOSTO.

6.- Regulación de la sombra, cruce a destajo 250 árboles por 1.50	960.00
---	--------

OCTUBRE NOVIEMBRE DICIEMBRE.

7.- Jilea o deshierbe general de la hectárea, con machete.	640.00
--	--------

8.- 3 aspersiones de fungicida.	3,072.00
---------------------------------	----------

9.- Corte, quiebra y flete de las mazorcas cosechadas.	2,625.00
--	----------

10.- Combate de tuzas y otros animales nocivos.	640.00
---	--------

11.- Desazolve de drenes.	600.00
---------------------------	--------

12.- Impuesto predial.	77.75
------------------------	-------

13.- Imprevistos (5%)	677.14
-----------------------	--------

COSTO TOTAL.	<u>14,219.89</u>
--------------	------------------

=====

NOVENO AÑOENERO

1.- Una aspersión de fungicida. 1,024.00

MARZO

2.- Jilea o deshierbe general. 640.00

3.- Poda de conservación, codeo, despunte  
y despuchunado. 960.00

4.- Dos aspersiones de insecticida. 1,800.00

JULIO

5.- Jilea o deshierbe general. 640.00

6.- Combate de animales nocivos. 640.00

AGOSTO

7.- Aspersión de insecticidas y abono  
foliar. 900.00

NOVIEMBRE Y DICIEMBRE.

8.- Jilea o deshierbe general. 640.00

9.- Dos aspersiones de fungicidas 2,048.00

10.- Corte y quiebra de las mazorcas. 4,200.00

11.- Combate de tuzas y animales nocivos. 640.00

12.- Descaballerada. 600.00

13.- Impuesto predial 77.75

14.- Imprevistos (5%). 740.00

COSTO TOTAL: 15,550.00  
=====



DECIMO AÑO.ENERO

1.- Una aspersión fungicida.	1,024.00
------------------------------	----------

MARZO

2.- Jilea o deshierbe general.	640.00
--------------------------------	--------

3.- Poda de conservación, codeo, despunte despuchonado.	960.00
---	--------

4.- Una aspersión de insecticida.	900.00
-----------------------------------	--------

JULIO.

5.- Jilea o deshierbe general.	640.00
--------------------------------	--------

6.- Combate de animales nocivos.	640.00
----------------------------------	--------

AGOSTO

7.- Una aspersión de insecticida.	900.00
-----------------------------------	--------

SEPTIEMBRE, OCTUBRE NOVIEMBRE

8.- Jilea o deshierbe general.	640.00
--------------------------------	--------

9.- Dos aspersiones de fungicidas.	2,048.00
------------------------------------	----------

DICIEMBRE

10.- Desazolve de drenes.	4,725.00
---------------------------	----------

11.- Recolección y quiebra de las mazorcas.	600.00
---	--------

12.- Impuesto predial.	77.75
------------------------	-------

13.- Imprevistos (5%).	689.74
------------------------	--------

COSTO TOTAL.	14,484.49
	=====

DECIMO PRIMER AÑO.ENERO

1.- Aspersión de fungicidas.	1,024.00
------------------------------	----------

MARZO

2.- Jilea o deshierbe general.	640.00
--------------------------------	--------

3.- Poda de conservación, codeo, despunte ó deschuponado.	960.00
---	--------

4.- Aspersión de insecticida y fertilizante foliar.	900.00
---	--------

JULIO.

4.- Jilea o deshierbe general.	640.00
--------------------------------	--------

5.- Combate de animales nocivos.	640.00
----------------------------------	--------

AGOSTO

6.- Una aspersión de insecticida, fertilizante foliar.	900.00
--	--------

NOVIEMBRE.

7.- Jilea o deshierbe general.	640.00
--------------------------------	--------

DICIEMBRE.

8.- Dos aspersiones de fungicidas.	2,048.00
------------------------------------	----------

9.- Descaballerada (eliminación de epífitas).	600.00
---	--------

10.- Impuesto predial.	77.50
------------------------	-------

11.- Recolección y quiebra de las mazorcas.	5,250.00
---	----------

12.- Imprevistos (5%)	<u>715.00</u>
-----------------------	---------------

COSTO TOTAL:	<u>15,035.74</u> =====
--------------	---------------------------

DECIMO SEGUNDO AÑO.ENERO

1.- Jilea o deshierbe general. 640.00

MARZO

2.- Jilea o deshierbe general. 640.00

3.- Poda de conservación, con deschupado. 960.00

4.- Aspersión de insecticida y fertilizante foliar. 900.00

JULIO

5.- Jilea o deshierbe general. 640.00

6.- Desazolve de drenes. 600.00

7.- Combate de animales nocivos. 640.00

AGOSTO.

8.- Una aspersión de insecticida y fertilizante foliar. 900.00

NOVIEMBRE.

9.- Jilea o deshierbe general. 640.00

DICIEMBRE.

10.- Dos aspersiones de fungicidas. 2,048.00

11.- Descaballerada. 600.00

12.- Impuesto predial. 77.75

13.- Recolección y quiebra de las mazorcas. 5,250.00

14.- Imprevistos (5%)	<u>745.99</u>
COSTO TOTAL	<u><u>15,665.74</u></u>
COSTO TOTAL DE 20 AÑOS.	\$ 271,318.00 =====

Al total de los costos se debe agregar el valor de adquisición de una hectárea de terreno con susceptibilidad de riego (\$50,000.00), lo que da un total de \$321,318.00.

## 2.- Rendimientos.

En Chiapas y en forma general en la zona cacaotera del país, los rendimientos del cacao son sumamente bajos, sin embargo, existen plantaciones bien atendidas que pueden producir arriba de 2000 kilogramos por hectárea. El resultado de dividir el total de la producción nacional 35,000 toneladas (año cosecha 1978 - 1979), entre el número de hectáreas que es de 82,000 da un rendimiento promedio de 427 kilogramos por hectárea. Los países africanos productores de cacao tienen un rendimiento promedio de 700 kilogramos por hectárea.

Estas cifras dan una idea clara de lo bajo de los rendimientos en las plantaciones, por lo que se hace necesario, que en forma inmediata el Gobierno Federal, a través de las Instituciones relacionadas con el agro aumente considerablemente los recursos de ayuda al sector cacaotero. Dichos recursos se deben canalizar principalmente en forma de créditos, así como también a través de la enseñanza a los agricultores del uso de técnicas modernas de cultivo, a través de programas de extensionismo agrícola, los cuales deben de cubrir la totalidad del área dedicada al cultivo del cacao en el país.

De acuerdo con investigaciones realizadas, el árbol del cacao, empieza a producir entre el 3o. y 5o. año después de haber sido plantado, esta variación depende del tipo de cacao que se trate y de los cuidados de que sea objeto en sus primeras fases de desarrollo. Logra su máxima producción entre el 12o. y 14o. años, la cual mantiene hasta el 18o. para de ahí en adelante empezar a descender paulatinamente, de manera, no demasiado exagerada, si a la plantación se le están proporcionando los cuidados necesarios.

Para obtener la rentabilidad se toman los rendimientos estimados por el Departamento de Extensioismo de CONADECA los cuales se muestran en el cuadro siguiente.

COSTOS TOTALES (MILES DE PESOS ).

AÑO	COSTO DE CULTIVO	RENTA DE LA HA. DE TERRENO.	COSTO TOTAL.
1o.	14,488.00	2,500.00	16,988.00
2o.	8,004.00	2,500.00	10,504.00
3o.	6,046.00	2,500.00	8,546.00
4o.	6,655.00	2,500.00	9,155.00
5o.	10,693.00	2,500.00	13,193.00
6o.	13,528.00	2,500.00	16,028.00
7o.	11,622.00	2,500.00	14,122.00
8o.	14,220.00	2,500.00	16,720.00
9o.	15,550.00	2,500.00	18,050.00
10o.	14,484.00	2,500.00	16,984.00
11o.	15,036.00	2,500.00	17,536.00
12o.	15,666.00	2,500.00	18,166.00
De1 13o.	125,328.00	20,000.00	145,328.00
A1 20o.			
Total	271,320.00	50,000.00	321,320.00

RENDIMIENTO DE UNA HECTAREA DE CACA0.

AÑO	KGS. POR HECTAREA
1o.	-
2o.	-
3o.	-
4o.	-
5o.	45
6o.	120
7o.	450
8o.	750
9o.	1,200
10o.	1,350
11o.	1,400
12o.	1,450
13o.	1,500
14o.	1,400
15o.	1,500
16o.	1,400
17o.	1,500
18o.	1,450
19o.	1,400
20o.	1,350

FUENTE: Departamento de Extensionismo Agrícola de la Comisión Nacional del Cacao.

## 3.- Ingresos.

Los ingresos se obtienen multiplicando los kilogramos producidos por hectarea, durante los 20 años que se toman para el análisis por el precio actual del grano.

## CALCULO DE INGRESOS.

AÑO	PRECIO ACTUAL DEL GRANO.	RENDIMIENTO EN KGS. POR HA.	INGRESOS PESOS
1	54.50	-	-
2	"	-	-
3	"	-	-
4	"	-	-
5	"	45	2,452.50
6	"	120	6,540.00
7	"	450	24,525.00
8	"	750	40,875.00
9	"	1,200	65,400.00
10	"	1,350	73,575.00
11	"	1,400	76,300.00
12	"	1,450	79,025.00
13	"	1,500	81,750.00
14	"	1,400	76,300.00
15	"	1,500	81,750.00
16	"	1,400	76,300.00
17	"	1,500	81,750.00
18	"	1,450	79,025.00
19	"	1,400	76,300.00
20	"	1,350	73,575.00
			995,442.50



## CALCULO DE LA UTILIDAD NETA DE UNA HECTAREA DE CACAO.

( PESOS )

AÑO	COSTOS	INGRESOS	UTILIDAD
1o.	16,988.00	-	- 16,988.00
2o.	10,504.00	-	- 10,504.00
3o.	8,546.00	-	- 8,546.00
4o.	9,155.00	-	- 9,155.00
5o.	13,193.00	2,452.50	- 10,740.00
6o.	16,028.00	6,540.00	- 9,488.00
7o.	14,122.00	24,525.00	10,403.00
8o.	16,720.00	40,875.00	24,155.00
9o.	18,050.00	65,400.00	47,350.00
10o.	16,984.00	73,575.00	56,591.00
11o.	17,536.00	76,300.00	60,859.00
12o.	18,166.00	79,025.00	63,584.00
13o.	18,166.00	81,750.00	58,134.00
14o.	18,166.00	76,300.00	63,584.00
15o.	18,166.00	81,750.00	58,134.00
16o.	18,166.00	76,300.00	63,584.00
17o.	18,166.00	81,750.00	60,859.00
18o.	18,166.00	79,025.00	58,134.00
19o.	18,166.00	76,300.00	58,134.00
20o.	18,166.00	73,575.00	55,409.00
<hr/>			
TOTAL.	321,320.00	995,442.50	674,122.50

La diferencia entre el total de los ingresos 995,442.50 pesos y el total de los costos 321,320.00 pesos del transcurso de los 20 años de estudio, nos da un monto de 674,122.50. Al dividir esta cantidad entre 20, que es el número de años, - del estudio, se obtiene un promedio anual de 33,606.00 pesos por hectárea.

Por lo observado con anterioridad, el cultivo del cacao, demuestra que deja utilidades aceptables.

Por otra parte, al compararlo con otros cultivos de la región demuestra que es superior en este aspecto, sin embargo, se ha ce notorio, que ni aún por las ganancias que representa, se han incrementado en forma significativa nuevas áreas de -- cacao. Esta situación se origina debido principalmente, a - que los cacaotales empiezan a generar utilidades a partir -- del noveno año.

Por tal motivo, los agricultores se inclinan por cultivos o por actividades en las que recuperan la inversión en periód-- dos más cortos de tiempo.

#### 4.- Rentabilidad.

Esta parte del trabajo tiene como finalidad ver la rentabilidad del cultivo o sea la ganancia del capital invertido. Se calcula la tasa interna de rendimiento del cacao, para efecto se emplea el método del valor presente el cual consiste - en trasladar la inversión actual total a 20 años.

La técnica empleada para el análisis de la inversión para el cacao, es en base al valor presente neto\*, empleando inicialmente la tasa anual del 18% que pagan certificados financieros a plazo fijo de un año.

En el caso del valor presente cuya tasa fue 18% (columna A)- se obtiene una diferencia positiva de \$40,842.00 y en el --- ejemplo que se utilizó la tasa del 23% la diferencia fue de \$ 13,182.00 ver el cuadro.

\* Johnson y Keller. El valor presente, Mc Graw Hill pág. 32.

## CALCULO DE LA TASA INTERNA DE RENDIMIENTO.

AÑO	UTILIDAD	A VALOR PRESENTE 18%	B VALOR PRESENTE 23%
1o.	- 16,988.00	- 14,397.00	- 13,811.00
2o.	- 10,504.00	- 7,544.00	- 6,943.00
3o.	- 8,546.00	- 5,201.00	- 5,850.00
4o.	- 9,155.00	- 4,722.00	- 4,000.00
5o.	- 10,740.00	- 3,853.00	- 3,815.00
6o.	- 9,488.00	- 3,515.00	- 2,740.00
7o.	10,403.00	3,266.00	2,420.00
8o.	24,155.00	3,426.00	4,611.00
9o.	47,350.00	10,675.00	7,348.00
10o.	56,591.00	10,813.00	7,140.00
11o.	58,764.00	9,515.00	6,028.00
12o.	60,859.00	8,351.00	5,075.00
13o.	63,584.00	7,394.00	4,314.00
14o.	58,134.00	5,729.00	3,205.00
15o.	63,584.00	5,355.00	2,850.00
16o.	58,134.00	4,115.00	2,118.00
17o.	63,584.00	3,814.00	1,883.00
18o.	60,859.00	3,094.00	1,466.00
19o.	58,134.00	2,504.00	1,001.00
20o.	55,409.00	2,023.00	882.00
SUMA	674,122.50	40,842.00	13,182.00

TIR = Tasa interna de rendimiento.

$$\text{TIR} = 18\% - \frac{\text{Diferencia en A (23\% - 18\%)}}{\text{Diferencia en A - Diferencia en B}}$$

$$\text{TIR} = 18 - \frac{40,842}{40,842 - (13,182)} (23\% - 18\%) = 25.40\%$$

$$\text{TIR} = 25.40 \%$$

Como se observa esta tasa, es bastante aceptable, por estar significativamente por arriba de lo que pagan los bonos financieros, sin embargo deben tomarse en cuenta los riesgos naturales de la agricultura.

En conclusión el cacao en la actualidad se proyecta económicamente como uno de los cultivos más rentables de las zonas tropicales de México.

## IX RESUMEN Y CONCLUSIONES.

El cacao, desde bastante tiempo antes de la llegada de los españoles, ya era cultivado en el sureste de México por los Mayas y desde entonces hasta estos días, ha sido uno de los cultivos que más importancia ha tenido para el desarrollo económico y social del Estado de Chiapas.

Como se mencionó, desde el año de 1945 se ha venido trabajando en mejoramiento genético del cacao, en el campo agrícola-experimental de Rosario Izapa.

La Comisión Nacional del Cacao, através de viveros que tiene establecidos en la entidad, esta obteniendo, por medio de injertos a partir de los Clones de Rosario, Izapa arbolitos con características de alto rendimiento, así como resistencia a las enfermedades. Los cuales se estan utilizando para la renovación de cacaos antieconómicos o para abrir nuevas al cultivo.

Las principales plagas que causan más daños al cacao son: - Los Trips (*Selenotrips, rubrocinctus*) y el pulgón (*Toxoptera aurantii*), los primeros generalmente provocan, daños a las hojas, llegando a causar la defoliación del árbol cuando el ataque es intenso. Los pulgones al succionar la savia de las hojas o de las partes tiernas del cacao, lo debilitan e impiden su desarrollo normal y cuando el ataque es severo pueden morir la planta dañada.

Debido a la forma de su aparato bucal, cuando succionan la savia de plantas enfermas y luego pasan a sanas, transmiten enfermedades. Además atraen a otros insectos (hormigas) los que vienen en busca del líquido azucarado que segregan.

La "Pudrición Negra", cuyo agente causal, es el hongo *Phytophthora palmivora*, es la enfermedad que más pérdidas causa a los árboles de cacao, se presenta en forma mas severa en plantaciones descuidadas donde llega a provocar pérdidas de un 50% o más de la producción.

Se mencionó, también, que para el establecimiento del sombaje, se deben elegir el tipo de árboles de sombra que se desarrollen libres de enfermedades y de plantas parásitas epí-

fitas, y además buscar la distancia óptima para que los árboles de cacao no tengan exceso de sombra.

En casi la totalidad del área cultivada con cacao se emplea el sistema de cuadro o marco real a una distancia entre árbol y árbol de 4 metros.

Resultados de estudios emanados de centros de investigación que trabajan con cacao, recomiendan el sistema de plantación de triángulo o tresbolillo, a una distancia de 3 metros entre árboles. Con este método, caben más árboles por hectárea en relación con el de cuadro.

El establecimiento de nuevas áreas con cacao, se ha estado llevando a cabo a partir de los Clones del campo agrícola experimental de Rosario Izapa. La CONADECA distribuye arbolitos injertados, provenientes de los mejores clones seleccionados para altos rendimientos y resistencia a las enfermedades.

La media del volumen cosechado, en el país es muy baja, como referencias, se observa que, actualmente aquí en México se obtiene un promedio de 427 kilogramos por hectárea, en contraste con los países africanos, ellos obtienen una media de 700 kilogramos por hectárea.

## X.- RECOMENDACIONES.

En los últimos años, el sector cacaotero se a desarrollado - favorablemente, debido principalmente a los aumentos tan -- significativos que ha recibido el precio del grano y sus derivados. Sin embargo el rendimiento unitario por hectárea, - no ha aumentado en forma significativa en la misma temporalidad. Esta situación es sumamente grave y se debe a falta de cuidados de la plantación, así como a la edad de los árboles que pasa de 25 años, por lo cual, su vida productiva, va decreciendo. Esta situación se da en el Estado de Chiapas y - en la generalidad de las zonas cacaoteras del país.

La escasa introducción de variedades seleccionadas, trae como consecuencias que se cultiven tipos de cacao susceptible-- bles al ataque de plagas y enfermedades, por lo que se tie-- nen bajos rendimientos en las cosechas.

Ante esta situación, es necesario que todas las dependencias organismos e instituciones se coordinen para que una forma - conjunta y uniendo esfuerzos, apoyen los programas de extensión actuales y en sus programas: como puntos principales para ejecutarse lo más pronto posible, entren los de renovación y rehabilitación de las plantaciones del estado y de to da la zona cacaotera del país.

Es necesario, que los productores reciban el crédito, en el momento oportuno para que tengan los recursos para la compra de materiales e insumos necesarios en su plantación.

Estimaciones hechas en el campo nos revelan que el combate - de plagas enfermedades solo se realiza en el 35% de la su--- perficie plantada, de la cual sólo el 10% es bien atendida - por los productores, debiendo a esto los rendimeintos por -- unidad de superficie disminuyen en forma considerable.

Por tal razón, el gobierno a través de las instituciones encargadas del Agro deben destinar los recursos necesarios para proyectar y llevar a cabo programas de Asistencia técnica en los que se debe dar énfasis al combate de las plagas y -- enfermedades más importantes del cacao. Dichos programas - para que funcionen deben ir encaminados, sin dar marcha --- atras, conforme los recursos del país lo permiten, hasta cu-



brir la totalidad de la zona cacaotera en el país.

Para la renovación de plantaciones, se utilizan los árbolitos injertados que produce la CONADECA, a partir de los mejores clones para rendimiento y tolerancia a las enfermedades, que se han obtenido en el campo del I.N.I.A. de Rosario Izapa, Chiapas. Sin embargo, dada la necesidad tan grande de plantas que existen, los viveros actuales, no alcanzan a producir los árbolitos que se necesitan en el estado, por lo tanto se deben canalizar recursos para la creación de nuevos viveros que vengan a satisfacer las necesidades de árbolitos de cacao para renovación de plantaciones en la entidad.

El ejecución eficaz y en el momento oportuno de las labores culturales: podas, jileas, etc., es una de las medidas más importantes para tener en la plantación, un ambiente fitosanitario, que evite la proliferación, de plagas y enfermedades.

El productor debe recibir asesoría técnica en lo que respecta al empleo de bombas aspersoras, así como a la utilización radicional insecticidas y fungicidas. Esto aunado a la ejecución oportuna de las labores culturales mantiene un ambiente interno sano que disminuye significativamente los daños por insectos y enfermedades, por lo que logicamente aumenta el rendimiento de la plantación.

Al establecer una nueva área con cacao, es aconsejable utilizar el Samán, a una distancia de 16 metros uno de otro.

Para que la práctica de fertilización, sea recomendable, es necesario que el sombraje deje pasar de un 50 a un 60% de luminosidad, por consecuencia la regulación del sombraje se debe realizar en forma periódica.

Esta demostrado por los centros de investigación, que en plantaciones que tienen exceso de sombra, la aplicación de fertilizantes, no es económicamente recomendable.

Se mencionó, que la renovación de plantaciones, se está llevando a cabo, a partir de los clones seleccionados en el campo agrícola experimental de Rosario Izapa. Esta medida sin-

duda es positiva, ya que los tipos de cacao clonal de Izapa, superan tanto en calidad, como en rendimiento a los tipos -- de cacao que se cultivan en el país. Sin embargo, al ren-- glón de la investigación en cacao, se le deben proporcionar los recursos necesarios para que se intensifiquen los trabajos en mejoramiento genético, principalmente en lo que res-- pecta al rendimiento y resistencia a las enfermedades, así -- como la búsqueda a través de la experimentación de las mejo-- res prácticas culturales, para incrementar los rendimientos-- de las cosechas, para los diferentes regiones cacaoteras del país.

Finalmente deseo que las recomendaciones que se hacen en este trabajo sean de utilidad, a los productores para mejorar -- sustancialmente los rendimientos y calidad de sus cosechas -- y ello se traduzca en mayores ingresos, al sector cacaotero-- del país.

BIBLIOGRAFIA.

- Cacao y Café, Jaime Nosti Nova. Instituto del Libro (Cuba) 1962.
- Cacao. D.H. Urguhart. Instituto del Libro (Cuba) 1963.
- Manual para el cultivo del cacao. Ministerio de Agricultura de Colombia. 1968.
- El uso Eficaz de los fertilizantes. F.A.O. Vladimir Ignatieff Harold. J. Page. 1969.
- El cacao. J. Braudeau. Blume. 1970.
- Enfermedades y plagas de las plantas tropicales. G. Frohlich y W. Rodewald et.. Al. U.T.E.H.A. 1970.
- Normas técnicas para el cultivo del cacao. Grupo Nacional del café y del cacao. Ciencia y técnica del Instituto Cubano del Libro 1972.
- Diseases of cocoa C.A. Thorold. Clarendon Press Oxford. -- 1975.
- Programa de Rehabilitación de cacao. Ing. Manuel del Castillo Trulin. Banco de México, S.A. 1976.
- Patología Vegetal práctica Ing. M. García Alvarez. Limusa 1978.
- Consulta Técnica sobre métodos y técnicas de extensión agrícola para el cacao. 1977. CEPLAC FAO CPA CCCA.
- El sector cacaotero de México, problemática y posibles soluciones. E. Martínez Alcalá. Tesis IPN, 1977.
- Plan Nacional de Desarrollo para el sector cacaotero. CONADECA 1977 - 1982.
- Cultivo de Cacaveiro. Ing. Edmundo Paolino Mandarino.- Ing. Ubaldo Santos. CEPLAC. 1978.

- Instrucciones técnicas para el cultivo del cacao, Dirección Nacional de Café y Cacao - Ministerios de Agricultura de CIDA. 1978.
- Manual del Cacao Venezolano. Ing. Humberto Reyes. Ing. -- Lilian C. de Reyes. Dirección de Información del Sector - Agropecuario y Cría. 1978.