

Las Agujas, Mpio. de Zapopan, Jal. 8 de Enero de 1981

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

Habiendo sido revisada la Tesis del PASANTE _____

JOSE LUIS MEDINA MONTAÑO Titulada:

" EL CULTIVO DEL CACAO, BENEFICIO, INDUSTRIALIZACION, COMER-
CIALIZACION Y SU PROBLEMATICA ACTUAL EN EL ESTADO DE TABAS
CO. "

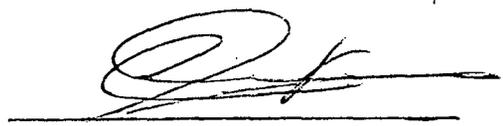
Damos nuestra aprobacion para la Impresion de la misma

DIRECTOR

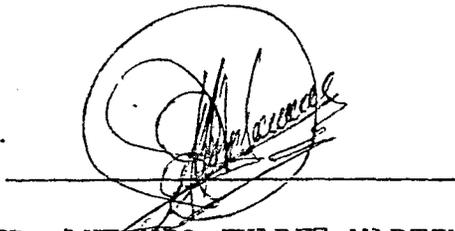

ING. JUAN RUIZ MONTES

ASESOR

ASESOR



ING. EDUARDO GOMEZ VILLARRUEL



ING. ANTONIO JUAREZ MARTINEZ

srd.

A-859

ESCUELA DE AGRICULTURA
UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

EL CULTIVO DEL CACAO, BENEFICIO, INDUSTRIALIZACION, COMERCIALIZACION Y SU PROBLEMATICA ACTUAL EN EL ESTADO DE TABASCO.

T E S I S

Para Obtener el Título de:

INGENIERO AGRONOMO ORIENTACION EXTENSION AGRICOLA

Presenta:

JOSE LUIS MEDINA MONTAÑO

GUADALAJARA, JALISCO

NOVIEMBRE/1982

DEDICATORIA

A mis padres:

JESUS Y CONCEPCION

Que con su amor y apoyo supieron guiarme en
mi formación profesional

A mi esposa:

MARIA ESTHER

Quien con su gran cariño me dió
ejemplo de lucha

A mis hijas y hermanos

Que me ayudaron a superar mis
flaquezas

A todos mis maestros que de una u otra
forma ayudaron en mi formación profe -
sional

I N D I C E

	pagina
I. INTRODUCCION	1
II. OBJETIVOS	2
III. REVISION DE LITERATURA	2
III.1. HISTORIA	2
III.2. TAXONOMIA	5
III.3. MORFOLOGIA	5
III.4. CLASIFICACION DE LOS CACAOS CULTIVADOS	12
III.5. FACTORES CLIMATOLOGICOS Y EDAFOLOGICOS EN EL CULTIVO DEL CACAO	20
III.5.1. EDAFOLOGICOS	20
III.5.2. CLIMATOLOGICOS	21
III.6. PROPAGACION DEL CACAO	28
III.6.1 SEXUAL	28
III.6.2 ASEXUAL	29
III.7. ESTABLECIMIENTO DE UNA PLANTACION DE CACAO	34
III.7.1 SELECCION DEL TERRENO	34
III.7.2 PREPARACION DEL TERRENO	34
III.7.3 EL SOMBRAJE	35
III.7.4 TRANSPLANTE Y PLANTACION	36
III.8. MANTENIMIENTO DE LA PLANTACION	41
III.8.1 RESIEMBRA	41
III.8.2 REGULACION DEL SOMBRAJE	41
III.8.3 PODA DEL CACAO	42
III.8.4 CONTROL DE MALEZAS	44
III.8.5 DRENAJE	46
III.8.6 CONTROL FITOSANITARIO	47
III.9. FERTILIZACION DEL CACAO	47

III.10.	PLAGAS Y ENFERMEDADES DEL CACAO Y SU CONTROL ✓	51
III.10.1.	PLAGAS	52
III.10.2.	ENFERMEDADES	61
III.11.	COSECHA Y BENEFICIO ✓	73
III.11.1	COSECHA	73
III.11.2	BENEFICIO	74
	LAVADO SECADO	
	FERMENTADO (PROCESO)	
III.11.3	SECADO	80
III.12.	ALMACENAMIENTO Y CONSERVACION DEL GRAND.	81
III.13.	INDUSTRIALIZACION DEL CACAO	83
III.13.1	PASTA DE CACAO	83
III.13.2	MANTECA (cacao)	85
III.13.3	CHOCOLATE	86
III.14.	COMERCIALIZACION DEL CACAO	90
III.14.1	NACIONAL	91
III.14.2	INTERNACIONAL	91
IV.	METODOLOGIA	96
V..	ORGANIZACION DEL GREMIO CACAOTERO EN EL ESTADO DE TABASCO	96
VI.	CONCLUSIONES	101
VII.	RECOMENDACIONES	104
VIII.	BIBLIOGRAFIA	108
IX.	APENDICE	

I.- INTRODUCCION

El cacao Theobroma cacao L. (Theobroma = palabra compuesta del griego que significa "Bebida de los dioses") es una planta ligada a nuestra historia, Sabemos que nuestros primeros pobladores del Sureste de México (Soco nusco) lo cultivaban antes de la llegada de los conquistadores españoles.

El cultivo está distribuído en cinco estados del Sureste de México, - pero su explotación se hace mayoritaria en los estados de Tabasco con un - 75% de la producción Nacional, Chiapas con un 20%, el 5% restante se produ ce en los estados de Veracruz, Oaxaca y parte de Guerrero. La producción - Nacional fluctúa en unas 38,000 toneladas anuales, destinadas a cubrir las necesidades internas y a satisfacer parte de las demandas de los mercados- Internacionales. El valor de la producción Nacional respecto al ciclo 1979 - 1980 fué de \$ 2,400 millones de pesos, de la cual correspondió a Tabasco \$ 1,974.1 millones de pesos. En la actualidad se estima que en Tabasco, u- na población aproximada de 35,000 familias, se ocupa y depende directa o - indirectamente del cultivo del cacao, laborando sobre una superficie apro- ximada de 60,000 hectáreas. (*)

Fundamentalmente los problemas de la producción de cacao en Tabasco, - posiblemente desde los inicios de su explotación, han estado ligados al a- taque de plagas y/o enfermedades, política interna del estado y en gran me- dida a la deficiente organización de los campesinos, además de que en los- ultimos años, la explotación de hidrocarburos (petróleo) al encarecer la - mano de obra y afectar el ecosistema, trajo como consecuencia, mermas en - la producción del cultivo.

Basado en lo anterior, y siendo el estado de Tabasco (área de estudio) el mayor productor de cacao en el país, a los altos precios del mercado in-

(*) Fuente Comisión Nacional del Cacao (CONADECA)

ternacional y a la importancia del cultivo en la economía del estado, se realizó el presente estudio, con el fin de plantear los principales problemas que afectan la producción de cacao, basado principalmente en la recopilación de datos bibliográficos, complementado con observaciones directas, provenientes de la experiencia desarrollada durante un lapso de 7 años de trabajos de campo sobre el cultivo del cacao en el estado de Tabasco.

II.- OBJETIVOS

- CONOCER LAS TECNICAS ACTUALES EN LA EXPLOTACION DEL CULTIVO DEL CACAO, QUE COADYUVEN EN EL INCREMENTO DE LA PRODUCCION EN EL ESTADO.
- DAR A CONOCER EL PANORAMA GENERAL DE LOS FACTORES QUE INFLUYEN EN LA PROBLEMÁTICA ACTUAL DE LA EXPLOTACION CACAOTERA EN EL ESTADO DE TABASCO Y SUS POSIBLES SOLUCIONES.

III.- REVISION DE LITERATURA

III.1. HISTORIA DEL CACAO

Los agricultores mayas fueron los primeros en cultivar, racionalmente el cacao en la América Central y México, desafortunadamente desconocemos los detalles al respecto, por el contrario la cultura Azteca, nos confirma que, desde el siglo XIV, el cacao se ha cultivado en México y que la siembra, la plantación y la cosecha, fueron motivo de ceremonias religiosas.

Cuando en 1519 Hernán Cortés desembarca en las costas de Tabasco, se interesó en el cacao, el cual se usaba como moneda de uso corriente en todas las provincias de México, las cuales pagaban el pesado tributo a Moctezuma en forma de habas de cacao.

Los Aztecas ya habían desarrollado una técnica para utilizar el cacao como alimento. El grano era secado al sol y tostado en ollas de barro para desarrollar el aroma, siendo después molido en los tradicionales metates. Posteriormente se le agregaba maíz molido hirviéndose en agua, añadiéndole

otros ingredientes como chile, vainilla y miel, sirviéndose en recipientes o jícaras. A esta bebida le llamaban "Xocolatl" y el añadirle especias y excitantes no era simplemente para mejorar su sabor sino para conferirle cierta cualidad afrodisíaca. Al hervir el cacao molido, la grasa o manteca fluía a la superficie en forma de espuma, la que era recogida para emplearse como medicina para curar heridas y enfermedades de la piel.

Posteriormente cuando Hernán Cortés, conoció el poder fortaleciente del "Xocolatl" empleado por los aztecas, notificó en una carta a Carlos V, que bastaba una taza de esa bebida indígena para sostener las fuerzas de un soldado durante todo el día de marcha.

En 1580 los españoles mandaron el cacao a España, donde se mejoró con la adición de sustancias aromáticas, generalizándose su uso después de combinarse con azúcar. Mantuvieron su secreto por largo tiempo y quienes lo importaban sin autorización eran castigados. En 1600 el cacao fué introducido en Italia, y posteriormente al norte de Europa. En 1720 Linneo dió el nombre de Theobroma, alimento de los dioses, el cual hace causa común con el nombre con que los aztecas lo denominaban "Cacahoaquahuitl".

El cacao fué reencontrado por los españoles en otros países al avanzar en sus conquistas por el interior del continente americano, pero constataron que era de inferior calidad al de México, hecho que hace pensar que América del Sur, sea la cuna de los cacaos forasteros y México y Centroamérica la de los cacaos Criollos de una mejor calidad. Los españoles fueron los primeros en hacer plantaciones en las zonas tropicales de Centro y Sudamérica y en muchas islas del Caribe. Españoles, Holandeses y Portugueses llevaron el cacao a las islas del golfo de Guinea en el siglo XVI Holandeses y Españoles al Sudeste Asiático en los siglos XVI y XVII, mientras que los alemanes lo llevaron a Somoa y Nueva Guinea en el pacífico Sur en el siglo XVIII. A Africa fué llevado a fines del siglo XIX a través de las islas españolas y Portuguesas en el golfo de Guinea. Venezuela tras ha-

ber suplantado a México, se convierte en el más importante exportador de cacao y las plantaciones se desarrollan rápidamente en Trinidad, Jamaica, Haití y luego en la Martinica donde el cultivo se inicia al ser llevado por los Franceses en 1660. No es sino hasta el siglo XIX, cuando el cultivo progresa realmente mientras que la industria del chocolate se desarrolla en Europa. En América aparecen los nuevos productores, Ecuador y Brasil, en éste último país el cultivo se ha extendido rápidamente después de su introducción en el estado de Bahía. En Africa solo es cultivado a principios del siglo XIX en las islas de Fernando Poo y Santo Tomé. Nuevas importaciones fueron hechas en Santo Tomé en 1886 y el cultivo prospera rápidamente en Ghana desde fines del siglo XIX. El cacao es introducido igualmente por ésta época en Nigeria, en el Camerún y Costa de Marfil. En 1926, estos países se convirtieron en los principales productores del mundo, controlando actualmente el 65% de la producción mundial.

El impulso dado al cultivo del cacao en el siglo XIX, está ligado al de las industrias, grandes firmas nacen en ésta época, pero sobre todo se progresa en la industria. En 1828 se registra una patente para la fabricación del chocolate en polvo mediante la extracción de manteca del cacao, pronto se descubre que al mezclar la manteca del cacao con una pasta del mismo y de azúcar, se puede preparar un artículo delicioso que se puede moler. El chocolate ha nacido y es puesto en venta por primera vez en el año de 1847.

En México, durante la conquista española se mantuvo el cultivo pero no se le fomentó, hecho que junto con el descuido de las plantaciones en la etapa que va de la guerra de independencia hasta la Revolución de 1910, frenó la producción y la hizo descender. Fue hasta 1930 cuando se intentó reactivar el cultivo, por lo que se introdujo el cacao de tipo "forastero" más resistente a plagas y enfermedades, pero de menor calidad al de tipo

"criollo" que tradicionalmente se había producido. Sin embargo los frutos no fueron los esperados, por lo que la producción volvió a caer, teniendo que importar cacao a fines de los años 40 y principios de los 50. Para 1960 el cacao es uno de los principales cultivos de los estados de Tabasco y Chiapas, y aunque se aumenta la producción, prevalecen las técnicas rudimentarias de cultivo y beneficio. Ya en la década de 1970, el cacao obtiene un nuevo auge debido a las altas cotizaciones en el mercado Internacional y a la atención que el gobierno Federal le confiere creando una Comisión Nacional para el cultivo del Cacao (CONADECA). (20)

III.2. TAXONOMIA

Desde el punto de vista de su clasificación botánica, podemos ubicar al cacao en la forma siguiente: (21) (26)

Sub-reino	<u>Embriophyta</u>
Division	<u>Magnoliophyta</u> (Angiospermas)
Clase	<u>Magnoliopsida</u> (Dicotiledónea)
Orden	<u>Malvales</u>
Familia	<u>Sterculiácea</u> ✓
Tribu	<u>Bitneriácea</u>
Género	<u>Theobroma</u> ✓

El género Theobroma presenta una gran diversidad de especies (aproximadamente 18) y se saldrías de los objetivos de éste trabajo, estudiar el origen de cada una de ellas. Por otra parte, a causa de la enorme heterogeneidad de las poblaciones cultivadas y a lo obscuro de su origen, la distribución de diferentes tipos se puede decir que constituye un problema, ya que no existe, desde el punto de vista botánico, ni una sola variedad de cacao descrita como tal.

III.3. MORFOLOGIA

Las diversas clases de cacao difieren poco en su hábito general de crecimiento, todos son árboles de talla regular que alcanzan una altura de

9 metros y con pocas excepciones todos ellos tienen un modo poco común de ramificarse.

La planta proveniente de semilla produce un tallo principal erecto, - de 1.5 metros de altura aproximadamente, que luego se divide en tres, cuatro o cinco ramas principales, casi horizontales, que forman el llamado a banico u horqueta. Al formarse la horqueta la yema terminal se elimina 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 aproximadamente 1 metro más arriba la ramificación del tallo principal y formar un segundo estrato u horqueta. Un árbol sin podar puede agregar una tercera y aún una cuarta serie de ramas, - alcanzando su máximo desarrollo a la edad de 9 a 10 años. (17)

RAIZ.- Después de que germina la semilla, la raíz tiene un crecimiento vertical rápido en el suelo, a la vez que en la 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 meses (4 ó 5), la raíz principal puede llegar a alcanzar de 40 a 50 cm. y al cabo de cinco o seis años alcanza generalmente unos 80 cms, de profundidad, y es cuando se divide en varias raíces. La raíz primaria alcanza su máximo desarrollo a los 9 ó 10 años - alcanzando una profundidad de 2 a 2.5 mts. dando lugar a raíces laterales las cuales se desarrollan abundantemente en los primeros 50 cms. por debajo del cuello de la raíz, presentando grán número de árboles de cacao en estado adulto, la característica de tener la raíz principal desprovista de raíces laterales en todo su tronco inferior. (14)

Las raíces laterales son abundantes en el cacao joven y están repartidas en la capa superficial del suelo, de estas raíces, varias toman un desarrollo progresivo mayor y se extienden en la capa superficial, ramificándose mucho, emitiendo por extremidades un gran número de raicillas fi-

brozas que forman una cabellera abundante que penetra en el mantillo de los restos de M.O. que cubre el suelo. (fig. 2)

TRONCO.- En su inicio el tronco es erecto y de corteza lisa de color verde oscuro hasta el año y medio de edad. Conforme va creciendo se va engrosando, continuando la corteza lisa, aún cuando se descascara a tiras, tomando un color pardo rojizo. A los tres años la corteza toma un color más oscuro, con superficie fina, empezando a aparecer relieves pronunciados donde anteriormente hubo hojas. Con el tiempo, el tronco alcanza un diámetro de 20 a 30 cms. la corteza se hace más gruesa y gris, siendo más numerosas las cicatrices de hojas viejas que cayeron, de chupones podados y de mazorcas cosechadas, adquiriendo el tronco una forma más irregular, que aumenta con las costras de algunos líquenes. (17)

TIPOS DE RAMAS.- Hay 2 tipos de ramas, el tipo vertical (chupón) incluyen do el eje principal de las plantas producidas por semilla, y el tipo de abanico. Ambos tipos producen flores y frutos, pero difieren en varios aspectos. El tipo de rama vertical o chupón, tiene las hojas alternas en espiral de $3/8$ y es limitada en su crecimiento, ya que siempre dan origen a un abanico terminal. La rama de abanico tiene sus hojas alternas en $1/2$, creciendo indefinidamente dando origen a ramas laterales de su mismo tipo. Como regla general los chupones producen chupones, excepto los que se originan en el verticilio u horqueta, y los abanicos producen abanicos, sin embargo existe cierta flexibilidad en las formas de ramificación, pues aún cuando es raro que un chupón produzca un abanico más abajo de la horqueta, no es raro que los abanicos produzcan chupones. (26)

HOJAS.- Las hojas cuando adultas, son de color verde oscuro y delgadas, pero de textura firme y cuando jóvenes son de color verde claro o de diversas tonalidades de rojo, muy suaves y blandas, colgando verticalmente de sus peciolo. Las estípulas son conspicuas en las hojas tiernas, des -

desprendiéndose normalmente pronto, pero pueden persistir cuando existen ciertas enfermedades.

El peciolo presenta un pulvinus o hinchazón bien marcado en cada uno de sus extremos, el cual facilita posiblemente el movimiento de las hojas en respuesta a estímulos fototrópicos. Las ramas de abanico crecen en brotaciones repentinas y la longitud de los entrenudos aumenta gradualmente desde el comienzo del crecimiento hasta alcanzar un punto máximo y luego, disminuye nuevamente 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 el 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.(17)

FLOR.- El cacao es "Caulifloro", lo que significa que las flores y los frutos se producen en las partes más viejas del tronco y de las ramas desprovistas de hojas. Las partes en donde aparecen cada año las inflorescencias, son visibles sobre los árboles, donde forman prominencias llamadas "cojines florales" el cual puede traer numerosas flores al mismo tiempo. La primera floración se puede producir a la edad de 2 años en variedades precoces, pero generalmente aparecen del tercero al cuarto año. Puede florecer durante 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.

En Tabasco, el pico de la floración es al inicio de las lluvias (junio-julio).

La flor es hermafrodita, de talla pequeña (0.5. a 1 cm.) y está soste

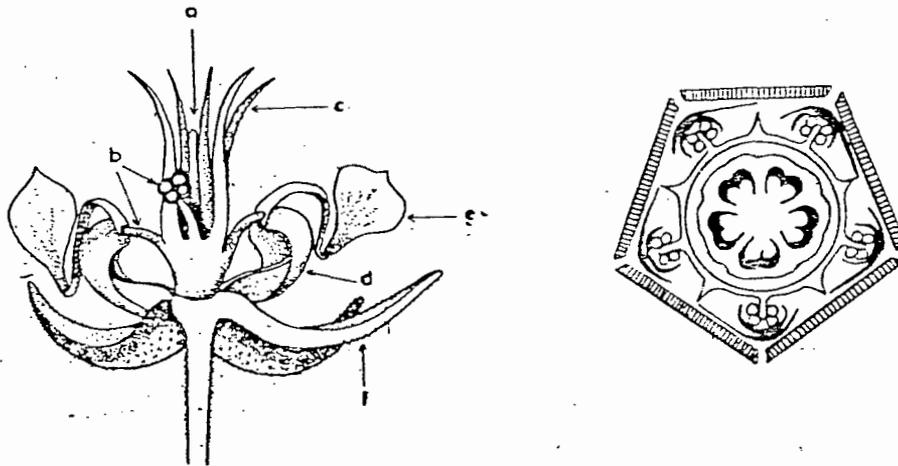
nida por un pedicelo de 1 a 3 cm. Tiene cinco sépalos soldados en la base de color blanco o rosado. Cinco pétalos alternos con los sépalos, de forma característica; estrechos en la base que se ensanchan y se hacen cóncavos formando un pequeño capuchón de color blanco con rayas violetas, con una abertura orientada hacia el eje de la flor y cuya parte superior es estrecha, se prolonga en una lígula que la enlaza con el limbo del pétalo, más ancho, de color amarillento, completamente orientado hacia el exterior de la flor. El ovario, súpero, comprende cinco cavidades cada una de ellas con seis a diez óvulos dispuestos alrededor del eje central del ovario. El estilo es tubular, terminado en cinco estigmas. El androceo está compuesto por cinco estambres que alternan con cinco estaminodios estériles. Estambres y estaminodios están soldados por su base para formar un tubo muy corto, mientras que los estaminodios, de color pardo violáceo, son erigidos y rodean al estilo, los estambres están recurvados hacia el exterior, hacia los pétalos, los cuales están opuestos, encontrándose las anteras alojadas en el interior de las cogullas de cada uno de los pétalos correspondientes. (fig 1) Cada estambre es doble, proviniendo de la fusión de otros dos estambres, portando las anteras cuatro sacos polínicos. El botón floral empieza a abrir por la tarde y se completa con las primeras horas de la mañana. La dehiscencia de las anteras aparece al abrirse la flor y el polen es funcional inmediatamente. Su viabilidad es de corta duración y no sobrepasa las 48 horas en condiciones normales. (17)

POLINIZACION.- Debido a la morfología de la flor, la cual no facilita la autopolinización, la polinización es esencialmente entomófila, realizada por pequeñas mosquitas entre las cuales han sido identificadas varias especies del género Forcipomya (Sunders 1968).

FRUTO.- Botánicamente es una baya o mazorca, que por lo general contiene de 20 a 40 semillas, de 25 a 30 cms. de largo y de 10 a 13 cms. de grosor en su madurez el color de las mazorcas va desde el verde claro, hasta el-

amarillo y rojo, dependiendo del tipo de cacao de que se trate, cinco o diez surcos marcan más o menos profundamente la mazorca de punta a punta. La mazorca está sostenida por un pedúnculo leñoso que procede de engrosamiento del pedicelo de la flor. La duración del desarrollo del fruto, dependiendo de la especie que se trate, desde la fecundación hasta la madurez, varía entre los 5 y 7 meses. (17)

SEMILLA.- La semilla comunmente llamada "almendra" o grano de cacao, tiene diversas formas o tamaños de acuerdo con la variedad, presentando también diferencias dentro de la mazorca, pues la de los extremos son más pequeños y aplastados y deformes, suelen tener 2 cms. de largo, 0.7 cms. de espesor y 1 cm. de ancho en el caso de los tipos forasteros. La semilla es dicotiledónea, rica en materia grasa con un 50% a 55%. (4)



a. estilo
b. estambre
c. estaminodio

d. cogulla } pétalo
e. limbo }
f. sépalo }

Fig. 1 : Diagrama floral y esquema de una flor cortada a lo largo de Theobroma cacao L.

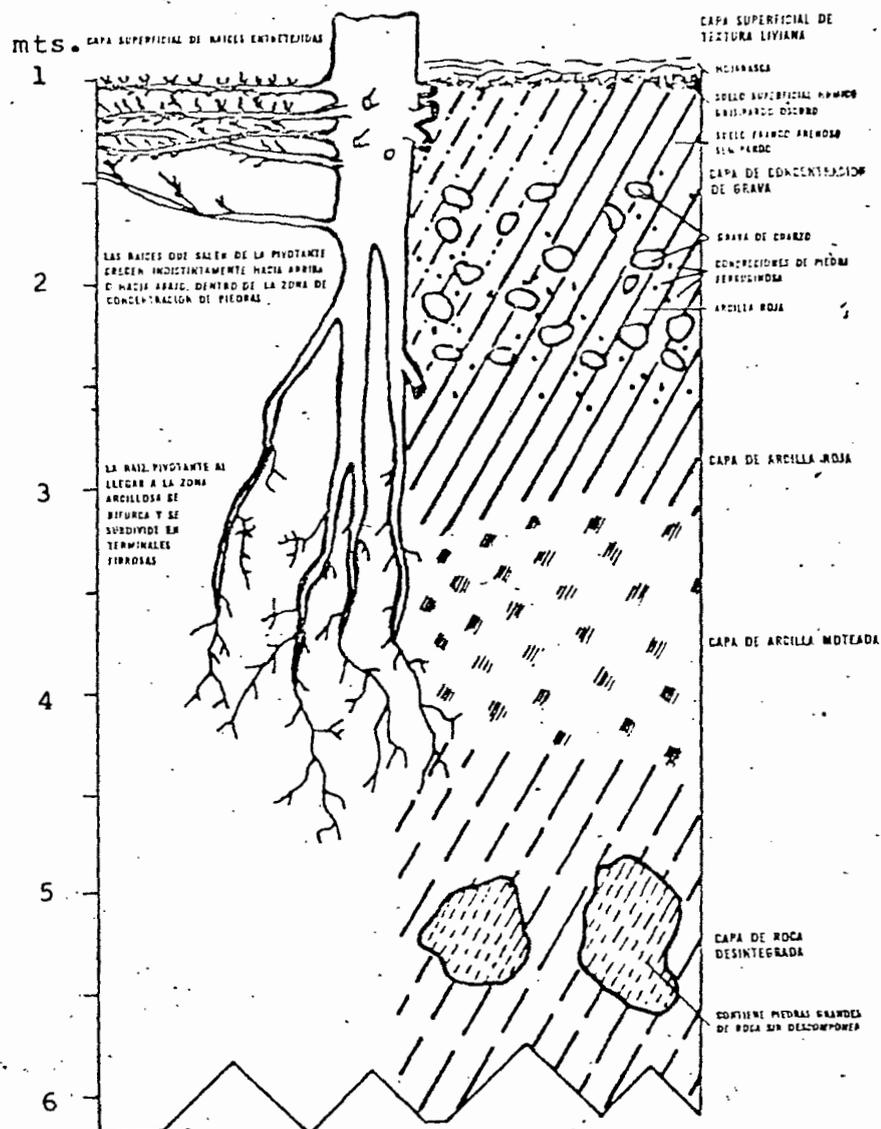


Fig. 2 Perfil diagramático de un suelo para cacao que muestra la forma en que la raíz explota las diferentes capas.

III.4. CLASIFICACION DE LOS CACAOS CULTIVADOS

Los cacaos cultivados presentan una gran variabilidad en lo referente a los caracteres de color, dimensiones y forma de las distintas partes de la flor, del fruto o de la semilla.

Durante cientos de años el cacao ha sido cultivado en América y todos los tipos que se encuentran hoy en cultivo, no son sino variedades o cultivares de los que apenas es posible conocer su origen y su historia. Se han producido mutaciones, se han hecho selecciones en las cuales han intervenido numerosos cruzamientos naturales.

Es posible sin embargo, dentro de los tipos básicos de cacao existentes en el país, de acuerdo a su calidad y tipo de mazorcas, clasificarlos en tres grandes grupos. (4) (11) (26)

1.- Criollo : Centroamericano

 Sudamericano

 Angoleta

2.- Forastero: Cundeamor

 Amelonado

 Calabacillo

3.- Trinitarios (Forastero-amazónico X criollo)

Cacao Criollo

En Tabasco son contadas las plantas de cacao criollo que se han encontrado dentro de las plantaciones de forasteros, que como se sabe, constituyen la masa de la población cacaotera de nuestro país, por esta razón, la pureza de éstos pocos árboles localizados es muy dudosa.

Existen dos tipos de cacao Criollo: el Centroamericano y el Sudamericano, cuyas referencias se refieren solamente a algunas características de la forma de la mazorca, pero no a las almendras, que en los dos

tipos son iguales y de calidad superior a la de los forasteros.

Características Principales de los Cacaos Criollos

- Semillas grandes, casi redondas y no aplastadas por sus lados.
- El color de los granos es blanco, con la periferia violeta clara - en algunos casos, pero con el centro blanco.
- La superficie de las mazorcas tiene 10 surcos, de los cuales 5 son más profundos que los otros 5 que alternan con ellos, las protuberancias que salen entre surcos, son rugosas e irregulares, pero la textura de la cáscara de la mazorca es más suave y fácil de cortar.
- La calidad del producto es muy alta y tiene las mayores preferencias en los mercados Internacionales.

Cacao Forastero

Tanto en Tabasco como en todos los países productores, los tipos de cacao forastero, constituyen la mayor parte de los cacaos cultivados, en los cuales existen muchos subtipos.

Es difícil hacer una clasificación fija para los forasteros, porque encontramos sus características, combinadas en distintas formas, no se sabe si la mezcla de estas características, ha sido resultado de siglos de hibridaciones o de mutaciones, o si ha sido resultado de las condiciones ambientales han influido, pero las mezclas que se han producido son resultado de hibridaciones de cacao tipo Criollo y Forastero.

Como resultado de lo antes expuesto, se puede señalar que los principales subtipos de forasteros no están definitivamente separados uno de los otros, sino que forman una serie gradual que empieza por forasteros - angoleta que es parecido al Criollo en algunos aspectos y continúa con el Cundeamor, hasta tipos lisos como Calabacillos.

Las Características de los Subtipos Forastero son:

FORASTERO ANGOLETA.- Su característica principal es el de ser frutos gran

des con largos surcos profundos, cáscara gruesa y superficie rugosa (en algunos casos lisa), sin cuello de botella, los granos son parecidos a los del cacao Criollo, pero no son tan grandes, ni tan redondos, ya que se presentan ligeramente aplastados, su color es púrpura claro y su calidad dentro de los forasteros es superior.

FORASTERO CUNDEAMOR.- Se caracteriza por la estrangulación o cuello de botella en la base de la fruta, los surcos en la cáscara no son profundos, la cáscara es gruesa pero no muy rugosa, aunque hay tipos de cacaos cun deamor con almendras parecidas a las del angoleta, en su mayoría presentan almendras algo aplastadas y de color más oscuro que las de dicho subtipo, en cuanto a calidad, siguen a los del Angoleta.

FORASTERO AMELONADO.- Este subtipo de forastero presenta muchas diferencias entre ellos, pero en general se caracteriza por sus frutos anchos y cortos, de forma parecida a la del melón de agua. La cáscara es generalmente lisa, pero tiene sus diez surcos definidos, los granos son por lo regular aplastados, de color violeta oscuro y de sabor amargo, su calidad es similar a las del cun deamor.

FORASTERO CALABACILLO.- Este subtipo es considerado como los forasteros menos deseables, aunque se pueden encontrar en todos los países cacaoteros de América, aún cuando por lo general los productores nunca lo siembran intencionalmente pues la calidad del producto no es muy aceptable.

De todos los forasteros, los Calabacillos producen mazorcas más cortas y de cáscara más lisa, con surcos poco profundos, los granos son pequeños, bastante aplastados, de color púrpura oscuro y muy amargos. Se necesitan alrededor de 35-40 mazorcas para lograr un Kg. de cacao seco.

Cacao Trinitario (híbrido)

La denominación Trinitario, está reservada a las formas híbridas de forastero amazónico con los Criollos cultivados en México, América Central

Trinidad, Colombia, Venezuela.

Actualmente proporcionan del 10% al 15% de la producción mundial de cacao, su calidad es intermedia entre los Criollos (cacaos finos) y los Forasteros (cacaos corrientes), la cual es muy variable, como son variables de por sí todos los caracteres de los Trinitarios, cuya heterogeneidad está ligada a su naturaleza híbrida.

Debido a esta heterogeneidad, constituyen un material excepcional para el seleccionador, que puede escoger entre las diversas combinaciones halladas, aquellas que asocian el mayor número de caracteres interesantes las que se podrán multiplicar solamente por vía vegetativa.

Antes de finalizar el estudio de los tipos tradicionales de cacaos cultivados, debemos mencionar otra especie de Theobroma también cultivada.

Cacao Lagarto

En México, Guatemala y Nicaragua se cultiva también la especie T. pentagona Bern. Debido a que la cáscara de la mazorca tiene muchas protuberancias y arrugas irregulares que se asemejan a la piel del cocodrilo, se le llama vulgarmente a esta especie "Cacao Lagarto".

Los frutos del cacao Lagarto difieren de los de otra especie no solamente a causa de su excesiva verrugosidad, sino también por tener solamente cinco surcos en vez de los diez del T. cacao, en otros aspectos son muy parecidos a los del cacao criollo, la cáscara es delgada, verde cuando están tiernos y verdes claro cuando están maduros, los granos son de color blanco o violeta pálido.

Nuevos Tipos de Cacao Mejorado

El incremento del cultivo del cacao en las áreas favorecidas con climas y suelos adecuados, han impulsado la realización de investigaciones para lograr nuevos tipos de cacao que no solo tengan un alto rendimiento en granos de buena calidad, sino que además sean de fructificación precoz.

con el objeto de que no haya que esperar los cinco o seis años que demoran los tipos de cacao tradicionales en producir.

Cacaos Clonales

Se llama "Clón", al material de propagación agámica, genéticamente uniforme, derivado de un solo individuo o planta madre selecta, en el que se mantienen sus características y se propaga exclusivamente por medios vegetativos. Estos clones llevan en general el nombre de los organismos o centros de investigación donde han sido seleccionados y el número de su ficha de control, ejemplo: RIM 44, UF 613, ICS 18, etc.

En México, únicamente en el centro de investigaciones en cultivos tropicales de Rosario Izapa en Chiapas, se realiza investigación en proyección de Clones de los que se han obtenido gran número de ellos, pero que debido a la diferenciación climatológica de Chiapas y Tabasco, los clones introducidos en el estado (Tabasco) después de varios años de observación en el campo, han fracasado, mencionándose a continuación algunos de los que se han comportado favorablemente tanto en adaptabilidad como en producción.

Ficha del Clón RIM 41

Origen.- Selección de la población cacaotera del Sur del estado de Chiapas México (Soconusco).

Procedencia.- Campos de la estación experimental de cultivos tropicales de Rosario Izapa, Mpio. de Tuxtla Chico Chis. México

Descripción: Tipo de Cacao Criollo (híbrido blanco)

Tipo de Mazorca Cundeamor

Extremo apical de

la mazorca Semirrugosa

Color de la mazorca Verde Blanquisco.

Producción Promedio anual del árbol madre 5.939 Kgs.

Índice de Mazorca	16.78
Promedio de granos por mazorca	33.04
% de granos con color blanco de la mazorca	6.67%
% de granos con color morado de la mazorca	40.00%
% de granos con color púrpura de la mazorca	53.33%
% de peso perdido en el secado del grano	56.71%
Compatibilidad.- Este clón es autocompatible.	



ESCUELA DE AGRICULTURA
BIBLIOTECA

Ficha del Clón RIM 71

Tipo de cacao	Criollo (híbrido blanco)
Tipo de Mazorca	Angoleta
Extremo apical de la mazorca	Con punta
Superficie de la mazorca	Semirrugosa
Color de la mazorca	Verde Rojizo
Producción Promedio anual del árbol madre	6.481 Kg.
Promedio de granos por Mazorca	37.79
Índice de Mazorca	15.44
% de granos de color blanco de la mazorca	8.33%
% de granos de color morado de la mazorca	51.66%
% de granos de color púrpura de la mazorca	40.01%
% de peso perdido en el secado del grano	48.96%

Ficha del Clón RIM 10

Origen.- Selección de la población cacaotera del Sur del Estado de Chiapas Méx. (Soconusco).

Procedencia.- Plantaciones de la estación experimental de Rosario Izapa Chis. Méx.

Tipo de cacao	Criollo (híbrido blanco)
Tipo de Mazorca	Angoleta
Color de la Mazorca	Verde Blanquizco
Extremo apical de la mazorca	Con punta

Superficie de la Mazorca Semirrugosa
 Promedio anual del árbol madre 7.566 Kg.
 Compatibilidad.- Clón autocompatible

Ficha del Clón RIM 19

Tipo de cacao	Criollo (híbrido blanco)
Tipo de Mazorca	Cundeamor
Color de la mazorca	Verde Blanquizzo
Extremo apical de la mazorca	Con punta
Superficie de la mazorca	Rugosa
Producción promedio anual del árbol madre	7.264 Kg.
Indice de mazorca	16.02
Promedio de granos por mazorca	37.00
% de granos con color blanco de la mazorca	5.00%
% de granos con color púrpura de la mazorca	41.67%
% de granos con color morado de la mazorca	53.33%
% de peso perdido en el secado del grano	51.97%



ESCUELA DE AGRICULTURA
 BIBLIOTECA

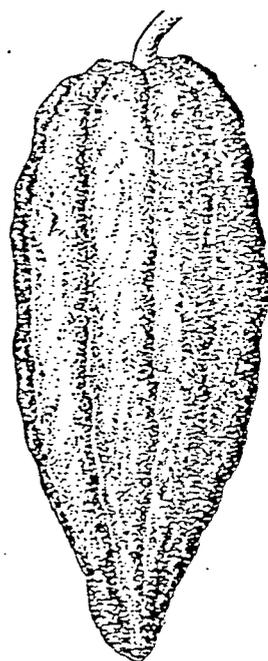
Ficha del Clón RIM 117

Tipo de cacao	Criollo (híbrido blanco)
Tipo de Mazorca	Angoleta
Color de la mazorca	Blanco rojizo
Extremo apical de la mazorca	Con punta
Superficie de la mazorca	Semirrugosa
Producción promedio anual del árbol madre	9.244 Kg.
Indice de mazorca	15.50
Promedio de granos por mazorca	36.33
% de granos con color blanco de la mazorca	5.83%
% de granos con color morado de la mazorca	40.00%
% de granos con color púrpura de la mazorca	54.17%

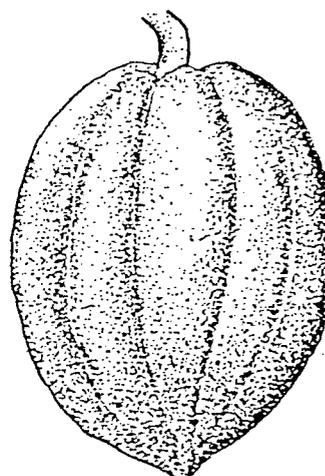
% de peso perdido en el secado del grano

44.78 Kg.

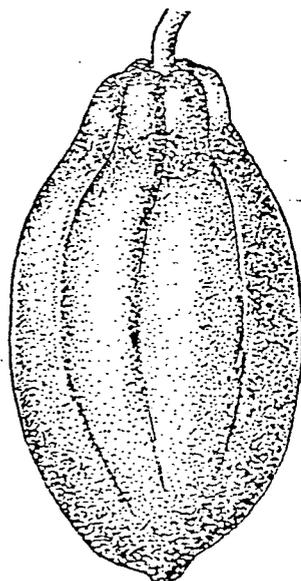
Compatibilidad.- Clón autocompatible.



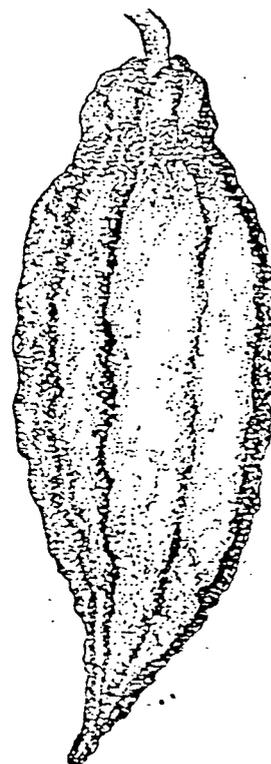
ANGOLETA



CALABACILLO



AMELENADO



CUNDEAMOR

Fig. 3. Las principales formas de Mazorcas.

III.5 FACTORES EDAFOLOGICOS Y CLIMATOLOGICOS EN EL CULTIVO DEL CACAO

Los factores que intervienen en el desarrollo del cultivo del cacao, los podemos englobar en dos principales que son:

III.5.1. Edafológicos

El origen de los suelos óptimos para el cultivo del cacao en el estado de Tabasco, son sedimentos aluviales correspondientes al Cuaternario reciente (López 1980). El proceso de sedimentación, que aún continúa, es producto de la erosión y arrastre de materiales desde las cuencas de los ríos los cuales descargan sus sedimentos en las partes más bajas, relleno los espacios entre los lomeríos preexistentes, a grado tal que en la actualidad los han sepultado, excepto aquellos más prominentes que aún se alzan sobre el nivel general, pero que ya han perdido toda conexión, por lo que se distribuyen aisladamente. Los Suelos son Aluviales, diferenciándose en dos clases: Los de Vega y los Hidromórficos.

Perfil Clásico de los Suelos de Vega

Horizonte	Profundidad	Características
A	0 - 15	Café, Franco, 3% M.O. pH 5.5
C	15 - 200	Café claro, Franco, 1% M.O. pH 6.0

Fuente: Centro Regional Tropical Puyacatengo (1979)

Estos Suelos tienen drenaje vertical y Horizontal relativamente eficiente, a pesar de inundarse por encontrarse a la orilla de los ríos, estas inundaciones no duran mucho tiempo.

Perfil Clásico de un Suelo Hidromórfico

Horizonte	Profundidad	Características
A	0 - 15	Café oscuro, Franco-Arcilloso, 5% M.O. pH 5.0
C	15 - 50	Arcilloso con gran cantidad de moteaduras. color gris azulado y rojo 1% M.O pH 6.0

Fuente: Centro Regional Tropical Puyacatengo (1979)



ESCUELA DE AGRICULTURA
BIBLIOTECA

Estos Suelos presentan un drenaje superficial e interno bastante deficiente, derivado de su constitución arcillosa y de una posición topográfica baja.

Características Generales de los Suelos para Cacao.- Tomando en cuenta la morfología de la raíz del árbol de cacao (80% de las raíces se encuentran entre 0-1 mt. de profundidad y una raíz pivotante de 1.5 mt. de longitud), los suelos óptimos para el desarrollo del cultivo son, los que reúnen las siguientes características:

- Textura: Deberán tener una buena granulación y porosidad, o sea suelo arcillo-arenoso o areno-arcilloso.
- pH: No deberá ser menor de 5.5 ni mayor de 7, estando el rango óptimo entre 6 y 6.5
- Topografía: La pendiente máxima favorable para mecanización es de 10° (22%)
- Drenaje: Estos suelos deberán tener un buen drenaje externo e interno.

III.5.2. Climatológicos

El desarrollo y productividad del cacao, está estrechamente relacionado con la ecología del lugar donde se encuentra. Los elementos climáticos que concurren en una plantación e influyen importantemente en la producción son: Precipitación, Temperatura, Humedad y el Viento. X

Las zonas productoras de cacao en el estado de Tabasco, presentan una variación climática de acuerdo al Sistema de Clasificación de KOEPPEN, modificado por Enriqueta García en una forma mínima, con excepción de la zona montañosa de la parte Sur del estado, la cual colinda con Chiapas.

En cuanto al Clima, en la porción NW, presenta un ligero cambio en dirección SN, en virtud de que al alejarse de la sierra Norte de Chiapas, se va tornando más seco y estacional, a la vez que se va haciendo imperceptiblemente más caluroso.

Clasificación Climática de las Areas Productoras del Estado de Tabasco.

	msnm	Temp. media anual °C	Precipitación total mm.	Nomenclatura
CARDENAS	14	26	1 868.9	Am(f)W ⁿ (i')g
Lat. 18°01'N				
Long. 93°22'W				
COMALCALCO	12	25.9	1 904.9	Am(f)W ⁿ (i')
Lat. 18°16'N				
ong. 93°13'W				
UNDUACAN	10	26.1	1 836.3	Am(f)W ⁿ (i')g
at. 18°04'N				
ong. 93°11'W				
HUIMANGUILLO	20	26.3	2 121	Am(f)W ⁿ (i')g
Lat. 17°04'N				
Long. 93°24'W				
JALPA	10	26.4	1 780.4	Am(f)W ⁿ (i')g
Lat. 17°50'N				
Long. 92°48'W				
PARAISO	8	26.5	1 787	Am(f)W ⁿ (i')g
Lat. 18°24'N				
Long. 93°13'W				
TEAPA	60	26.1	3 682.9	Af(i')g
Lat. 17°33'N				
Long. 92°57'W				

Esta nomenclatura puede interpretarse de la siguiente manera:

Clima cálido húmedo con lluvias en verano, porciento de lluvia inver

nal mayor de 10.2%, época seca marcada en invierno y otra corta en verano (canícula) con poca oscilación térmica y el mes más caliente del año antes de junio

Haciendo un análisis de los valores anteriormente señalados de temperatura y pluviosidad, las zonas que se seleccionen para el cultivo del cacao deberán tener las siguientes características:

Temperatura

- La media anual no debe ser menor de 21°C
- La mínima diaria no debe ser menor de 15°C
- La temperatura media absoluta no debe ser menor de 10°C
- Para que haya una abundante floración y formación de frutos, la temperatura del aire no debe bajar de 22°C
- Para que haya una reventazon regular, pero no excesiva de yemas y de haces foliares, la temperatura máxima no debe subir de 28°C y la oscilación diaria de la temp. no mayor de 9°C

Précipitación

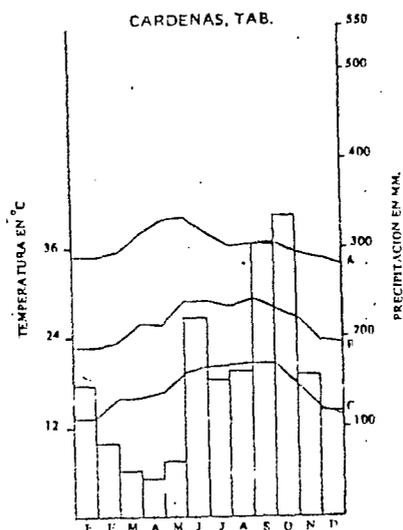
- Debe existir un promedio mínimo de lluvia de 1 500 mm. siendo importante que dicho volumen tenga una distribución adecuada durante todo el año, con una precipitación mayor de 100 mm. mensual.

Humedad relativa

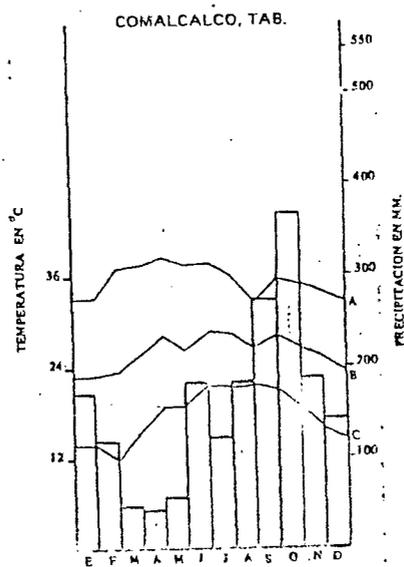
- En una plantación de cacao, la humedad relativa debe ser alta o saturada durante la noche, y por el día raramente inferior a 60%.

Altitud

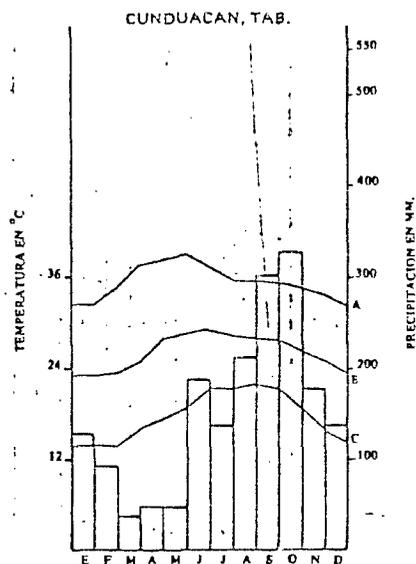
- Deberá ser menor de 700 mm, ya que a alturas mayores, la temperatura es bastante baja y la humedad relativa bastante alta.



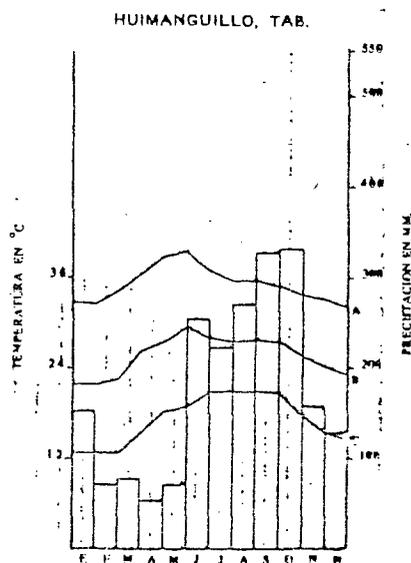
Cárdenas, Tab.	Temp. Max. Extrema	33.4	35.3	38.1	39.4	39.9	38.0	36.1	36.2	35.3	35.1	34.3	33.5	36.3
	Temp. Media	22.6	23.2	25.9	25.5	28.9	28.4	27.9	29.0	27.7	26.3	25.2	23.2	26
Lat: 18° 01' N	Temp. Min. Extrema	13.1	15.4	15.4	16.6	19.0	20.2	20.3	20.4	20.7	17.6	14.2	13.6	17
Long: 93° 22' W	Temp. Min.													
Am (I) w" (I) p	Precip.	148.1	81.8	50.7	44.7	62.5	220.8	153.5	162.9	302.6	336.0	159.6	115.6	1868.9



Comalcalco, Tab.	Temp. Max. Extrema	33.0	37.0	37.4	38.6	37.3	37.9	36.0	32.5	35.8	37.9	33.2	32.7	35.5
	Temp. Media	22.7	23.1	25.8	27.9	26.4	28.6	28.2	26.7	27.9	26.3	24.8	23.4	25.9
Lat: 16° 16' N	Temp. Min. Extrema	12.8	12.0	15.3	16.5	18.5	21.2	21.1	21.2	21.0	18.4	15.7	14.5	17.6
Long: 93° 13' W	Temp. Min.													
Am (I) w" (I) p	Precip.	173.5	118.4	47.9	44.8	58.3	181.5	124.3	181.2	272.1	366.7	189.3	142.9	1904.9

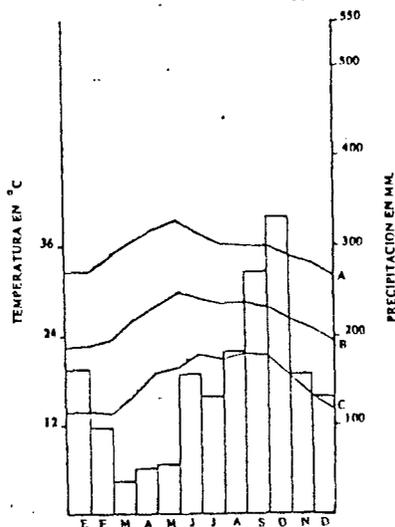


		Temp. Max. Extrema												
Cunduacán, Tab.		32.4	34.2	37.3	38.3	39.0	37.6	35.9	35.9	35.8	34.5	33.2	32.6	35.5
		Temp. Media												
Lat: 18° 04' N		23.0	23.3	24.5	27.6	28.3	28.7	28.2	27.8	27.8	26.3	24.7	23.3	26.1
		Temp. Min. Extrema												
Long: 93° 11' W		13.8	13.2	16.0	17.1	18.5	21.2	21.1	21.3	21.2	18.5	15.2	14.6	17.6
		Precip.												
Am (f) w" (l) g		126.2	92.7	36.7	49.9	48.3	189.2	136.4	210.2	303.2	328.3	177.4	135.8	1836.3



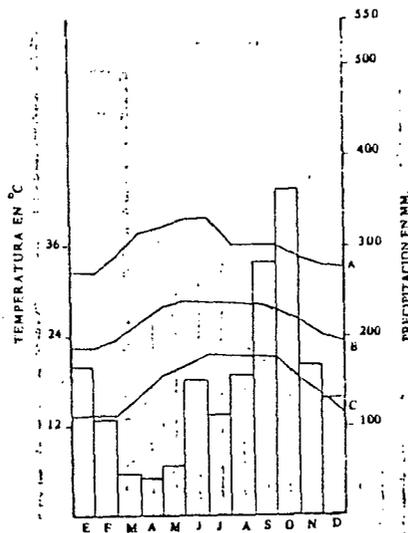
		Temp. Max. Extrema												
Huimanguillo, Tab.		32.9	34.9	36.7	36.7	39.6	37.3	35.9	35.9	35.7	34.6	33.7	32.3	35.7
		Temp. Media												
Lat: 17° 50' N		22.5	22.9	25.0	27.9	29.6	28.6	27.9	28.0	27.8	25.2	24.9	23.2	26.3
		Temp. Min. Extrema												
Long: 93° 24' W		13.4	13.1	16.2	18.5	19.4	21.0	20.9	21.0	20.1	17.8	15.6	14.4	17.7
		Precip.												
Am (f) w" (e) g		151.6	74.1	76.9	50.4	71.7	253.1	224.3	271.3	329.3	330.3	159.2	126.3	2121.0

JALPA DE MENDEZ, TAB.



Jalpa de M., Tab.	Temp. Max. Extrema	32.7	34.4	36.7	38.2	39.2	37.8	36.1	36.0	36.0	34.5	33.4	33.2	35.5
	Temp. Media	22.8	23.5	26.1	27.9	28.9	28.8	28.2	28.3	27.9	26.4	25.0	23.3	26.4
Lat: 17° 43' N	Temp. Min. Extrema	14.0	13.6	15.8	19.0	19.7	21.2	21.0	21.3	21.3	18.6	15.9	14.4	18.0
	Am (f) w" (l) g	164.3	98.9	37.0	53.0	55.1	159.7	132.6	182.5	273.9	331.4	158.8	132.7	1780.4

PARAISO, TAB.



Paraiso, Tab.	Temp. Max. Extrema	32.8	34.5	37.7	38.7	39.3	37.9	36.2	36.1	36.1	34.9	33.7	33.1	35.9
	Temp. Media	22.8	23.5	26.1	28.0	28.8	28.7	28.2	28.3	27.9	26.2	24.8	23.8	26.4
Lat: 18° 24'	Temp. Min. Extrema	13.7	13.6	15.9	18.5	20.0	21.3	21.2	21.3	21.2	18.7	16.2	14.4	18.0
	Am (f) w" (l) g	166.5	107.4	48.2	40.6	56.7	151.9	113.2	156.2	282.0	363.3	167.5	132.9	1786.9

La propagación, es la forma mediante la cual podemos multiplicar, mejorar y distribuir las especies, En el caso del cacao se puede realizar por las formas básicas de propagación que son:

Sexual (semilla)

X Asexual (estaca, injerto)

III.6.1. Propagación Sexual

Y En forma general, la propagación Sexual puede denominarse propagación por semilla, la cual es el resultado final de estudios vegetativos y reproductivos consecutivos, del proceso de crecimiento de la planta y que son de repetición anual en las plantas perennes. X

En el país actualmente por problemas técnicos y políticos, no se ha iniciado una investigación seria en el área del mejoramiento genético del cacao, por lo tanto, el productor Tabasqueño al realizar la propagación por semilla, no toma en cuenta, si la planta de la cual se obtuvo esta, es producto del crecimiento de fenotipos mejores y que por ser un híbrido cuyas combinaciones genéticas se manifiestan de muy diversas formas, dan lugar a múltiples fenotipos, nunca se conseguirá conservar íntegramente los caracteres de la planta madre. Esta es la razón de la gran heterogeneidad de tipos de cacao en las plantaciones del estado, que repercute en forma desfavorable en el manejo de las plantaciones, en el beneficio y comercialización del producto.

Otra desventaja de las plantas reproducidas por semilla, es que comienzan a fructificar más tarde, que las que se propagan por estacas o por injerto.

Por consecuencia, con lo antes descrito, actualmente la propagación por semilla, aún cuando se realiza en gran cantidad en el estado, no es recomendable.



III.6.2. Propagación Asexual

La propagación Asexual, agámica o vegetativa, es la reproducción por medio de partes vegetativas de las plantas. Este tipo de propagación no implica cambios en la constitución genética de la misma planta, ya que durante la división celular tiene lugar una duplicación exacta del sistema cromosómico. Sin embargo, los factores como el clima, tipo de suelo o estado de enfermedades, pueden modificar la apariencia de la planta, de las flores o de los frutos producidos, de modo que aparezcan diferencias aunque no haya habido cambio genético. (12)

La existencia de variedades valiosas, depende de que puedan ser propagadas asexualmente. Las variedades se perderían para siempre si se propagaran por semilla, pues no se producirían las mismas variedades deseadas.

El cacao es de los árboles cultivados en el Trópico, de los que tienen más baja facultad de propagación agámica, pero a pesar de esto, pueden ser utilizados eficazmente los métodos de propagación asexual (estacas, injertos), siempre que se tomen las debidas precauciones.

PROPAGACION POR ESTACAS.- Es aquella en que una parte del tallo o ramas es cortada de la planta progenitora y puesta en condiciones ambientales favorables, induciendola a formar raíces y ramas, produciendo una planta nueva con características genéticas idénticas a la planta original.

Para el enraizamiento de estacas, son necesarios propagadores, aclimatadores, endurecedores, sustancias hormonales y otros medios.

Para obtener una estaca de cacao, es necesario seleccionar plantas con buenos rendimientos, calidad y que muestren resistencia al ataque de plagas y/o enfermedades. De ésta planta se cortan las ramas terminales, de donde se seleccionarán estacas con una longitud de 25 a 30 cm. con 4 ó 5 hojas, que no tengan ataque de plagas y/o enfermedades, cortandole la mitad de las hojas, con la finalidad de disminuir la pérdida de agua por-

transpiración, enseguida se sumergen en la base con una hormona (ácido naftalenoindolbutírico, ácido indolacético) que tiene como objeto estimular el desarrollo de las raíces. El ácido indolbutírico (mezcla en polvo) a concentraciones de 0.6 a 1%, a dado los mejores resultados en cultivo.

Después se insetan en propagadores, en donde permanecerán en proceso de desarrollo de 25 a 30 días en material enraizante apropiado (aserrín, arena fina, cascarilla de café), hasta el desarrollo óptico de las raíces de la estaca. Durante el enraizamiento de los propagadores, hay que mantener un perfecto control de los factores que intervienen en el proceso de enraizamiento de la estaca, estos factores son:

- Luminosidad.- 10 al 12% de luz directa
- Temperatura.- 26 al 30°C
- Humedad relativa.- 95 a 100%
- Humedad del medio enraizante.- No debe presentar estancamientos, ya que desplaza el aire disponible para la estaca provocando a la vez pudriciones en la misma.

Aproximadamente a los 30 días, las estacas enraizadas, se trasplantan en bolsas de polietileno que se colocarán en un aclimatador durante una semana, con el fin de que las estacas desarrollen un sistema radicular adecuado y que se adapten a un ambiente seco, después de haber permanecido en la atmósfera húmeda del propagador. Posteriormente se trasladan al vivero donde permanecerán de 3 a 4 meses, donde se desarrollaran completamente para plantarse en el lugar definitivo. X

Las ventajas y desventajas de éste método de propagación en el estado de Tabasco son:

- VENTAJAS.- Se conservan las características genéticas que deseamos perpetuar, además de que comienzan a producir más pronto.
- DESVENTAJAS.- Se requiere de mucho material vegetativo, construcciones especiales de reducida capacidad, productos hormonales, sistemas

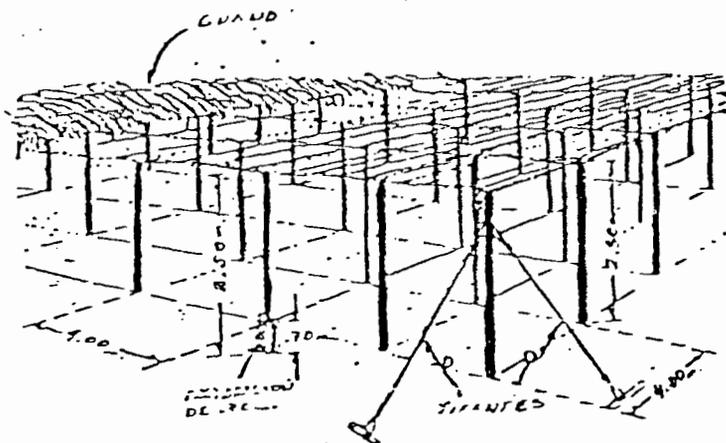
gado y atenciones rigurosas. Además las plantas producidas por estas, no son resistentes a los vientos, ya que no desarrollan raíz pivotante.

PROPAGACION POR INJERTO.- Injertar es el arte de juntar partes de plantas de manera tal, que se unan y continúen su crecimiento como una sola planta. Aún cuando existen diversos tipos de injertos, en el caso se utiliza el de yema, con prendimientos aceptables (80%), con el método de "U" invertida^x y el procedimiento es el siguiente:

Primeramente se construirán viveros, donde se desarrollarán arbolitos de cacao que nos servirán como patrón portainjerto, con semillas de árboles de cacao forastero (cundeamor, amelonado), adaptados a las condiciones edáficas y climáticas de la zona y al ataque de plagas y/o enfermedades. Una vez que las plantas se han desarrollado en el vivero (4 a 6 meses) y tienen un diámetro aproximado de 1 cm. se procederá a injertarlos con material vegetativo (yemas) provenientes de árboles de alta producción y calidad aceptable (cacaos clonales). Aproximadamente a 10 cm. de la base del tallo del patrón, se verificará el injerto de "U" invertida, con el objeto de que si llegase a fallar el primer injerto, se puedan verificar otros injertos más en el mismo patrón. Se vendará el injerto, usando tela parafinada o venda de plástico. (14)

A los 16 ó 18 días se destapa el injerto, observando el prendimiento o falla del mismo, en el caso de prendimiento, se marcará anudando parte de la venda al tallo del patrón, y quince días después del destape, se revisarán nuevamente por posibles fallos posteriores al destape, de no haberlos, se procederá a cortar la parte apical del patrón, con el fin de propiciar el rápido desarrollo del injerto. Cuando alcancen un desarrollo de 10 a 15 cm. de longitud, se corta el resto del tallo del patrón, cubriendo con pasta bordalesa el corte, quedando listo para su trasplante en el lugar definitivo.

"CONSTRUCCION DEL VIVERO"



Materiales necesarios:

Postes de madera, alambre de púas y liso, grapas, guano (hojas de palma) para el sombrije, etc.

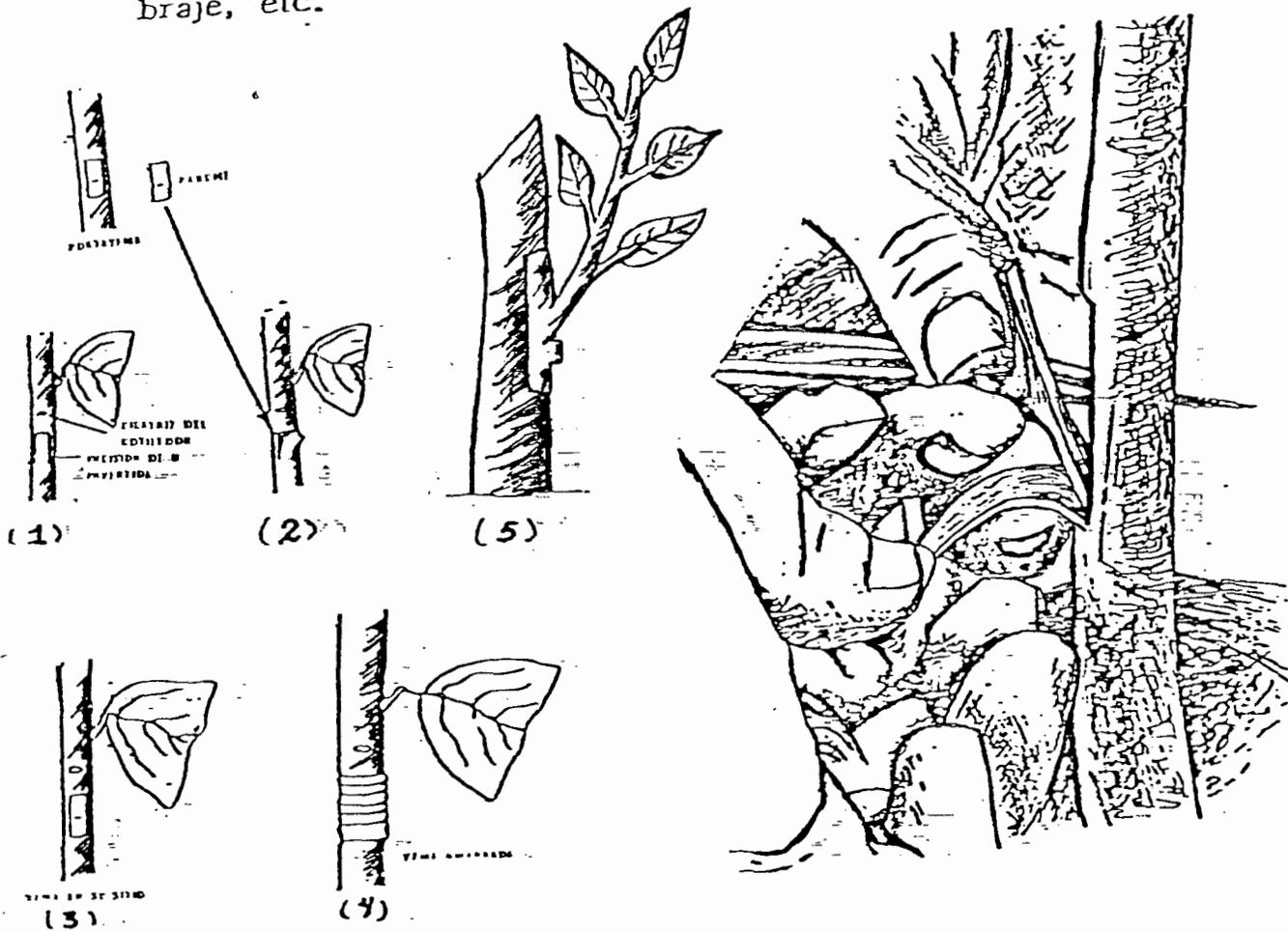


Fig. 4 5 injerto de yemas

PROPAGADORES DE ESTACAS

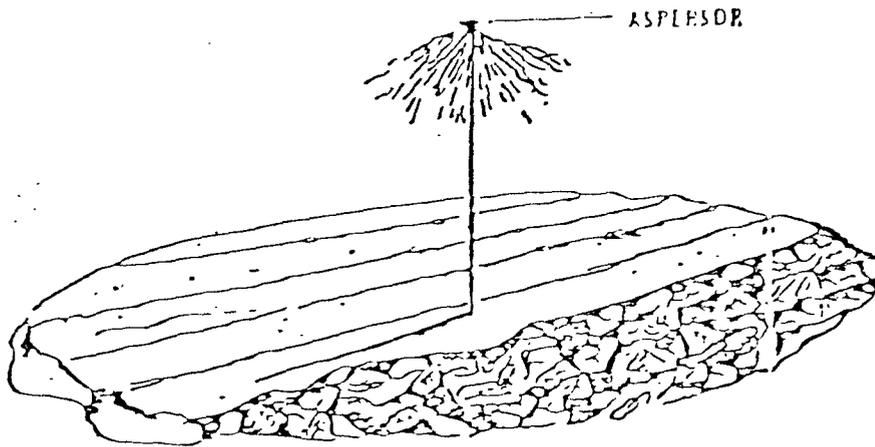


Fig. 5 Propagador Circular de Foso.

— TUBERIA DE AGUA —

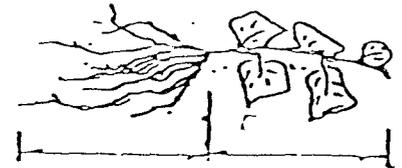


Fig. 8

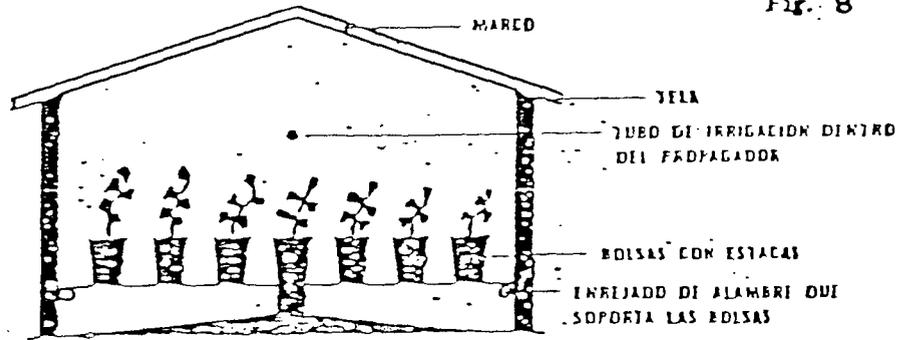


Fig. 6 Propagador Reunión

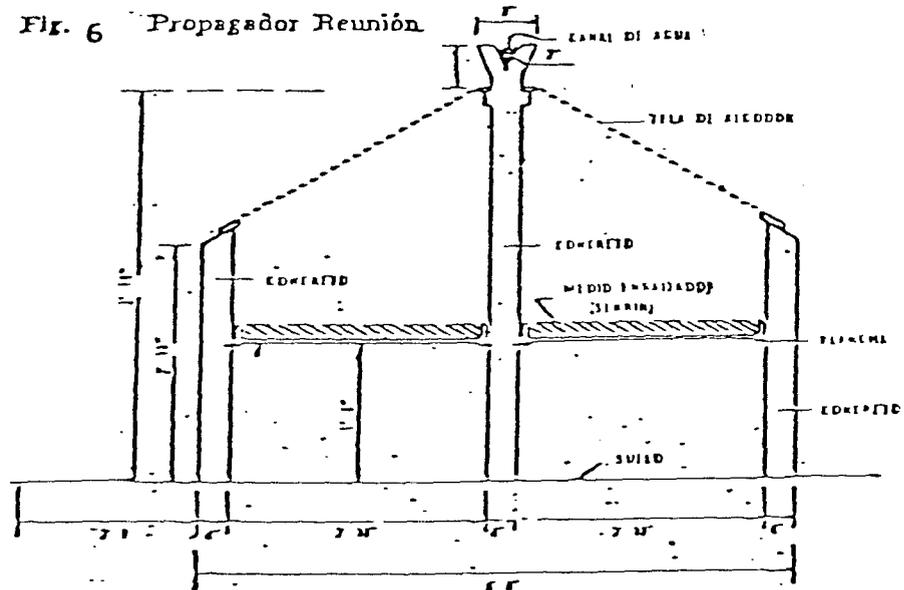


Fig. 7 Propagador Turrista No. 3

X III.7. ESTABLECIMIENTO DE UNA PLANTACION DE CACAO

Para el establecimiento de una plantación de cacao, debe de fundamentarse en el estudio de los factores climáticos (ver anexo climatología - del cacao), en especial de los datos de temperatura y pluviosidad, con fín de delimitar regiones ecológicamente más favorables.

III.7.1. Selección del Terreno

En la selección del terreno pueden existir varios tipos de suelos en las regiones así delimitadas, originando en el pasado en el estado de Tabasco, la plantación de cacao en suelos no aptos, por lo que en la actualidad se buscan dentro de estas zonas, el terreno para la plantación que presente las características más adecuadas en cuanto al tipo de suelo (ver anexo suelos para cacao) se refiere, realizando a la vez los análisis físico-químicos que nos permitan una mayor evaluación del mismo. Otro factor importante es contar con vías de comunicación cercanas, que nos permitan una fácil transportación de la producción.

X III.7.2. Preparación del Terreno.

Varía en cuanto al tipo de terreno en donde se piensa instalar dicho cacaotal, ya sea suelo ocupado por Selva Alta, o suelo desforestado y ocupado por cultivos anuales o pastos. X

X SUELO OCUPADO POR SELVA ALTA.- Este caso es el más generalizado en Tabasco y también en más favorable, donde habrá más posibilidades de crear buenas condiciones a la plantación de cacao. El costo, naturaleza y métodos de plantación dependen del tipo de selva, edad y constitución de la misma, pues será más costoso, cuanto más antiguos y corpulentos sean los árboles que la componen. Antes de iniciar los trabajos, se deberá realizar un inventario de las especies forestales presentes, ya que muchos de ellos pueden ser perjudiciales al cacao, por entorpecer su desarrollo o por ser hospedero de plagas y enfermedades, además de que existen especies de árboles de valor comercial (maderas preciosas), que pueden venderse pa

ra costear parte del trabajo de desmonte. Las operaciones de preparación se rán, la limpieza de malezas y árboles pequeños, eliminando parte de los árboles grandes, dejando un número suficiente de ellos, de raíces profundas - que no sean incompatibles con el cultivo y que puedan dar sombra suficiente a la plantación.

X SUELO DESFORESTADO Y OCUPADO POR CULTIVOS ANUALES O PASTOS.- La plantación en estos suelos dará buenos resultados, si se toman buenas precauciones para restablecer una cubierta vegetal conveniente para regenerar el suelo, cuyas propiedades físico-químicas han sido aminoradas por cosechas sucesivas, por la erosión o por una larga exposición directa al sol. Aún así, - se puede en algunos casos emprender el cultivo del cacao, si estos suelos - presentan cualidades excepcionales de estructura, profundidad y contenido - de materia orgánica. Sin embargo en estos casos la base del éxito reside en la plantación previa de un sombraje suficiente.

X III.7.3. El Sombraje

El cacao es una planta que necesita de la protección de los árboles de sombra durante todo su ciclo de vida y esencialmente en la etapa de su establecimiento.

Se distinguen dos tipos de Sombraje:

Temporal
Permanente

TEMPORAL.- Sombraje destinado a abrigar al cacao durante los primeros años de la plantación, utilizando plantas que nos reditúen algún beneficio durante los primeros años del terreno dedicado a la plantación. (14) En Tabasco se pueden utilizar como sombra temporal, plantas de crecimiento rápido como:

PLATANO	<u>Mussa paradisiaca</u>
YUCA	<u>Manihoty esculenta</u>

/ Las cuales se eliminarán cuando la sombra permanente se encuentre debidamente desarrollado.

PERMANENTE O DEFINITIVO.- Constituye la sombra de la plantación adulta, y debe de reunir las siguientes características:

- Ser de Rápido crecimiento y larga duración.
- Poseer Madera dura y resistente a los vientos (flexible).
- Ser una leguminosa, que aporte (N) al suelo y materia orgánica en forma de hojas, flores y frutos.
- No perder las Hojas simultáneamente y de ser posible lo haga durante la época lluviosa.
- Tener Raíces profundas que no compitan con el cacao.
- Que Ramifique a una altura no inferior a los 6 m. y presente una copa bastante amplia y no densa, por lo que deben tener Hojas o folíolos de pequeñas dimensiones.
- Ser resistentes a plagas y enfermedades, no hospederos de plagas dañinas al cacao.
- Ser Útiles como Madera, forraje frutos Etc.

Normalmente los arboles de sombra, se siembran alineados con los árboles de cacao y las distancias dependerán de la especie y Naturaleza de su follaje.

Es Generalizado en ésta parte del sureste, el uso del Moté o madre del cacao (*Eritrina glauca*), como sombra permanente, el cual presenta problemas por el ataque de un barrenador de la base del tallo (10), que está ocasionando la muerte del sombraje de las plantaciones en el estado, se utilizan además de éste árbol otras especies de Eritrinas y algunas especies maderables.

SAMAN	<i>Pythecelobium samán</i>	COCOHITE	<i>Gliricidia sepium L.</i>
CHIPILIN	<i>Diphisa robinoideis</i>	MOTE ESPINOSO	<i>Eritryna vellutina</i>

X III.7.4. Transplante y Plantación

En el Establecimiento de plantaciones, es de vital importancia adoptar el mejor sistema de alineación y distancia entre plantas, con el fin

de obtener el mayor rendimiento superficial de cosechas, conservación del suelo y una adecuada ventilación de la plantación.

El Sistema de plantación (alineación) adecuado, dependerá del crecimiento de los árboles de cacao y de las dimensiones que alcancen. Este crecimiento, depende del tipo o clón de cacao plantado, del clima y de la fertilidad del suelo.

Los sistemas principales para la plantación del cacao son:

- Sistema Marco Real o Cuadrado.
- Sistema Tresbolillo. X

SISTEMA MARCO REAL O CUADRADO.- Consiste en trazar en el terreno ya limpio, líneas horizontales y verticales, formando así cuadros en los que en cada uno de los vértices se establece un árbol. Este es un sistema práctico y más fácil de trazar que el tresbolillo, pero tiene la desventaja de que caben menos árboles por unidad de superficie. Con este sistema, la distancia entre plantas y entre hileras son iguales.

SISTEMA TRESBOLILLO.- Consiste en trazar en el terreno, una serie de triángulos equiláteros, ocupando cada planta el vértice de los mismos, de tal forma que las plantas queden a igual distancia entre sí. El sistema por su forma de trazo, nos proporciona un 15% más de cupo de árboles por hectárea que el anterior (marco real) y nos permite una mejor ventilación de la plantación, además de que nos ayuda en el mejor aprovechamiento y conservación del suelo.

Al realizar el trazo con este sistema, debe de tenerse en cuenta que la distancia entre árboles, no es igual a la distancia entre hileras (será menor), ya que ésta representa la altura del triángulo, por lo que dependiendo de la separación entre árboles que se desee implantar, deberán hacerse las operaciones aritméticas necesarias para determinar la separación entre hileras.

DISTANCIA ENTRE ARBOLES.- La distancia entre árboles es variable de-

pendiendo del tipo de planta utilizado, pie franco (por semilla) o injerto. Siendo las más utilizadas las siguientes:

4m X 4m = 625 plantas por hectárea.

4.5m X 4.5m = 500 plantas por hectárea.

5m X 5m = 400 plantas por hectárea.

X Por lo que respecta al trasplante, se deberán observar los lineamientos técnicos elementales como son:

- Plantar al inicio de las lluvias (junio-julio)
- La hoyadura deberá hacerse con un mês de antelación al trasplante
- Quitar la bolsa de polietileno sin que se rompa el pilón, con el fin de no maltratar las raicillas del arbolito.
- Aplicar fertilizantes y materia orgánica al momento del trasplante
- Tratar de que el cuello del tallo quede a raz de la superficie. X

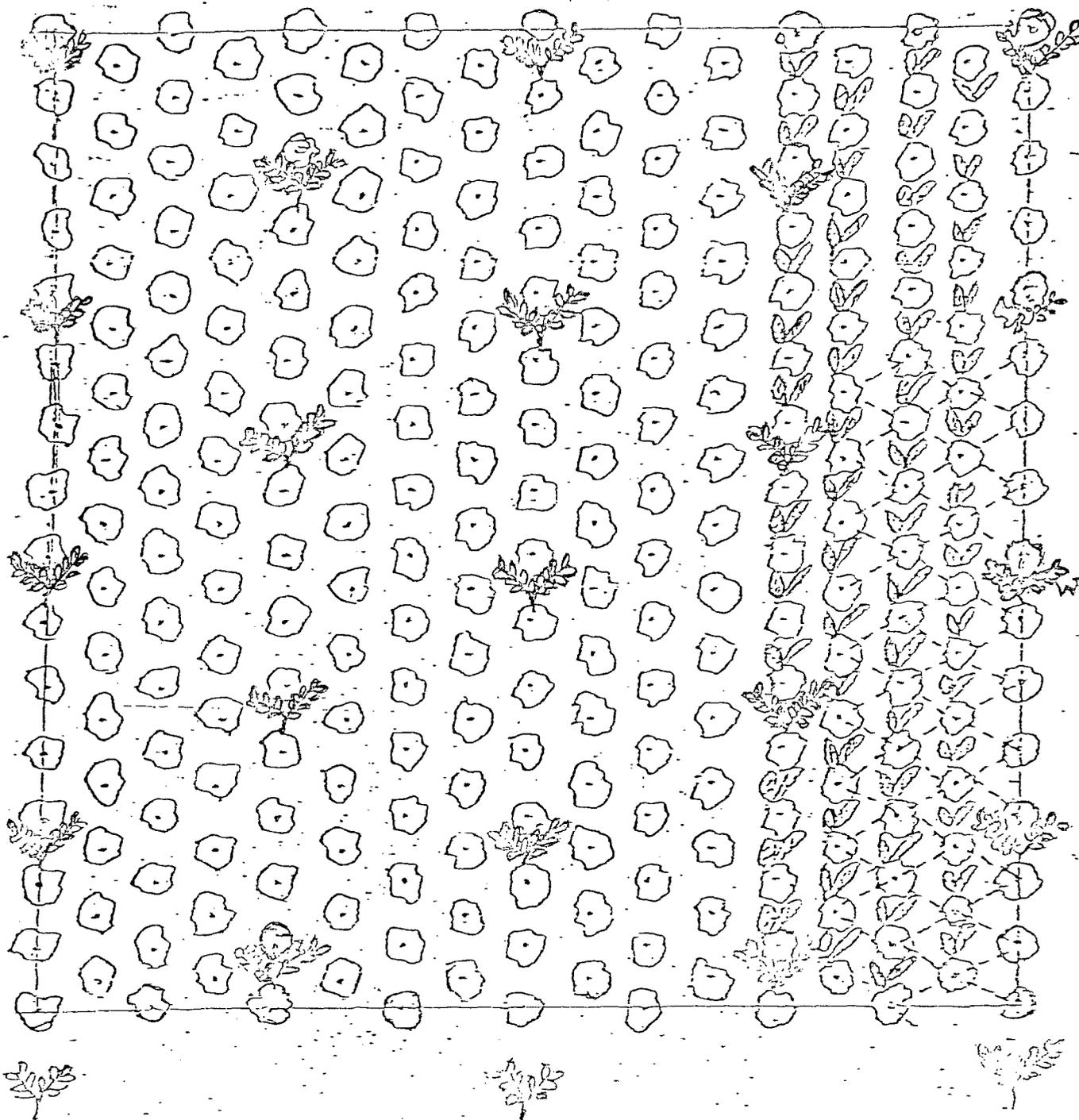
En Tabasco, el sistema de plantación más usado, es el de marco real, con una distancia entre árboles generalmente de 4m X 4m plantando a la vez un árbol de sombra como el moté o madre del cacao (E.glauca), por cada árbol de cacao, lo cual significa una población total por hectárea de 1,250 plantas.

Tradicional			Actual		
Cacao	4 X 4	= 625	Cacao	4 X 4	= 625
Sombra	4 X 4	= 625	Sombra	20 X 20	= 30
<hr/>			<hr/>		
Total árboles/ha.	1 250		Total árboles/ha.	655	

Es también común entre los productores, el plantar árboles de pie franco seleccionados en forma empírica y sin ningún sistema de trazo preconcebido, resultando con ello, plantaciones con sombraje inadecuado o excesivo, dificultando el manejo del cacaotal.

A continuación se detallan graficamente los dos sistemas de plantación de cacao, con sombra temporal y permanente.

SISTEMA DE PLANTACION "TRES BOLILLO".



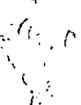
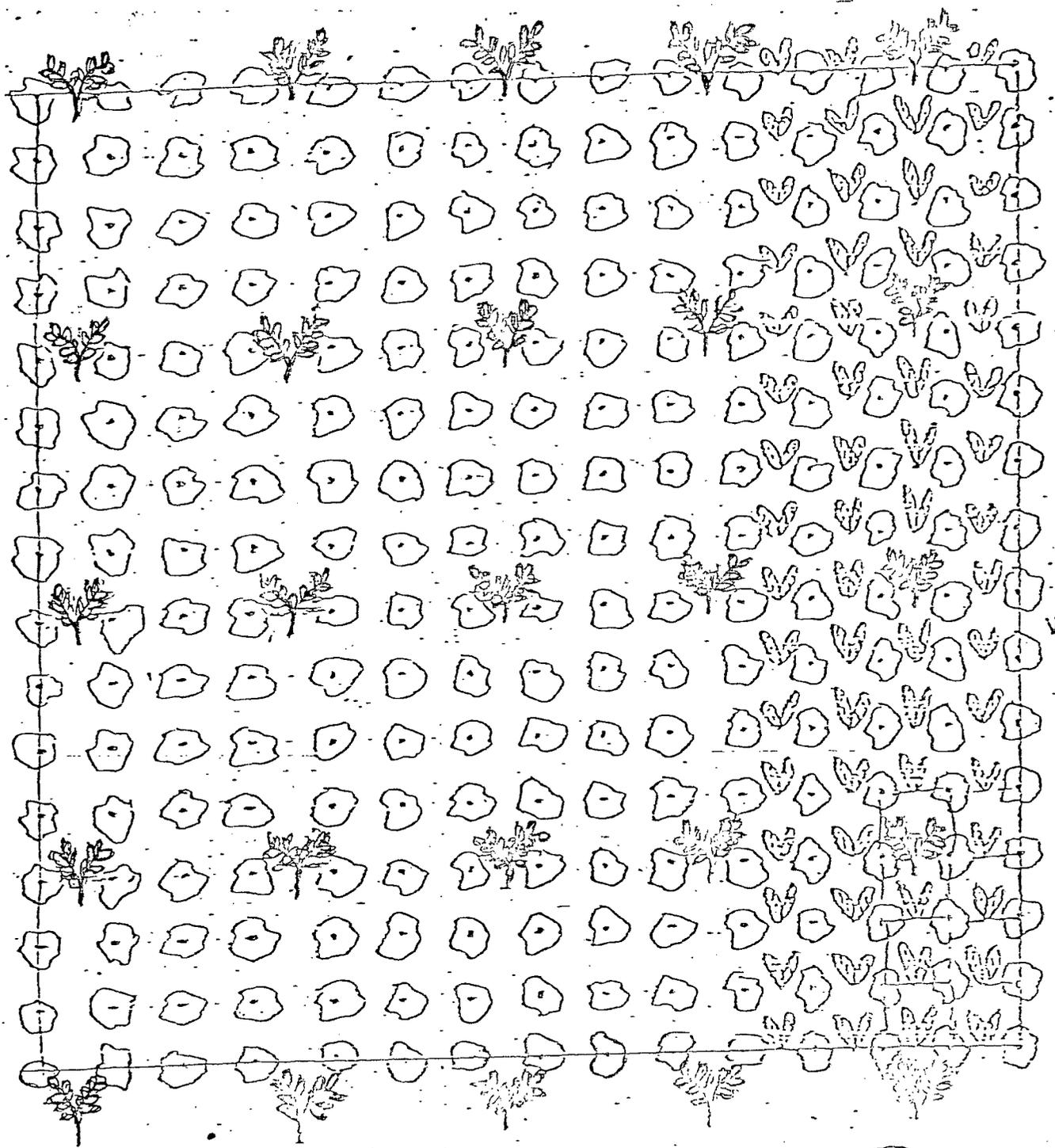
	Arboles de Cacao	-	-	-	-	-	-	-	
SIMBOLOGIA	Sombra Temporal (plátano)	-	-	-	-	-	-	-	
	Sombra definitiva (Samán)	-	-	-	-	-	-	-	

Fig. (9)

SISTEMA DE PLANTACION "MARCO REAL",



- Arboles de Cacao - - - - - 
- SIMBOLOGIA Sombra temporal (Plátano) - - - 
- Sombra definitiva (Samán) - - - - 

Fig. (10)

X III.8. MANTENIMIENTO DE LA PLANTACION DE CACAO

El cacao como cualquier otro cultivo, para producir mejores rendimientos, requiere además de los factores edafológicos y climatológicos adecuados, una serie de cuidados desde la siembra hasta la cosecha y durante todo el ciclo de vida del cultivo. X

En esta zona del sureste (Tabasco), se encuentran las mejores condiciones de suelo y clima para el cultivo del cacao, que por diversas razones no se han aprovechado las ventajas que nos ofrece la ecología y naturaleza de esta parte del país, ya que el productor tiene el criterio (tradicional) muy arraigado de que el cultivo produce a pesar de que no se les proporcionen las atenciones debidas, y que por consecuencia las plantaciones se encuentran descuidadas y a veces abandonadas, traduciendo este caso interés, en bajos rendimientos por árbol y por plantación.

X Los trabajos que deben realizarse para un buen mantenimiento de la plantación y lograr mayores beneficios económicos son:

III.8.1. Resiembra

Consiste en la sustitución de árboles que murieron posteriormente de haber sido plantados, o bien en las plantaciones viejas donde existen árboles dañados por plagas y/o enfermedades, de precaria producción, eliminarlos y sustituirlos por nuevos.

Antes de efectuar la resiembra, debemos asegurarnos de que el árbol que se eliminó, no haya muerto por causas de ataque de hongos a la raíz (Armillaria y Rossellinia) pues en tal caso deberán hacerse los trabajos fitosanitarios adecuados.

X III.8.2. Regulación del Sombraje

En las plantaciones de cacao en producción, los árboles de sombra se desarrollan y crecen progresivamente, provocando un exceso de sombraje, además de un medio propicio para la proliferación de algunas plagas y de enfermedades, en su mayoría fungosas.

La poda de los árboles de sombra es una práctica necesaria para incrementar la producción del cultivo, para lo cual se siguen los mismos principios técnicos establecidos para la poda del cacao. (ver anexo poda del cacao).

Esta regulación del sombraje debe realizarse antes de podar el cacao y después de la recolección de la cosecha principal, ya que si aún hubiese producción, podrían desprenderse los frutos, perdiéndose muchos de ellos - además de que el peso de las mazorcas es un factor que facilita la ruptura de las ramas. En cuanto al porcentaje de sombra adecuado para una plantación, es difícil establecerlo, porque la cantidad de luz/sombra, está relacionada con gran número de factores específicos de las zonas donde se desarrolla el cultivo, oscilando por lo tanto entre el 30% y 40% de sombra.

Es común en ésta zona, plantaciones con exceso de sombraje o bien sin ella, no preocupándose el productor por regularla o reponerla.

X III.8.3. Poda del Cacao

Consiste en la eliminación de las ramas mal formadas, entrecruzadas, viejas, muertas y enfermas, y en la eliminación de los chupones o mamones en un árbol de cacao, conservando a la vez su equilibrio fisiológico y morfológico.

Sus objetivos principales son:

- Dar forma al árbol con un crecimiento erecto.
- Renovar o rehabilitar el árbol.
- Equilibrar el desarrollo vegetativo, con el desarrollo productivo, - estimulando el cuajamiento de flores, frutos y buen desarrollo del follaje.
- Abrir la copa del árbol aumentando la aereación y entrada de luz, - reduciendo la humedad relativa y los riesgos de incidencia de plaga y enfermedades.
- Estimular al árbol para que produzca la máxima cantidad de mazorcas

haciendo más efectiva la aplicación de fertilizantes, insecticidas, funguicidas etc. facilitando a la vez la recolección.

En el manejo de una plantación existen 3 tipos de poda:

- Poda de Formación
- Poda de Mantenimiento o Producción
- Poda de Rehabilitación o Rejuvenecimiento

PODA DE FORMACION.- Se realiza en plantas jóvenes (12 a 24 meses) dejando un tallo erecto con un verticilio o molinete con tres o cuatro ramas (candeleros) principales. La poda de formación varía según se trate de árboles de pie franco (por semilla) o de árboles de injerto o por estaca. X

- Árboles de Pie Franco: En éste caso incluye la eliminación de todos los chupones basales tan pronto como aparecen, con el fin de dejar un solo piso y en cuanto se ha formado la horqueta (verticilio o molinete) se decidirá el número de ramas que deberán dejarse. Esta poda deberá hacerse en forma sistemática y regular, pues una poda excesiva puede estimular el desarrollo de numerosos chupones basales, retrasando a la vez su pronta fructificación.

- Árboles de Injerto o por Estaca: Se deben ir eliminando las ramas entrecruzadas y mal formadas, tratando de dejar siempre el número suficiente de ramas (las más gruesas) las cuales conserven en el árbol una posición en tal forma que lo equilibren en forma erecta.

Cabe hacer notar que en esta zona (Tabasco) el productor no practica la poda de formación, observándose deformaciones del tallo principal por efectos de cortes no dirigidos y árboles abandonados después de plantados, creciendo a su libre albedrío, limpiándolos ocasionalmente, mostrando interés por ellos, solo cuando empiezan a fructificar.

X PODA DE MANTENIMIENTO O PRODUCCION.- Tanto en árboles de pie franco, injerto o estaca, éste tipo de poda se realiza de tiempo en tiempo, manteniendo los árboles en buen estado, eliminando ramas enfermas, muertas, mal forma-

das y entrecruzadas, además de los nuevos brotes que se forman o brotan - en el tronco y ramas principales dedicadas a la fructificación, manteniéndola completamente limpia facilitando una buena aereación. También deben eliminarse las plantas epífitas y parásitas, quemando las ramas enfermas que fueron cortadas al árbol con el fin de reducir la incidencia de plagas y enfermedades. Esta práctica debe efectuarse después de la cosecha principal y su intensidad y frecuencia depende de circunstancias locales tales como: rapidéz de crecimiento, distancia de sombra, incidencia de plagas y enfermedades y los cuidados que se le hayan dado anteriormente.

- El deschupone o desmamone es parte de la poda de mantenimiento y debe realizarse todas las veces que sea necesario, antes de la fructificación y después de la cosecha.

En ésta zona productora es poco común la poda de mantenimiento, encontrándose exceso de ramas delgadas y entrecruzamientos de las mismas, aún cuando llega a efectuarse no se siguen los principios técnicos, realizando cortes desordenados que le dan formas caprichosas a los árboles. además de que no se sellan los cortes hechos, favoreciendo la penetración de plagas y enfermedades.

PODA DE REHABILITACION O REJUVENECIMIENTO.- Consiste en una poda de los árboles demasiado altos y viejos, a fin de estimularles el crecimiento de chupones basales vigorosos, ya sea para que sirvan de armazón al nuevo árbol o para usarlo como patrón (porta-injerto) para injerto.

Cuando se realiza cualquiera de estos tres tipos de poda, se hacen cortes que deberán protegerse con pintura de aceite, alquitrán vegetal o pasta bordelesa, con el fin de evitar la pudrición de los cortes y la penetración de plagas y enfermedades.

X III.8.4. Control de Malezas

Una de las labores más importantes en el mantenimiento de la planta-

ción, es el control de malezas, las cuales ocasionan la competencia con el cultivo en la parte aérea, enredando la planta y cubriéndola, impidiendo su crecimiento y desarrollo de sus hojas, además como tienen raíces profundas y bien distribuidas, compiten por el agua y los nutrientes del suelo. El desarrollo de las malezas está condicionado por varios factores como el clima, tipo de sombra existente, edad y estado de la plantación, tipo de suelo, topografía de terreno y porcentaje de luz que llega al suelo. (14) La labor más económica en el control de malezas, es regular adecuadamente la sombra, permitiendo únicamente el paso de luz necesaria para el cultivo.

Existen tres métodos de control de malezas

✓ **MANUAL.**- Una de las prácticas más comunes en el productor de cacao, en el control de malezas, es la "jilea" a machete, alomando en el centro de la hilera de árboles y no en la forma técnica recomendable, que consiste en jilear y dejar tendida en forma uniforme la maleza.

Análisis comparativo entre los dos métodos

Alomado

- Secamiento acelerado del suelo.
- Erosión del suelo por el goteo de la lluvia.
- Mayor incidencia de malezas.
- Diseminación más rápida de la pudrición negra (P. palmivora)

Tendida

- Conserva la humedad en tiempo de sequía.
- Evita la erosión del suelo por el efecto del golpeo de la lluvia.
- Menor incidencia de malezas.
- La barrera física de M.D. retrasa la diseminación de pudrición negra.

✓ **MECANICA.**- Debido a la escases de mano de obra, éste método está adquiriendo gran aceptación en plantaciones bien trazadas, usandose chapea-

doras adaptables con el fin de evitar lastimaduras a las raíces superficiales.

✓ QUIMICO.- Aunque ésta forma de control ofrece muchas ventajas, por ser rápido y eficiente, no alterar en nada la estructura física del suelo y de poca utilización de mano de obra, es poco utilizado por el escaso conocimiento sobre herbicidas empleados en cada caso específico.

Independientemente del tipo de control que se lleve a cabo, las limpiezas o jileas deberán realizarse al inicio de las lluvias (junio-julio) - que coincide con la época de floración y al final de la cosecha principal. El número de jileas es variable para cada plantación, realizándose todas las que sean necesarias para mantenerlas libre de malezas.

III.8.5. Drenaje

Para el buen desarrollo de las plantaciones de cacao, es necesario - que estas tengan presente una serie de factores que favorecen al cultivo, un factor elemental que no debemos descuidar es la humedad presente en el suelo. En el estado de Tabasco se presentan las condiciones óptimas de precipitación, pero no las condiciones óptimas de humedad en las raíces - de los árboles, causadas por un deficiente drenaje que ocasionan mermas - en la producción.

Con el fin de regular la humedad presente en el suelo, es necesario - realizar una serie de trabajos como son: zanjas y canales de desagüe (drenaje parcelario) que desalojen el agua de la plantación, después de una - lluvia excesiva y prolongada, la cual nos causaría problemas de inundación en el cultivo.

Una limitante en el estado de Tabasco, es que al realizar éste tipo - de drenaje parcelario, el agua desalojada no encuentra salida adecuada - por drenes de alivio, que eliminan los excedentes de humedad de toda una - área de cultivo.

X III.8.6. Control Fitosanitario

El mantenimiento de una plantación adulta en producción, precisa además de los cuidados culturales habituales, tratamientos fitosanitarios debido a los estragos por insectos, enfermedades y fuentes de contaminación existentes dentro de un cacaotal. Para el control de plagas y enfermedades, ver anexo plagas y enfermedades del cacao y su control.

En el caso de fuentes de contaminación, deberán eliminarse los chillos y mazorcas enfermos dejados después de la cosecha en el suelo o en el árbol, sacándolos de la plantación. Los quebraderos (lugar donde se amontonan las cáscaras de cacao) constituyen una fuente inagotable de contaminación, los cuales se desinfectarán asperjándolos con alguna sustancia fungicida (caldo bordelés) o en el último de los casos con cal.

X III.9. FERTILIZACION DEL CACAO

La utilización de fertilizantes en el cultivo del cacao a sido siempre muy limitado, pues las investigaciones efectuadas, no han proporcionado más que resultados desfavorables, que no han permitido apreciar una rentabilidad suficiente como para justificar su uso (Braudeau 1970). El efecto de los fertilizantes sobre la producción del cacao depende de las condiciones del sombraje a que está sometido, pues en plantaciones muy sombreadas no es significativa la respuesta a los fertilizantes. En caso contrario es indispensable en plantaciones sin sombraje.

Alvim (1975) señala, que el árbol de sombra tiene como función principal neutralizar factores ecológicos desfavorables tales como son:

- Baja fertilidad del suelo, aportando (N_2) ya que el árbol de sombra recomendable, por ser una leguminosa tiene la facultad de asimilar el nitrógeno del aire.
- Reguladora de transpiración excesiva, ya que al regular la luminosidad regula la velocidad del proceso fotosintético, lo que repercute en una extracción (normal) menor de nutrientes del suelo.

EXIGENCIAS Y DEFICIENCIAS NUTRICIONALES DEL CACAO

Nitrógeno

Es de suma importancia para el desarrollo vegetativo del cacao, así como para la capacidad de floración, fructificación y calidad de las mazorcas. Las necesidades de Nitrógeno son mayores para el cacao sin sombra que para los sombreados. Esto se debe a que a la sombra existe un aporte constante de M.O. Por otra parte el cacao a la sombra tiene un desarrollo vegetativo más limitado y un nivel de producción más reducido que el cacao al sol. Las necesidades de Nitrógeno alcanzan su nivel más alto durante la temporada de las lluvias, cuando no solo se están desarrollando los frutos sino también se están formando las nuevas ramas y hojas.(11)

La deficiencia de Nitrógeno en el cacao se traduce, en un color verde pálido de las hojas. Se ha podido apreciar que la carencia de éste elemento es la causa determinante del poco crecimiento de la planta y también de la disminución de la cosecha, la floración no es abundante. También se observa una apreciable reducción del tamaño y del número de hojas. A medida que la deficiencia se hace más aguda, la clorosis de las hojas se torna más intensa y la parte apical de las hojas más viejas presentan necrosis y caen.

Fósforo

Las plantas jóvenes de cacao son las que mejor reaccionan a la aplicación del fósforo. El cacao en producción responde significativamente a las aplicaciones de fósforo, porque posee un sistema radicular bien desarrollado, lo que le permite absorber la cantidad de fósforo necesaria del suelo con más facilidad. El cacao adulto necesita del fósforo fundamentalmente para la formación y maduración del fruto. En cacao joven estimula el rápido desarrollo de las raíces. (11)

El déficit de fósforo provoca una reducción de la hoja, la cual es más pronunciada en el ancho que en el largo, con respecto al tamaño normal.

Cuando la deficiencia es severa, las hojas más viejas se tornan claras - con pigmentación rojiza, generalmente más notoria en el ápice de la hoja. Se puede presentar una defoliación, observándose primero manchas amarillas y castañas en la mitad de la hoja y más tarde estas manchas se extienden a toda la hoja y caen. (14)

✓ Potasio

Las necesidades de Potasio son elevadas, y mucho más durante la formación y desarrollo del fruto. Sirve como regulador de la solución acuosa de la planta.

Las cantidades de Potasio que se encuentran en las partes vegetativa y en los frutos, nos sirven como indicadores de la importancia de este elemento en la producción del cacao. Las demandas de potasio aumentan con la edad de la planta de cacao.

Las deficiencias de Potasio se manifiestan con una clorosis que se inicia por el ápice de las hojas más viejas y se extiende hacia los contornos de la lámina. Las zonas cloróticas pueden necrozarse y ocurrir una defoliación continua de las hojas más viejas. En la hoja los nervios principales y las áreas a su alrededor, toman al principio un color verde claro o amarillo que gradualmente se hace castaño. Los rendimientos disminuyen cuando ocurre una deficiencia de Potasio.(14)

Aunque el Nitrógeno, Fósforo y Potasio, son los principales nutrientes necesarios al cacao, no resulta menos importante y necesario en los programas de fertilización, la adición de Calcio, Magnesio, Azufre y algunos micronutrientes como el Boro, zinc, Hierro y Manganeso.

✓ FORMULAS Y DOSIS DE FERTILIZANTES

Casi siempre las fórmulas y dosis de fertilizantes son establecidas en relación con las cantidades de elementos extraídos por la cosecha, tomando en cuenta a la vez el análisis físico-químico del suelo, cantidad de sombra y edad de la plantación.

Se ha estimado que por cada 1 000 kgs. de cacao seco que se cosecha, aproximadamente se extraen del suelo:

32 kgs.	de	N
12 kgs.	de	P_2O_5
38 Kgs.	de	K_2O

En Tabasco no se ha seguido un procedimiento técnico organizado sino más bien anárquico en lo que a fertilización se refiere, pues existen plantaciones con serias anomalías que se deben corregir antes de aplicar un tratamiento "normal" de fertilización.

Por otra parte cabe señalar que el productor tabasqueño que fertiliza, lo hace en forma foliar y esporádica, utilizando en ocasiones funguicidas (sulfato de cobre) como fertilizantes, debido al desconocimiento en la materia.

Los fertilizantes foliares más usados en la zona son:

Gro-Greem	Floren
Krescal	Nutrafer
Urea	

Los fertilizantes foliares como todos los demás insumos que se aplican, los usan como alternativa más fácil para aumentar la producción, no haciendo una evaluación real de sus efectos individuales sobre el incremento de la productividad, ni los costos efectuados.

Debido a los factores anteriormente analizados, las plantaciones de cacao en las diversas zonas del estado, requieren de diferentes cantidades de macro y micro-nutrientes durante las diferentes fases de desarrollo, por lo tanto se hace necesario desarrollar y complementar las necesidades del cultivo, utilizando fórmulas de fertilización que más se acerquen a cubrir las necesidades de nutrientes en el suelo para el cacao.

Ya que las investigaciones sobre fertilización del cacao en Tabasco, no ha sido realizada, y como se requiere de una directriz adecuada e inme

diata en el rubro fertilización. Hardy (1960) haciendo generalizaciones, señala algunas variantes de fertilización en cacao para la región de Bahía en Brasil, y tomando en cuenta los factores analizados, cantidad de sombra, edad de la plantación y dado que los análisis de suelos realizados reportan algunos aspectos generales aplicables a las condiciones del Estado de Tabasco, se adoptó la proposición de Hardy como un programa de fertilización "medio" en los requerimientos generales del cultivo y sus necesidades en el estado.

Las cantidades de fertilización propuestas por Hardy son:

$(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$	300 kg.	N	60 kg/ha./año
Superfosfato simple	300 kg.	P_2O_5	55 kg/ha./año
K_2SO_4	200 kg.	K_2O	100 kg/ha./año

Estas cantidades corresponden a la Fórmula 15-15-25 la cual se debe aportar al suelo en dos aplicaciones, la 1/2 al inicio de las lluvias, y la otra 1/2 al final de las mismas, con aplicaciones foliares de apoyo - micronutrientes y urea foliar repartidas durante la época seca.

III.10. PLAGAS Y ENFERMEDADES DEL CACAO Y SU CONTROL

En todos los países en que se cultiva el cacao, éste se encuentra sometido a numerosos riesgos debido al parasitismo animal (insectos), o vegetal (enfermedades criptogámicas), e incluso a la presencia de virus-capaces de provocar gravísimas enfermedades.

La naturaleza de los parásitos o de los virus, puede variar de un continente a otro y aún de una región a otra de cultivo, influido esto por las diferentes condiciones ecológicas de cada una de ellas (Braudeau 1970).

Cabe hacer notar que uno de los principales objetivos de éste trabajo, es el de conocer las plagas y enfermedades más comunes que atacan al cultivo en el estado de Tabasco y dar una orientación general para su adecuado control fitosanitario.

III.10.1. Plagas

Las principales plagas del cacao en Tabasco y su control

TRIPS	<i>Selenotrips rubrocintrus</i> G.	THYSANOPTERA
PULGON NEGRO	<i>Toxoptera aurantii</i> B. de F.	HOMOPTERA
BARRENADOR DEL TRONCO	<i>Xyleborus</i> spp	COLEOPTERA
SALIVAZO	<i>Clastoptera globosa</i>	HOMOPTERA
ARAÑA ROJA	<i>Tetranychus mexicanus</i>	ACARINA
LAGARTA	<i>Stenoma</i> spp	LEPIDOPTERA
CUAJACABEZA	<i>Trigona nigerrina</i>	HIMENOPTERA
COMEJEN DE TIERRA	<i>Nasutitermes corniger</i>	ISOPTERA
MINADORES DEL FRUTO	<i>Marmara</i> sp	LEPIDOPTERA

TRIPS (*Selenotrips rubrocintrus*)

Existen varias especies de trips que atacan al cacao en el país tales como *Frankliniella parvula* y *Heliothrips haemorrhoidalis*, pero la que se presenta con mayor abundancia y distribución es *Selenotrips rubrocintrus*, la que prácticamente está presente en todas las áreas cacaoteras de México, siendo uno de los principales enemigos del cacao.

Biología y Hábitos.— Diminuto insecto de apenas 1mm. de longitud, que causa daños tanto en estado de ninfa como en adulto, con sus piezas bucales raspa y chupa los tejidos del lado inferior de las hojas y los frutos cualesquiera que sean sus dimensiones. Los huevecillos son insertados generalmente en el envés de las hojas y de ellos emergen las ninfas al cabo de una o dos semanas, las que absorben los jugos de los tejidos foliares y frutos durante toda la etapa de su crecimiento, que abarca de 10 a 30 días, después de los cuales alcanza el estado adulto, pasando antes por dos etapas de reposo.

El cultivo del cacao, es atacado por el trips con más intensidad en

la época de sequía debido a que los árboles de sombra en esta época precisamente quedan desprovistos de parte de sus hojas, por lo que el árbol de cacao queda expuesto al sol y entonces se presenta el momento ideal para el ataque del trips. Cuando viene nuevamente la época de lluvia, los trips caen al suelo y desaparecen, entonces el árbol comienza a emitir hojas nuevas gastando sus reservas y energía para reponerse de la defoliación sufrida (Capriles 1979).

Los daños más severos los realiza sobre el follaje el cual se manifiesta con un brillo plateado típico de las hojas, provocando fuertes defoliaciones que pueden ocasionar hasta la muerte del árbol al disminuir su actividad fotosintética.(21)

El ataque dirigido a los frutos, tanto de ninfas como de adultos, se traduce en la presencia de manchas de color pardo sucio que pueden generalizarse en toda la superficie del fruto, resultando difícil de finir con seguridad el grado de madurez de los mismos.

En plantaciones con cacao sombreado y durante épocas especialmente calurosas y secas, se eleva la intensidad de la infestación al grado de que ésta plaga puede ocasionar la completa defoliación de los árboles de cacao.

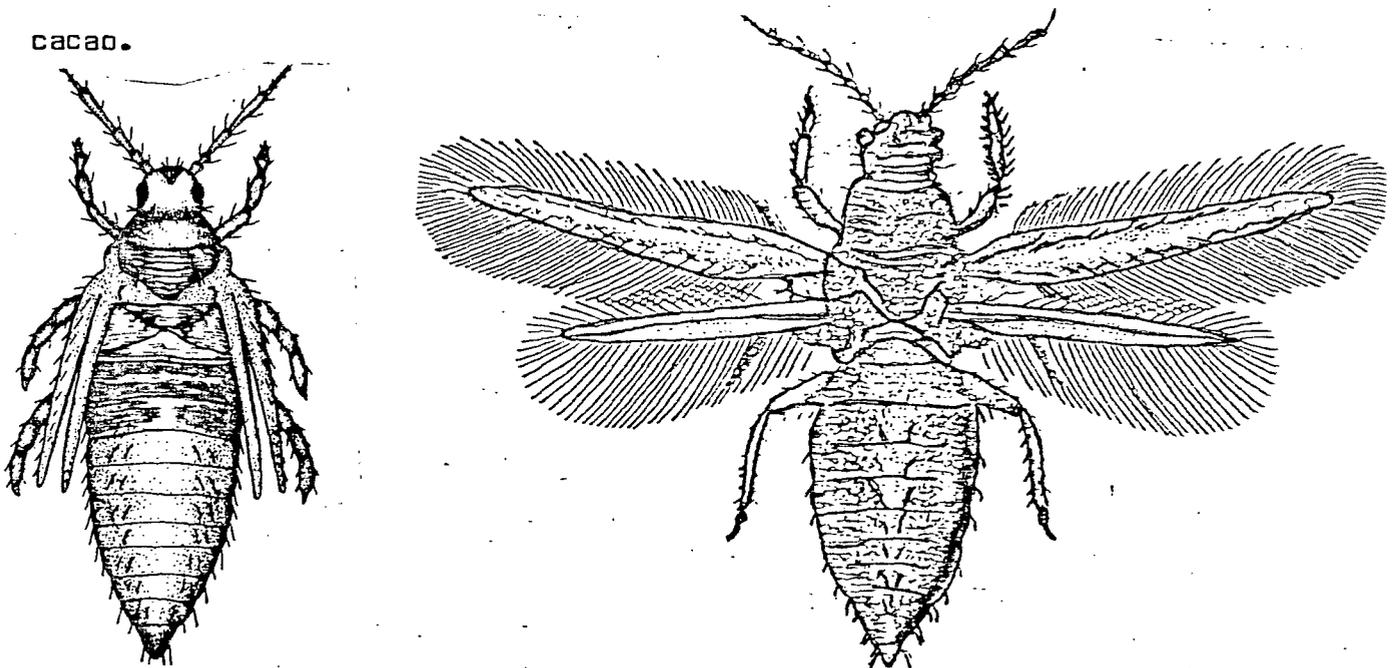


Fig. 11 Ninfa y Adulto del Trips del Cacao

PULGÓN NEGRO (*Toxoptera aurantii*)

En todas las áreas cacaoteras inspeccionadas en el estado de Tabasco, se encuentra ésta plaga afectando al cultivo tanto en viveros como en plantaciones comerciales, éste insecto se encuentra en colorias, asociado con un grupo de hormigas que los atienden y protegen de sus enemigos naturales entre éstas hormigas cabe mencionar *Solenopsis* sp y *Monasis bispinosa* (Flores 1976).

Biología y Hábitos.— Los pulgones son pequeños insectos de 1.5 a 2 mm. de longitud, de cuerpo suave y frágil, color variable de pardo rojizo al gris negrusco, que se reproduce partenogenéticamente y vivíparamente, en su estado adulto éste insecto puede ser alado o áptero, siendo mucho más abundantes los individuos ápteros (sin alas) que por regla general son hembras. Sus piezas bucales están reducidas a una estructura como pico, cuyas lances son muy largas y penetran en los tejidos de la planta para chupar sus jugos, presentando además todas las formas biológicas de ésta plaga, un par de estructuras tubulares llamadas "cornículos", que nacen de la parte posterior y dorsal del abdomen, a través del cual, el insecto secreta un líquido aceitoso y dulce, que sirve de alimento a las hormigas que los protegen. La hembra adulta deposita las crías en las hojas tiernas, en los brotes jóvenes y en los pedúnculos florales así como en los chilillos de diferentes tamaños, en donde chupan durante toda su vida los jugos del tejido vegetal, causando un enrollamiento característico de las hojas y la marchitez de las flores y los chilillos. (6)

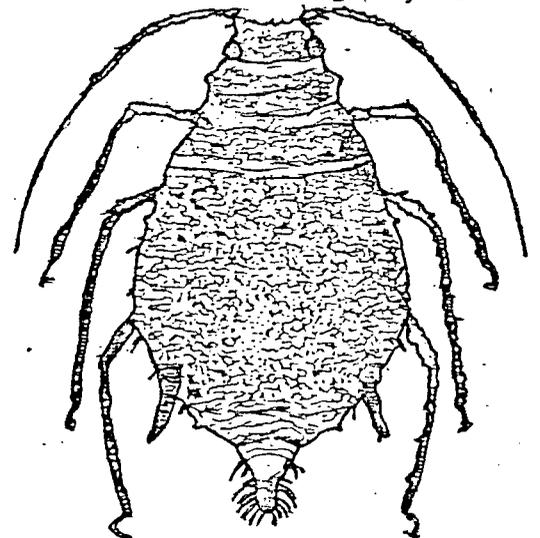
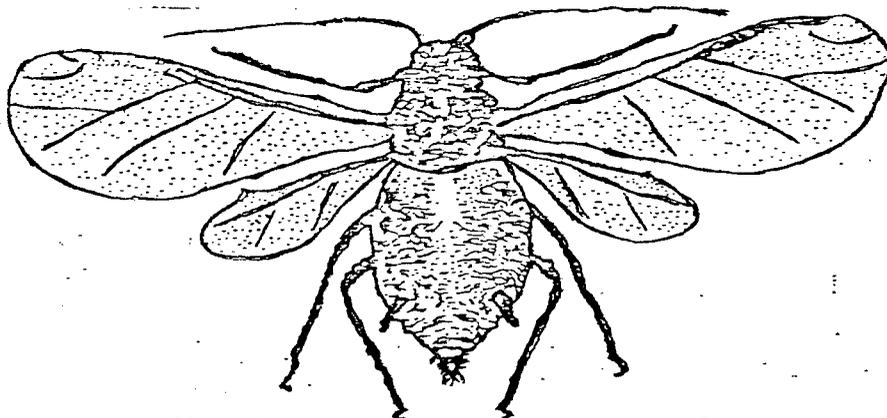


Fig. 12 Pulgón Negro alado y áptero

ARAÑA ROJA (*Tetranychus mexicanus*)

Este ácaro además de atacar plantas de cacao en vivero y plantaciones jóvenes, afecta gran diversidad de cultivos en el estado de Tabasco, que difícilmente es observada a simple vista, pero con ayuda de lente se aprecian en el envés de las hojas, pequeñas arañas de color blanco verdoso amarillento y rojizo claro.

Biología y Hábitos.- Se les encuentra debajo de una telilla sedosa, a manera de telaraña en distintas fases de desarrollo. Los huevecillos son depositados en toda la superficie inferior de la hoja y de ellos emergen las ninfas que empiezan a alimentarse chupando los jugos de las hojas y continúan haciéndolo durante todo su ciclo de vida. El daño ocasionado por éste insecto es detectado con manchas en el haz de las hojas, de color verde pálido hasta el blanco amarillento, posteriormente se vuelven amarillas y caen prematuramente, presentandose una defoliación que origina un desarrollo retardado de la planta. (10)

Los ataques más severos se han observado en condiciones ambientales secas y calurosas, que favorecen la reproducción ininterrumpida de ésta plaga si no es controlada con la debida oportunidad.

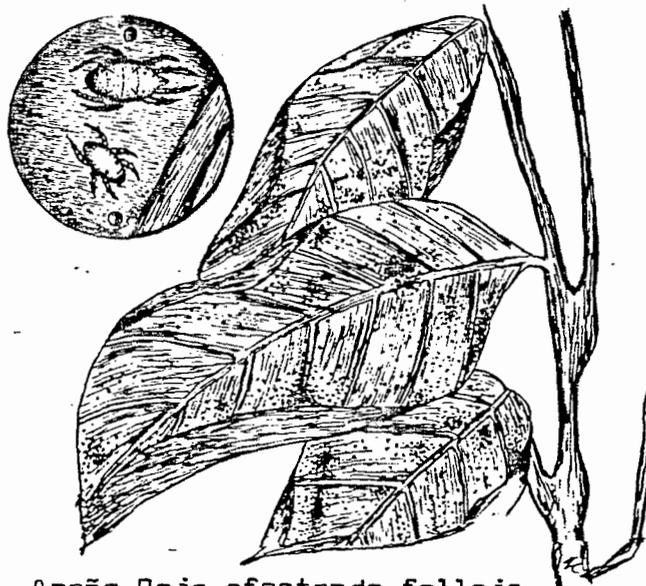


Fig. 13 Araña Roja afectando follaje

BARRENADOR DEL TRONCO (*Xyleborus* spp)

El nombre común del barrenador del tallo es dado a un grupo de varios



ESCUELA DE AGRICULTURA
BIBLIOTECA

especies del género *Xyleborus*, el cual es importante económicamente en la explotación del cacao, por la estrecha relación que guarda con los hongos nocivos, especialmente *Ceratosistis fimbriata* causante del "mal de Machete" en el cacao. La especie más importante de éste género es *Xyleborus ferrugineus* el cual es considerado como principal vector del hongo.

Biología y Hábitos.- El insecto es un COLEOPTERO que pasa por las formas biológicas de huevo, larva, pupa y finalmente adulto, los cuales son de un tamaño poco mayor de 1 mm. de longitud que pueden distinguirse fácilmente entre la madera del tallo y de las ramas por el color obscuro de los adultos y el blanquecino de las formas inmaduras. El ataque lo incian las hembras taladrando hacia el centro del tronco o ramas gruesas del cacao en dirección perpendicular, ensanchando la galería hacia el fondo, en donde deposita varios huevecillos y ya en su etapa larvaria en lugar de hacer galerías para alimentarse de serrín, se nutren de los hongos (*C. fimbriata*) que tapizan la galería y son cultivados por la hembra (Capriles et al 1979).

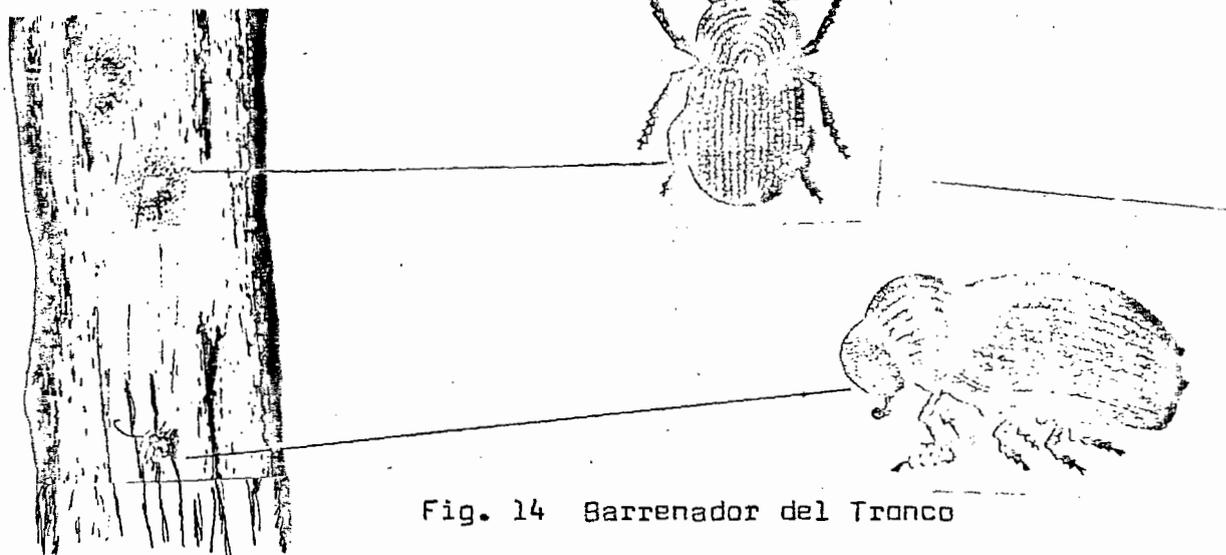


Fig. 14 Barrenador del Tronco

SALIVAZO (*Clastoptera globosa*)

El término de "salivazo" y el de "espuma" han sido empleados por los productores de cacao para referirse a una plaga insectil que afecta a éste cultivo en plantaciones en producción.

Biología y Hábitos.- Es un insecto que pasa por las formas biológicas de-

huevo-cillo, ninfa y adulto. Generalmente al insecto se le reconoce como - ninfa, ya que a partir de su emergencia del huevo-cillo se rodea de una secreción con apariencia de saliva, dentro de la cual transcurre todo su desarrollo hasta alcanzar la forma adulta. El adulto puede ser reconocido - por su tamaño de aproximadamente de 3 a 4 mm. de longitud, de color café amarillento y provisto de alas, sus piezas bucales están reducidas a un - característico pico con lancetas, asimismo está provisto de patas poste - riores modificadas para saltar, que le permiten brincar agilmente cuando - se les trata de capturar, las hembras previa fecundación depositan sus - huevo-cillos en los pedúnculos ya sea de las flores o los chilillos (mazor - cas pequeñas), de los que emergen las ninfas, que de inmediato empiezan a alimentarse chupando los jugos de los tejidos vegetales, quedando prote - gidos durante todo su desarrollo por la espuma antes mencionada. Al alcan - zar su máximo crecimiento deja de secretar éste líquido antes de transfor - marse en adulto. (22)

Como consecuencia del ataque sobre todo de la ninfa, puede observar - se una marchitez generalizada en las flores y los chilillos infestados, - sin posibilidades de recuperación, por lo que éste insecto está siendo - considerado como una de las principales plagas del cacao en el país.



Fig. 15 Salivazo (*Clastoptera globosa*)

LAGARTA (*Stenoma* spp)

Biología y Hábitos.- La lagarta o gusano medidor, en su estado adulto es u

na mariposa nocturna. La larva se alimenta de la cáscara del tronco y las ramas del cacaotero, atacando además el pericarpio de la mazorca. A su vez ataca ramas nuevas así como troncos mostrando cierta predilección por las bifurcaciones de las ramas. Las larvas son nocturnas o crepusculares y trabajan debajo de una capa protectora formada por residuos de alimentos que unidos por varios hilos de seda, alcanza una superficie de varios centímetros. Como daña el pericarpio de la mazorca, facilita la entrada de ciertos hongos. (Flores 1976)

En Brasil se le conoce como "Oruga del Cacao" y cuando ataca los chillos son completamente destrozados, en caso de ataque de la mazorca, el pericarpio a lo largo de la mazorca, es profundamente excavado.

En Tabasco se han registrado daños hasta el 30% en la pérdida de fructificaciones. (Flores 1976)

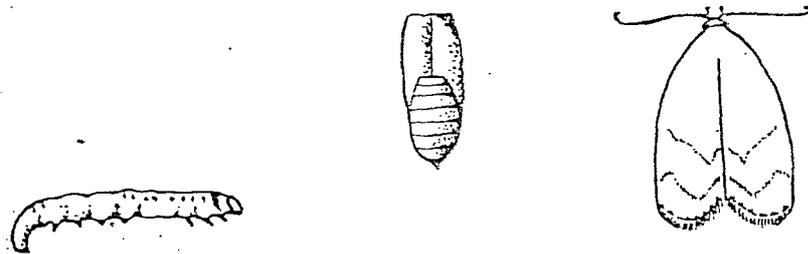


Fig. 16 Lagarta "Oruga del Cacao" *Stenoma* spp

COMEJEN DE TIERRA (*Nasutitermes corniger*)

Biología y Hábitos.— Los comejenes son insectos fototrópicos negativos y están conformados en castas cuyos individuos difieren en forma, tamaño y en la función que desempeñan dentro del grupo. Los adultos están divididos en dos categorías: a la primera pertenecen los reproductores, divididos a su vez en sexuales alados, encargados de formación de nuevas casas, y los sexuales ápteros encargados de la reproducción dentro de los nidos. A la segunda categoría pertenecen los individuos estériles que son los encargados del trabajo y defensa de la colonia. Los individuos sexuales alados aparecen una vez al año, generalmente al inicio de las lluvias y se aparean para formar nuevas colonias. La mayoría de los comejenes son fitó-

fagos, muchos se alimentan de madera muerta, otros de madera viva, humus y raíces de plantas. (Capriles 1979)

En los cacahotales del estado de Tabasco, la especie más común es el *N. corniger*, los cuales forman casas muy voluminosas, pesadas y de forma redondeada en el tronco o en las ramas de los árboles, localizándose preferentemente en la horqueta o vértice de las plantas de las cuales parten galerías superficiales por donde salen en busca de alimento. Internamente presentan numerosas galerías distribuidas en toda la estructura por donde transitan dichos insectos. Los daños se deben especialmente al efecto mecánico por el peso de las casas y además porque afectan la producción al cubrir los cojines florales en el área donde se ubica la vivienda. Cuando las galerías son numerosas, también pueden impedir el desarrollo normal de cojines florales, lo que incide negativamente en la floración y fructificación del cacao. En árboles jóvenes los ataques son menos frecuentes aunque ultimamente la plaga está adquiriendo difusión e importancia en éste tipo de planta.

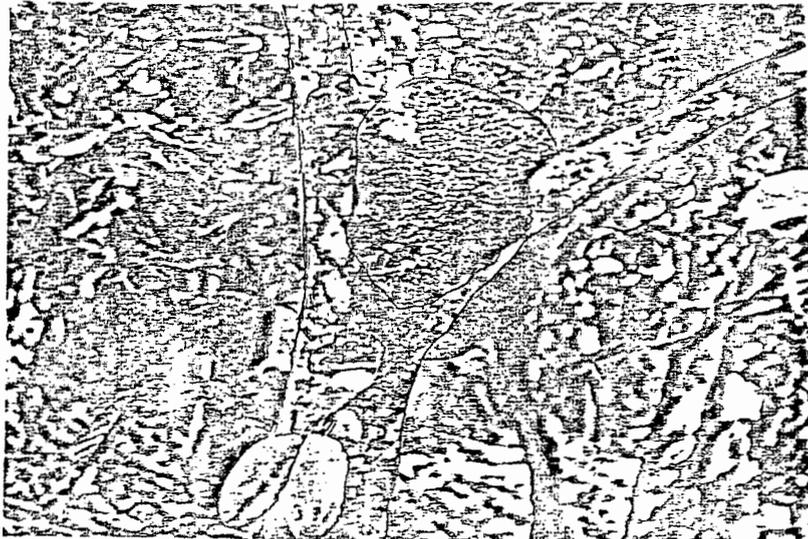


Fig. 17 Comejen de Tierra (*N. corniger*)

MINADORES DEL FRUTO (*Mármara* spp)

Biología y Hábitos.- Son microlepidópteros de género *Mármara*, cuyas especies aún no han sido identificados. El daño es causado por las larvas que son muy aplanadas y constituyen galerías sinuosas de color pardo en la epi

dermis de la mazorca. Se distinguen fácilmente por la transparencia del tejido afectado. Por lo general atacan frutos de mediana edad y mazorcas próximas a la cosecha, los daños no tienen importancia económica debido a que las galerías no afectan al fruto, al cual le cambian el aspecto ocasionando pérdidas leves debido a que impiden apreciar la maduración de las mazorcas.

En el estado de Tabasco estos insectos no han alcanzado grandes proporciones, por ser destruidos por sus enemigos naturales.

CUAJACABEZA (*Trigona nigerrina*)

Se han observado daños de *Trigona* sobre la corteza de chilillos muy tiernos y mazorcas, a los cuales les causan roeduras generalizadas al remover pequeños trozos de cáscara para su alimentación. Los chilillos muy dañados generalmente mueren y las mazorcas roídas presentan deformaciones y desarrollo raquítico.

✓ CONTROL DE PLAGAS

TRIPS	PARATHION METILICO 50% 200 cc./100 lt. agua
PULGON NEGRO	GUSATION METILICO E. 25% 200 cc./100 lt. agua
SALIVAZO	SEVIN POLVO H. 80% 200 grs./100 lt. agua
LAGARTA	MALATION E. 50% 350 cc./100 lt. agua
CUAJACABEZA	THIODAN E. 35% 200 cc./100 lt. agua
ARAÑA ROJA	NUVACRON 50% 150-250 cc./100 lt. agua
BARRENADOR DEL TRONCO	METASIXTOX 150-250 cc./100 lt. agua
MINADORES DEL FRUTO	
COMEJEN DE TIERRA	Se Recomienda tumbar y quemar los nidos.

Cabe hacer notar que en el estado de Tabasco, se aplican insecticidas sin ninguna base técnica ni dosificaciones adecuadas, por lo que es necesario recalcar en la importancia que reviste que al aplicar productos quími-

cos, se observen las medidas técnicas recomendadas, con el fin de afectar en la menor forma posible a los insectos polinizadores y las especies depredadores que nos ayuden en el control biológico de las plagas que nos afecten al cultivo.

X III.10.2. Enfermedades

Uno de los factores que más influyen en la producción del cacao, son los causados por enfermedades criptogámicas y virosas, los cuales afectan tanto en su desarrollo como en la producción durante todo su ciclo productivo.

Dentro de las enfermedades que atacan al cultivo del cacao en el Edo. de Tabasco, las más importantes son:

PUDRICION NEGRA	Phytophthora palmivora
MAL DE MACHETE	Ceratosystis fimbriata
ANTRACNOSIS	Colletotrichum gloesporioides
BUBAS DEL CACAO	Calonectria rigidiuscula (fase imperf.)
LLAGA NEGRA DE LA RAIZ	Rossellinia pepo

PUDRICION NEGRA (Phytophthora palmivora)

Es considerada como la más destructiva por producir las mayores pérdidas de las cosechas a nivel mundial.

La pudrición negra de las mazorcas, es una de las más antiguas dentro de las enfermedades del cultivo del cacao que se conocen y se encuentra presente en todas las áreas productoras de cacao en el mundo. En México, en las áreas productoras se le considera como la enfermedad más importante, pues es la que ocasiona, debido a las condiciones climáticas prevalentes, las mayores pérdidas al cultivo. Ataca además de la mazorca, el tronco (cáncer) y cojinetes florales, necrosa flores y chilillos, marchitez de los chupones y daños en las raíces superficiales.

Sintomatología

El hongo manifiesta sus daños en diferentes órganos de la planta.

- En las mazorcas la infección se inicia con la presencia de una mancha de color pardo que se oscurece con la edad, la cual puede producirse en cualquier parte de la mazorca y a cualquier edad, haciéndose aparente a los 3 ó 4 días después de la infección. La mancha se desarrolla rápidamente y bajo condiciones favorables se recubre de un micelio blanco, aéreo esponjoso, donde se observan masas de esporangios. Igualmente se produce una necrosis que alcanza las almendras, aunque el desarrollo interno del hongo es lento, por ello mazorcas que se enferman cercanas a la madurez, pueden ser aprovechadas.

Al tacto las mazorcas enfermas por pudrición por *P. palmivora*, es blanda. Las mazorcas enfermas constituyen el substrato donde el hongo forma los esporangios.

- Cojines Florales.- Hifas procedentes de mazorcas enfermas pueden pasar al cojín floral produciendo el "cancer de los cojines", de los cuales se origina una infección sistemática a flores y chilillos, que motiva grandes descensos en la producción. Los chilillos enfermos se secan, presentando un aspecto deprimido y permanecen adheridos al árbol por largo tiempo.

- Marchitez de los Chupones.- El hongo puede afectar los tejidos jóvenes, presentando la planta una "quemazón" de los brotes o chupones.

- Raíces.- Se nota un atrofiamiento en el desarrollo, con una necrosis y pudrición húmeda que origina una marchitez general y hasta la muerte del árbol.

- Tronco.- Produce el "cancer del tronco", severa manifestación del patógeno. El síntoma inicial es una mancha oscura y húmeda que en fases más avanzadas aparece algo hundida y en la cual acontece la extravasación de un líquido. Internamente la lesión es de mayores dimensiones que externamente, la mancha es de color rojo oscuro y la corteza se descompone de-

jando el leño al descubierto, apareciendo en ciertas áreas un exudado gomo so y rojizo. Si las condiciones no son favorables al hongo, las manchas se aislan y el tejido se suberiza a su alrededor, pero si el ambiente es propicio al desarrollo del hongo, el avance del hongo puede rodear el tallo y producir la muerte del árbol. (5)

Condiciones Predisponentes

La precipitación pluvial es el factor más estrechamente relacionado con la incidencia de la enfermedad. En una humedad relativa alta, los esporóforos emergen de las mazorcas, dando origen a las zoosporas, las cuales germinan y se movilizan a través del agua para infectar otras mazorcas. Así mismo la temperatura juega un papel importante al determinar la condensación del vapor del agua que forma una película de agua en la superficie de las mazorcas. Igualmente al descender la temperatura entre 18° y 20°C, se sucede la mayor producción de zoosporas, prolongando el periodo de latencia de la enfermedad. (5)

Epidemiología

Todos los reservorios del hongo como son la capa superficial del suelo, restos de cosecha, mazorcas enfermas, cojines florales, tronco y hojas son capaces de iniciar la infección, aunque los dos primeros sitios juegan el principal papel para el inicio de la epidemia, ellos actúan en forma conjunta al inicio de las lluvias bien sea a través del agua de salpique o por la que escurre a través del tronco transportando las esporas del hongo para reiniciar infecciones.

En principio la infección es horizontal pero al avanzar la temporada de lluvias, se origina la dispersión vertical, ya sea a través del viento o por los insectos.

CONTROL

Una serie de medidas tendientes a disminuir la incidencia de la enfermedad, serían las siguientes:

- Regular la humedad y sombrero dentro de la plantación.

- Recolectar y quemar antes de las lluvias la totalidad de frutos en fermos.
- Desinfectar los quebraderos de mazorcas con algún funguicida o cal
- Proteger las mazorcas con funguicidas (Koccide, Cupravit, Sulfato de cobre) siguiendo un plan de aspersiones.

MAL DE MACHETE (*Ceratostyis fimbriata*)

Así se denomina a una enfermedad o marchitez que sufren las plantas del cacao, la cual generalmente motiva su muerte total o parcial.

La enfermedad se le conoce con el nombre de *Ceratostomella*, Marchitez, Necrosis del tronco, mal de machete, muerte súbita y complejo *Ceratostyis-Xyleborus*. Existe en casi todos los países productores, ocasionando la muerte de miles de árboles y bajas en la producción, la enfermedad es muy severa y su aparición a motivado el abandono o sustitución del cultivo en muchas áreas cacaoteras.

Sintomatología

El sintoma externo común, incluye una marchitez repentina de las hojas, seguida de la muerte de las ramas o del árbol entero. En pocos días, las hojas se tornan pendulosas, amarillentas, se enrollan longitudinalmente y se secan, permaneciendo adheridas a las ramas, por varias semanas. En el tallo, en las raíces y en un área por debajo de donde se presenta la marchitez, se puede localizar un ennegrecimiento de la corteza que interiormente muestra manchas de color pardo o gris. Esta zona de la corteza está fuertemente atacada por insectos perforadores, fácilmente detectables por las numerosas perforaciones que realizan, dejando un finísimo aserrín al pie de los árboles. Las infecciones localizadas en el tronco basal o en las raíces causan la muerte de todo el árbol, mientras que los ataques en las ramas solo causan la muerte de éstas. En México la mayoría de las infecciones ocurren en el tallo, antes de la bifurcación de las ramas. (15)

La manifestación de los síntomas en su forma grave, es brutal de ahí

el nombre de "muerte súbita". El periodo de incubación es muy variable, dependiendo de las condiciones genéticas del material, se han presentado síntomas entre los 6 días y los 14 meses, lo cual complica el control de la enfermedad, árboles aparentemente sanos pueden estar enfermos.

El patógeno puede traslocarse a través de los haces vasculares, apareciendo manchas necróticas a diferentes alturas de la planta, sin conexión aparente entre ellas. El marchitamiento de las hojas aparece más rápidamente distante del sitio de infección, lo cual puede ser debido a toxinas producidas por el hongo o a una obstrucción vascular. El desarrollo del hongo en hojas y mazorcas es muy difícil aún haciendo heridas e inoculando en forma dirigida tales órganos. (5) La enfermedad puede producirse en plantas de cualquier edad.

Condiciones Predisponentes

La enfermedad ha sido encontrada en variadas condiciones: Spencer (1958) considera la enfermedad como efecto secundario de una sequedad poco común, mientras que Malaguti (1953) encuentra mayor incidencia después de periodos lluviosos. Moncayo reporta mayor mortalidad en plantaciones altas, y Orellana (1955) la encontró a bajas elevaciones.

Saunders (1964) considera que condiciones adversas al desarrollo de la planta favorecen la implantación y desarrollo del hongo y relaciona el número de *Xyleborus* que atacan a las plantas con el contenido de humedad del tronco.

Epidemiología

La infección se inicia con la deposición de las esporas en la planta - el hongo es un parásito de las heridas, a las cuales llegan las esporas - diseminadas por el viento, los implementos de trabajo, los insectos o el hombre. Los insectos pueden ser efectivos agentes de dispersión, al adherirse a sus cuerpos las masas mucilaginosas de esporas presentes en los peritecios. Los coleópteros asociados a la enfermedad son "micetófagos", habien

do sido aisladas esporas viables del hongo, en las galerías, en los residuos de madera, en los cuerpos de los insectos y en sus excrementos.

Se han reconocido alrededor de unas 60 especies de coleópteros asociados con el cultivo, la mayoría de las cuales son secundarias, siendo las especies *Xyleborus ferrogineus* y *Xyleborus posticus* las primarias, atacar árboles aparentemente sanos.

Control

Se han realizado varios trabajos por las vías bioquímicas, genética, cultural y química, tendientes a lograr el control de la enfermedad. Análisis bioquímicos realizados por Capriles (1968) sobre variedades susceptibles y resistentes a la enfermedad, atribuyen la resistencia a la presencia de una fenolamina.

En cuanto a la aplicación de prácticas culturales, ambos miembros del complejo *Ceratosystis-Xyleborus* deben ser tomados en cuenta. Los árboles muertos y los enfermos atacados por coleópteros deben ser cortados y quemados, pues en ellos, además de persistir el hongo, pueden producirse varias generaciones de los insectos.

Un buen manejo de las plantaciones debe incluir evitar las heridas, proteger los cortes con pastas cicatrizantes y desinfectar los útiles de trabajo, como medidas tendientes a proteger las plantas.

En cuanto a la utilización de químicos, resultados por alentadores se han obtenido con la aplicación de funguicidas de contacto, sin embargo los sistémicos se muestran promisorios.

A fin de proteger las plantas de la acción de los perforadores, se deben tratar durante el verano con insecticidas de efecto residual o sistémico.

ANTRACNOSIS (*Colletotrichum gloesporioides*)

Esta enfermedad se conoce en la mayoría de los países cacaoteros desde hace muchos años y afecta tanto al follaje y ramas, como a los frutos en -

todas sus edades. Sus daños bien sea en ramas o en los frutos, trastornan el proceso de la producción, causando sensibles bajas en los rendimientos. En algunas plantaciones se han encontrado hasta el 50% de los chilillos - perdidos a causa de éste hongo.

Sintomatología

- En el follaje, se presentan los ataques sobre todo en hojas tiernas las cuales son las más susceptibles. El sintoma comienza con manchas de color café obscuro, visibles por el envés, que avanzan generalmente por el ápice y por la nervadura central, hasta alcanzar 1/3 de las hojas enrollándose en forma característica. Todos los brotes de una planta pueden aparecer afectados.

Una vez necrosadas las hojas, se produce la infección del peciolo y el desprendimiento de las hojas. La enfermedad llega a las ramas, las cuales se mueren en forma regresiva, disminuyendo sensiblemente la acción fotosintética de la planta.

- Frutos jóvenes.- Aparecen afectados por numerosos puntos localizados y oscuros a partir de los cuales se desarrolla el hongo. Internamente la necrosis progresa e invade los tejidos corticales y las almendras, deteniendo el crecimiento de frutos. Los chilillos así afectados, son flácidos y permanecen adheridos al árbol por largo tiempo. Esta es una forma muy agresiva del patógeno que diezma las cosechas.

- Frutos grandes.- La severidad de los daños disminuye a medida que los frutos avanzan en edad. Mazorcas de mediano desarrollo o de cosecha, presentan una o varias manchas aisladas y hundidas las cuales se pueden hacer confluentes. Generalmente las manchas son superficiales, sin ocasionar graves daños a las almendras (granos), observándose en el centro de estas manchas, la presencia de manchas pulverulentas de color salmón que corresponden a las fructificaciones del hongo.

Condiciones Predisponentes

Las altas temperaturas motivan las brotaciones, y en plantaciones muy expuestas a la luz, se forman los tejidos tiernos preferidos por el hongo, y si no hay la debida suplencia de nutrientes, se crea un desequilibrio en la planta que facilita la implantación del patógeno.

Epidemiología

Debido a la presencia de masas de conidias sobre las ramas y frutos - infestados, el agua de lluvia, los insectos y el viento, juegan un papel - importante en la diseminación de las enfermedades.

Control

La aplicación de prácticas fitosanitarias de poda y recolección de - frutos y ramas enfermas, es necesario con el fin de reducir el inóculo po- tencial. La regulación del sombrero y la aplicación de nutrientes, determi- na una respuesta favorable de la planta.

Aplicación de productos químicos (funguicidas) Koccide, Cupravit, Man- zate, Sulfato de Cobre, dando 2 a 3 aplicaciones cuando los frutos están - pequeños.

BUBAS DEL CACAO (*Calonectria rigidiuscula*) fase imperfecta

Bajo la denominación de Bubas, Agallas o Verrugas, se agrupan una se- rie de hipertrofias que se presentan en el tronco y ramas de plantas de ca- cao. Esta enfermedad existe en casi todos los países cacaoteros, siendo di- ficil evaluar los daños ocasionados por la enfermedad, ya que se encuentra gran variabilidad en el comportamiento de los diferentes tipos de cacao en las diferentes áreas con respecto a ellas.

Existen cinco tipos de Bubas que son:

- La de puntos verdes
- La floral
- La de abanico
- La de perilla

- La lobular

Sintomatología

- Las Bupas de "puntos verdes", se presenta como tumoreaciones globosas que nacen a cualquier altura del tallo o de las ramas, más comúnmente en los cojines florales. Están formadas por numerosas yemas que no se desarrollan y que permanecen compactas, con una apariencia de coliflor, estando adheridas a las plantas por un pedúnculo central corto y leñoso.

Las agallas varían de tamaño pudiendo alcanzar de 10 a 12 cms. de diámetro generalmente en las ramas son más numerosas y pequeñas que en el tallo, permaneciendo verdes durante unos 4 a 5 meses, al cabo de los cuales toman una coloración marrón, se secan y se desintegran. Hansen (1963) sugiere que el hongo puede producir sustancias que interfieren con el metabolismo de la planta.

- La Bupas "florales".- Aparecen como ramilletes de flores en cojines florales, con una dinámica formación de flores, las cuales mueren permaneciendo masivamente en el cojín durante cierto tiempo. De acuerdo con Soria (1960), las flores son normales pero no fructifican quizás por fallas en la polinización natural. La sintomatología es muy grave pues los árboles se hacen improductivos.

- Las Bupas de "perilla".- Son nudosidades o abultamientos leñosos y duros, de superficie lisa y de color marrón, se forman en el tallo o en las ramas, aunque con mayor frecuencia aparecen por debajo de los verticilos foliares. Pueden alcanzar hasta 6 cms. de diámetro y persisten por largo tiempo en los árboles.

- Las Bupas de "abanico".- Ocasionalmente aparecen sobre los cojines florales como tallitos muy ramificados, con internudos cortos sobre los cuales pueden nacer algunas flores. La agrupación de esos tallos forman una especie de abanico.

- Las Bupas "lobulares".- Son de color marrón y nacen en tallos o ra

mas, su estructura no es compacta sino conformada por crestas o lóbulos.

Las plantas pueden presentar agallas de puntos verdes desde temprana edad, sin embargo la mayor frecuencia de ese tipo y de la floral pareciera estar ligada a la actividad de los cojines florales durante las primeras etapas de producción, al avanzar en edad, la incidencia tiende a disminuir.

Condiciones Predisponentes

La enfermedad se presenta en diversas condiciones ambientales, en evaluaciones realizadas en México, las mayores incidencias se han encontrado en condiciones de alta luminosidad, en suelos fertilizados y durante las épocas de menor precipitación. En épocas lluviosas, las bubas se necrosan y caen.

Control

Hasta tanto no se conozcan las etiologías de estas anomalías es difícil mencionar medidas de control, debiendo realizarse revisiones periódicas con el fin de eliminar los árboles que estén gravemente afectados por bubas.

En numerosas pruebas, los funguicidas de contacto no se han mostrado eficaces en el control de la enfermedad.

LLAGA NEGRA DE LA RAIZ (*Rosellinia pepo*)

Es una enfermedad grave, pues provoca la muerte de la planta, sin embargo, como en la actualidad solo se encuentran plantas afectadas muy esporádicamente, su baja incidencia le resta importancia económica.

Sintomatología

Las plantas afectadas presentan un decaimiento general donde las hojas se marchitan y mueren, las nuevas hojas que se forman son más pequeñas y de un tono verde más intenso que el normal, las ramas se secan progresivamente hasta quedar el árbol con un follaje reducido y finalmente sobreviene la muerte de la planta.

La enfermedad comienza por la extremidad de las raíces avanzando en forma lenta y ascendente. Al extraer la raíz, se ve una coloración negra y al desprender la corteza se observan formas estrelladas blancas que alcanzan hasta un centímetro de diámetro. El interior de la raíz aparece totalmente descompuesto, desintegrándose fácilmente y al presionar con los dedos sale una cierta cantidad de agua.

El hongo forma sobre la parte exterior de la corteza, hilos delgados frágiles, ligeramente aplanados, de color café muy oscuro, que se vuelven negros cuando están húmedos. Si la enfermedad está muy avanzada, aparecen sobre ellos las fructificaciones del hongo. (11)

Condiciones Predisponentes

La presencia de la enfermedad generalmente se ha asociado con condiciones de mal drenaje de las plantaciones.

Epidemiología

Sobre los restos del material enfermo se forman los cuerpos fructíferos del hongo, de donde se desprenden las esporas que son llevadas por el viento, el agua y los animales. Además a través del suelo se produce la infección de plantas enfermas a sanas.

Control

El control se dificulta porque la manifestación de los síntomas acontece cuando la enfermedad está en su etapa final y porque la propagación a árboles sanos se realiza a través del suelo, por ello se deben sacar de raíz y quemar las plantas enfermas y muertas, construyendo a su alrededor zanjas profundas, teniendo cuidado de vaciar la tierra hacia adentro del área afectada. Tal área debe ser tratada con desinfectantes del suelo como Vapam 0.25% o Formol 10%. (3)

Enfermedades Potenciales

Las enfermedades potenciales que en cualquier momento pueden influir en la producción cacaotera del estado, aún cuando no se han detectado en-

X el país, pero que están presentes en la frontera con México (Guatemala) -
son:

ESCOBA DE BRUJA	Crinipellis perniciosa	ataca frutos, ramas y tronco
MONILIASIS	Monilia roreri	ataca frutos
LLAGA BLANCA DE LA RAIZ	Armillaria mellea	ataca raíz
DIPLODIA	Botrydiplochia theobromae	ataca frutos, ramas y tronco
BROTE HINCHADO	VIRUS (C.S.S.V.)	ataca ramas y troncos

Debido a la poca acción legal por parte de las autoridades correspondientes, no se lleva en el país un efectivo control fitosanitario, permitiendo la entrada de material vegetativo (mazorcas de cacao) externo, en las áreas productoras del estado, que en cualquier momento pueden ocasionar, como en el caso de otros cultivos (Roya del Cafeto), fuertes epifitias locales.

El productor, por lo que respecta al control de las enfermedades que actualmente afectan al cultivo en el estado, acostumbra realizar prácticas culturales y químicas de control de las mismas, hasta que las plantaciones se encuentran gravemente enfermas y con bajos rendimientos en la producción, observándose en forma generalizada, cacaotales viejos, mal atendidos y fuertemente infestados.

Cuando se realizan aplicaciones esporádicas de funguicidas de contacto (sulfato de cobre, Koccide, Cupravit) lo hacen en forma empírica, ocasionando algunas veces daños (quemaduras) a las plantaciones.

X III.11. COSECHA Y BENEFICIO

III.11.1. Cosecha

Consiste en recolectar y abrir las mazorcas maduras, sacar las almendras o granos de cacao, lavarlos y secarlos (cacao lavado-secado), o transportarlos a las cajas de fermentación para su beneficio (cacao fermentado). X

En el estado de Tabasco, hay cuatro cosechas que toman nombres característicos relacionados con la estación o el volumen cosechado.

ALEGRON	15 Sept.	15 Nov.	(25% de la prod. aprox.)
INVERNADA	15 Nov.	15 Feb.	(40% de la prod. aprox.)
COSECHA	15 Feb.	30 Jun.	(30% de la prod. aprox.)
VENTURERO LOCO	30 Jun.	15 Sept.	(5% de la prod. aprox.)

Esto significa que la cosecha varía en su volumen y que prácticamente dura todo el año.

X El rendimiento de mazorcas por árbol es muy variable, el promedio en esta zona es de 500 grs. de cacao seco por árbol/año (13-15 mazorcas por árbol), con puntos máximos de 3.2 kgs. (80-90 mazorcas) siendo las causas principales de ésta variación en el rendimiento, el estado de abandono de algunas plantaciones.

La cosecha debe hacerse fruto por fruto, sin lastimar la planta, cortando solamente las mazorcas maduras, las cuales están adheridas al árbol por medio de un pedúnculo. Cuando se colecta el fruto, la parte basal de éste pedúnculo queda adherida al árbol y contribuye a la formación del cojín floral donde se forman y aparecen nuevamente las flores para la siguiente cosecha. Por ésta razón, al cosechar las mazorcas debe procurarse no dañar esa parte del pedúnculo.

Para obtener un grano homogéneo, que fermente bien, es importante que los frutos recolectados tengan un grado de madurez uniforme y seleccionarlos por tipos antes de quebrarlos. X

Como todas las plantaciones muestran una gran heterogeneidad en cuan-

to a tipos de cacao (criollos y forasteros) y las mazorcas no maduran al mismo tiempo, el productor tabasqueño al efectuar la cosecha, recolecta mazorcas de diversos tipos y grados de madurez, propiciando con ello un producto final mal fermentado y de baja calidad.

III.11.2. Beneficio

Después de quebradas las mazorcas y extraídas de ellas los granos deben pasar por un proceso de beneficio, que consiste en la fermentación y secado del grano, limpieza y clasificación, que convertirán el cacao en un producto con buenas cualidades de sabor y aroma que permitan su adecuada utilización en la industria para la fabricación de chocolates, grasas y productos farmacéuticos.

X Cacao Lavado-Secado.- Consiste en lavar los granos una vez extraídos de las mazorcas y secarlos sin pasar por el proceso de la fermentación. No tienen aroma, su sabor es amargo y astringente, su color desagradable, y al tostarlos no llega a desarrollar totalmente su aroma a chocolate. No son aceptables para la fabricación de chocolate de calidad, utilizándose generalmente para la extracción de la grasa o manteca. Este tipo de cacao tiene poca demanda en los mercados Internacionales (4)

X Cacao Fermentado.- Se obtienen a raíz de un proceso de fermentación, el cual tiene como principal objetivo causar la muerte del embrión y de los tejidos vivos de la almendra, sin afectar las enzimas, realizando los procesos bioquímicos que dan el sabor, aroma y color característicos del cacao fermentado.

Fermentación del Grano (Proceso).- El proceso de Fermentación del grano es importante que se realice correcta, regular y rápidamente, para que se efectúen las transformaciones provocadas por enzimas, mutación química interna de los cotiledones, pérdida de algunos componentes por osmosis (sudado), y finalmente cambios en las características morfológicas (color, aspecto) y organolépticas (olor, sabor) de los cotiledones.

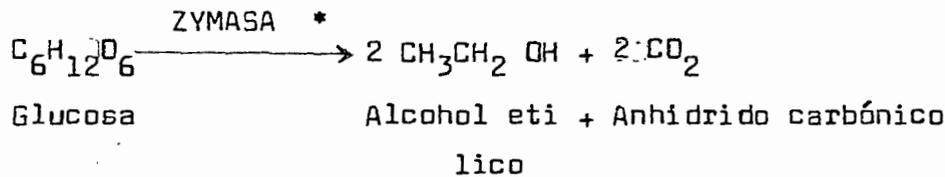
Los granos y la pulpa del cacao están estériles en el momento de abrir la mazorca, pero rápidamente se contaminan con una gran variedad de microorganismos al contacto con la cáscara de la mazorca, el medio ambiente, las manos de los operarios, las vasijas utilizadas para llevar el grano al lugar de fermentación y los insectos que se posan en los granos. La naturaleza química y física de la pulpa hace de ésta un medio ideal para el desarrollo de las levaduras y los hongos. Esta misma composición química varía, con el grado de maduración, con las condiciones climatológicas de la época, con el desarrollo de la mazorca, así como las características del suelo.(4)

Composición Promedio de la pulpa del Cacao

Agua	80% - 90%
Albuminoides	0.5% - 0.7%
Glucosa y Fructuosa	7.5% - 8.5%
Pectosa	2% - 3%
Sacarosa	0.4% - 1.0%
Acidos no volatiles	0.2% - 0.4% (ácido tartarico) ^{en}
Sales Minerales	0.4% - 0.45%

Fermentación Alcohólica (1ª etapa).- La fermentación se inicia al momento de cortar la mazorca y la primera reacción que se verifica es una "Fermentación alcohólica", provocada por una levadura *Saccharomices cerevisiae*, la cual actúa energicamente durante las primeras 36 horas, verificandose una ligera elevación de la temperatura, la pulpa se descompone, el mucilago empieza a degradarse (hidrólisis) tomando una consistencia siempre más acuosa. La masa "desagua" un líquido muy delgado, el cual se elimina por salirse de la cutícula del grano de cacao (cafeína).

La reacción química principal de éste fenómeno es la transformación de la glucosa en alcohol etílico y eliminación de anhídrido carbónico (gas carbónico) según el siguiente esquema.



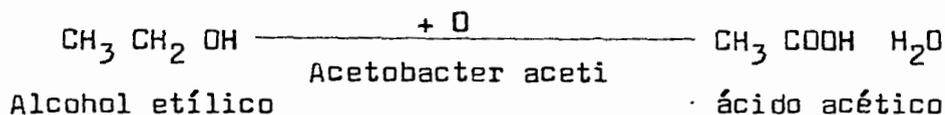
* ZYMASA = enzima que favorece la acción de las levaduras en esta reacción.

Esta reacción es acompañada por un ligero desarrollo de calor, aún cuando esta primera etapa es anaeróbica, lo que significa que se realiza sin necesidad de oxígeno, es necesario que durante las primeras 24 horas se realice una remoción con el fin de evitar una fermentación "butírica" durante la primera etapa.

Los locales donde se encuentran los recipientes (cajas) de fermentación no deben ser ventilados, de preferencia bien cerrados, pues así desde el punto de vista de la fermentación, es mejor el desarrollo de calor dentro de la masa. En este caso las paredes del local deberán tener unas aberturas al nivel del piso para que el gas carbónico que se desarrolla, pueda salir del ambiente sin afectar a los obreros que trabajan en ésta área, ya que el gas carbónico es mas pesado que el aire.

Fermentación Acética (2ª etapa).- Con la conversión del azúcar en alcohol, el contenido de azúcar en la masa se reduce y el porcentaje de alcohol va en aumento, a la vez que las levaduras se van reduciendo paulatinamente, siendo en estas condiciones cuando se hace favorable el desarrollo de las bacterias acéticas o del vinagre, las cuales utilizan el alcohol como nutriente y lo oxidan para formar ácido acético.

Para que éste proceso se realice, se necesita penetración de aire y según (Ransen) por acción de la bacteria Acetobacter aceti más oxígeno se transforma el alcohol en ácido acético, según el siguiente esquema.



Al ocurrir estas reacciones se desarrolla una gran cantidad de calor y es a causa de estas reacciones químicas que sube la temperatura de la ma

sa del cacao en las cajas de fermentación (en una fermentación bien hecha la temperatura puede alcanzar los 50°C.) con lo cual se incrementa la penetración del aire porque el calor de la masa facilita la subida y escape del aire caliente entre los granos, entonces entra más aire fresco por las perforaciones del fondo de la caja de fermentación regulando la temperatura de la masa.

Temperaturas ideales durante el proceso de fermentación

DIA	7 A.M.	8 A.M.	1 P.M.	7 P.M.
	Remoción			
1	30°C	NO	32-34°C	35-38°C
2	38-40°C	SI	43-45°C	46-48°C
3	46-48°C	SI	43-45°C	47-49°C
4	48-49°C	SI	44-46°C	47-49°C
5	48-49°C	SI	44-46°C	47-49°C
6	48-50°C	SI	44-46°C	47-49°C
7	48-50°C	SI	44-46°C	47-49°C

Para aumentar aún más la penetración de oxígeno entre los granos, se recomienda remover la masa pasandola de una caja a otra cada 24 horas con el fin de aumentar un más amplio contacto con el oxígeno del aire, y que parte de él quede suspendido o emulsionado en la masa, eliminandose el gas carbónico. Esta operación ayuda a que se conserve la temperatura dentro de los valores necesarios para que la fermentación se verifique en el menor tiempo y en el mayor volumen, ya que si no se aereara (removiera) la masa, se verificarían dos fenómenos nocivos a la fermentación.

- Un aumento excesivo de temperatura que destruiría las enzimas y bacterias que dirigen las reacciones fermentativas.
- Como consecuencia de ésta elevación de la temperatura, se efectuaría una fermentación pútrida (butírica) que provocaría la descompo

sición de los cotiledones del grano, originando malos olores y mal sabor en la masa del grano.

Durante esta segunda etapa de la fermentación, el mucilago continúa su modificación hidrolítica, y por lograr una viscosidad más baja, así como un estado físico más líquido, escurre más de los cajones. Al término del proceso, el volumen de la masa se ha reducido significativamente.

100 kg. cacao fresco sin fermentar = 40-42 kg. cacao seco

Para obtener los mejores resultados en el proceso, debe darsele al cacao 144 horas de fermentación (cacaos forasteros) bien distribuidos en 6 etapas o remociones cada 24 horas, observando que se cumplan todos los factores que intervienen en ella.

FACTORES QUE INTERVIENEN EN LA FERMENTACION

Duración.- Este factor varía ampliamente entre los diversos países donde se cultiva cacao, incluso para cacaos de tipo semejante, Duthie (1937) sugirió que la duración de la fermentación se relaciona con la cantidad de pigmentos color púrpura presentes en los granos frescos y que, cuanto más oscuros, más larga es la fermentación.

Es ya tradicional que los cacaos criollos poco o nada pigmentados (blancos), fermenten mucho más rápido que los tipos forasteros de color púrpura, pero no se sabe hasta que punto influye el color en la duración de la fermentación.

TIPO		FERMENTACION
CRIOLLOS	(blancos)	24 - 48 horas
FORASTEROS	(morados)	72 - 144 horas

Según Bellofraid (1935) el tamaño del grano influye en el tiempo que dura la fermentación. Palma (1951), opina que la duración de la fermentación depende de la cantidad de grano de que se trate, de la variación del mismo (color) y de la época del año en que la fermentación ocurra.

Si la fermentación se prolonga demasiado se corre el riesgo de que se produzca pérdida de sabor a cacao, que se originen malos sabores y se re - produzcan hongos externos.

Existen 6 formas de determinar cuando hay que detener la fermentación

- Fijación del tiempo.- El proceso se normaliza para obtener iguales resultados en un tiempo determinado.
- Muestreo del grano para examinar su color interno.
- Examen del color de la parte externa de la cáscara del grano.
- Examen del olor de la masa fermentante.
- Observación del descenso de la temperatura.
- Observación del hinchamiento de los granos.

Magnitud, Remoción y Ventilación

Estos tres factores dependen uno del otro en gran medida y tienen considerable influencia en la duración de la fermentación.

La magnitud máxima y mínima de la masa fermentante deberá ser tal, que permita una penetración de aire en la masa, proporcional a la ventilación superficial, con el fin de lograr un incremento en la velocidad de fermentación en toda la masa y una mayor uniformidad. (14)

La Remoción tiene como finalidad aumentar la ventilación y la uniformidad de fermentación en toda la masa. Hay varios métodos para remover la masa, usándose actualmente la remoción de una caja de fermentación a otra sucesivamente cada 24 horas hasta el fin de la fermentación.(14)

La Ventilación es necesaria en las cajas de fermentación para desalojar en anhídrido carbónico que se acumula en la masa, pues en presencia de éste gas no se forman las sustancias precursoras del sabor. Por lo tanto se puede incrementar la ventilación en las cajas de fermentación al aumentar el número de orificios de desagüe en el fondo de dichas cajas, y de ser necesario en los costados de las mismas.

III.11.3. Secado

III.11.3. Secado

Al final de la fermentación la humedad del cacao es aproximadamente de 60% ésta humedad debe reducirse a menos del 8% antes del almacenamiento para su venta. Cuando la humedad se reduce demasiado, la cáscara se vuelve demasiado quebradiza, y cuando no se le reduce lo suficiente, existe el peligro de que se desarrollen mohos durante el almacenamiento posterior.

Se puede desecar el cacao al sol (natural) o en secadoras de fosa tipo "samoa" o de "cilindro" (artificial).

- Secado al Sol (natural).- Únicamente se utiliza cuando las lluvias lo permiten y se realiza sobre cestas, tapetes, costales o sobre pisos de cemento con el fin de evitar contaminaciones del grano, el tiempo de secado con éste sistema es de 3 a 6 días.

- Secadoras de tipo Samoa o de Cilindro (artificial).- Se seca el grano por medio de corrientes de aire caliente, cuidando de no contaminar el grano con malos olores. Con éste tipo de secado el tiempo utilizado varía de 18 a 24 horas.

En Tabasco existe una capacidad instalada de plantas fermentadoras para el 80% de la producción total, la cual por una falta de capacitación adecuada del personal de las mismas, no se realiza en forma óptima, ocasionando pérdidas en el proceso y precios bajos en el mercado Nacional e Internacional.

No existe sanidad dentro de los establecimientos, no se chequean adecuadamente las variaciones de temperatura, ni homogeneidad en el proceso de fermentación de la masa, se mezclan cacaos de diferentes tipos y grados de madurez lo que origina masas de cacao con granos sub-fermentados y sobre-fermentados.

En cuanto al secado del grano ya sea natural o artificial, se deja secar demasiado (5 - 6%) ocasionando pérdidas por peso del mismo y problemas de quebrado y descascarillado del grano durante su transporte.

III.12. ALMACENAMIENTO Y CONSERVACION DEL GRANO

El cacao fermentado y secado es un producto delicado cuya calidad puede malograrse rápidamente a causa de malas condiciones de almacenamiento.

Por ser ésta semilla rica en materia grasa, puede fijar fácilmente olores extraños y adquirir así un sabor desagradable que no puede hacer desaparecer ningún tratamiento posterior. Una humedad relativa elevada del lugar de almacenamiento es suficiente para elevar el contenido de agua en el grano. Un porcentaje mayor del 8% favorece el desarrollo interno de hongos y el ataque de insectos.

Debido a que el productor antes de entregar su cacao a las receptoras (asociación) almacena en sus haciendas donde no dispone de ninguna instalación adecuada, el grano se contamina de malos olores y se incrementa el porcentaje de humedad, con lo que la calidad del producto es baja.

Los granos almacenados durante largos periodos de tiempo, aún cuando se observen las medidas específicas de conservación de granos, corren el riesgo de ser atacados por insectos que se alimentan y se reproducen en el cacao almacenado, siendo los más comunes los sig: (22)

- Broca del Café (*araecerus fasciculatus*) parasita el cacao mal secado en una atmosfera de humedad relativa superior al 80%.
- Polilla de los Depositos (*Cadra cautella*) deprecia considerablemente el cacao con sus deyecciones y producción de una seda con detritus, la oruga es de 12 a 14 mm. de longitud.
- Pequeño Coleoptero (*Lasioderma serricorne*) parásito del cacao y algunas especias.

Cuando se observen altas poblaciones de insectos, se debe limpiar cuidadosamente el almacén y aplicar insecticidas (Malathión) como medida preventiva sobre paredes, pisos, maderas etc.

En caso de grano de cacao que requieran tratamientos curativos, pueden usarse gases tóxicos como bromuro de metilo o insecticidas a base de -

piretro. Las piretrinas son de origen vegetal ampliamente aceptables por su efecto sobre insectos y bajos riesgos para el hombre. En cuanto al bromuro de metilo se presentan inconvenientes en el uso, toxicidad y residuos que puedan persistir en la grasa del grano de cacao. (3)

El mal acondicionamiento de los almacenes y el contenido de humedad del grano superior al 8%, son medios propicios para la proliferación de algunos hongos.

Los hongos que causan enmohecimiento del cacao son numerosos, los más comunmente encontrados son *Aspergillus*, entre los cuales cabe citar a *A. glaucus*, *A. fumigatus*, *A. niger*, *A. tamarii*, *A. flavus*, *A. ochraceus*, y diversos *Penicillium*. (4)

Esta proliferación de hongos se evita almacenando grano con un contenido de humedad menor al 8%.

En las áreas productoras del estado y en los almacenes donde se almacena el grano para su distribución posterior a la industria, se pueden reducir al mínimo las pérdidas, con adecuadas medidas profilácticas de almacenamiento y buena comercialización, pues a nivel Nacional la industria chocolatera tiene demanda permanente y no hay razón de que se almacene producto por largos periodos de tiempo.

A continuación se mencionan los lineamientos técnicos para un almacenamiento adecuado en las zonas de producción y los almacenes centrales de la ciudad de México y Coatzacoalcos Ver. propiedad de los productores tabasqueños. (UNPC)

- Construir depositos modernos y capacitar personal para su manejo, ya que se han observado casos de cacao a granel almacenado bajo condiciones precarias.
- Llevar registros de entradas y salidas del almacen, con el fin de expender el cacao en orden cronológico.
- El grano almacenado deberá tener un contenido de humedad no mayor del 8%.

- Cada que sea necesario se deberán efectuar desinfecciones, fumigando con bromuro de metilo o con pulverizaciones de insecticidas, de preferencia a base de piretrinas.
- Se deberá evitar el almacenamiento de otros productos (petróleo, cemento, alquitrán etc.) que contaminen el grano de cacao.
- Deberán efectuarse limpiezas periódicas de los almacenes.
- El producto (cacao) ensacado, se debe colocar sobre tarimas de madera, evitando con ello la absorción de humedad, facilitando a la vez la aereación, debiendo hacer una separación entre pilas, y entre las pilas y la pared de 60 cms. como mínimo, con el fin de evitar obstrucciones en la maniobra que se realice dentro de los almacenes.

III.13. INDUSTRIALIZACION DEL CACAO

El cacao constituye la materia prima, fuente de una importante industria de productos semielaborados destinados a otras industrias (farmaceuticas, perfumería, confitería etc.) y de productos elaborados destinados directamente al consumidor.

Productos semielaborados

- Pasta de cacao
- Cacao en polvo (cocoa)
- Manteca de cacao

Productos elaborados

- Chocolate en tabletas
- Chocolate en polvo
- Confitura fina de chocolate

Los procesos que se siguen en la obtención de subproductos del cacao y productos de elaboración final del mismo, son los siguientes:

III.13.1. Pasta de Cacao (proceso)

Se inicia con la limpieza y cribado del grano de cacao, la cual se -

realiza mediante el paso sucesivo por tamices de agitación continua, combinada con un fuerte aventamiento (corriente de aire). Para la eliminación de partículas metálicas, se utilizan imanes, durante todo éste proceso se sufren pérdidas (granos quebrados, polvo y materias extrañas) del 1 al 1.5% en peso.

Torrefacción (tostado)

Es el más importante de todos los procesos ya que:

- Permite la separación de las almendras y el descascarillado.
- Ayuda a eliminar parte de la acidez acética del cacao.
- Reduce el porcentaje de humedad del grano del 8% hasta el 2.5%.
- Desarrolla el aroma característico del chocolate.

El aroma característico a chocolate, es fundamental para la industrialización, por lo que se debe regular cuidadosamente la duración e intensidad de la torrefacción, según el grosor, contenido de humedad, tipo de cacao y calidad del producto que se desea obtener.

La torrefacción consiste en un secamiento intenso, a una temperatura de 100 a 150°C durante un lapso de 20 a 40 minutos, con un posterior enfriamiento efectuado rápidamente por ventilación, con el fin de conservar el aroma y evitar que parte de la materia grasa pase a la cascarilla.

Aún cuando todavía se utilizan torrefactores de tambor o de cilindro en la actualidad se empieza a generalizar en la torrefacción el uso de una serie de aparatos donde el grano de cacao, desciende por gravedad a través de una corriente ascendente de aire sobrecalentado hasta obtener el grado deseado. Las pérdidas en peso durante éste proceso son del 4 al 6%.

Trituración y Descascarillado

Los granos enfriados, son pasados a través de unos trituradores aventadores (viento), llamados "cascacaos" cuya función es separar los diversos elementos (almendra, cascarilla, gérmenes). Las cascarillas son aven-

tadas, mientras que los fragmentos de granos y gérmenes son cribados en tamices vibrantes, posteriormente se clasifican estos fragmentos y se separan las almendras enteras no torrefactas, las cuales son menos de un 20% Mezcla y Molienda del Cacao

Debido a la variabilidad en la calidad de los diferentes tipos de cacao, cuando se quiere efectuar una mezcla cuya composición es un secreto de cada chocolatero, debe de efectuarse antes de la molienda, que consiste en desmenuzar finamente los granos de cacao a una temperatura de 50 a 70°C, con el fin de obtener por fusión de la manteca de cacao, una pasta fluida, cuya finura es condicional de la calidad final de los productos.

Antiguamente la molienda se efectuaba en molinos con muelas de granito superpuestas, lo que no daban una finura aceptable de la masa obtenida por lo que actualmente se utilizan molinos donde hay de 5 a 8 cilindros superpuestos, que giran a una velocidad diferente y que cada vez están más juntos, para que la pasta que pasa sucesivamente por todos los cilindros sea cada vez más finamente molida.

Agitado

El agitado se realiza con una elevación de temperatura en la masa, para evitar que se solidifique, buscando además el que se elimine parte de la humedad y acidéz de la pasta, homogeneizandola y aumentando su viscosidad.

Al producto final de todo éste proceso, se le denomina "pasta o licor de cacao", la cual puede servir para la elaboración de chocolate, o para la separación de sus dos subproductos: manteca de cacao y polvo de cacao (cocoa)

III.13.2. Manteca y Polvo de cacao (proceso)

Son varios los procedimientos utilizados en la extracción de la "manteca", pero la legislación a nivel Internacional, autoriza para la elaboración a chocolate, manteca y cocoa obtenidas a través de los siguientes procedimientos:

- La manteca de cacao obtenida por presión
- La manteca de cacao extraída por disolventes

Debido a que mencionar cada uno de ellos se saldría de los objetivos de éste trabajo, únicamente se detallará el proceso más usual.

Manteca de cacao obtenida por presión

La pasta o licor de cacao obtenida por tostado y molido del grano, - antes de ser enviada a la prensa comúnmente es "solubilizada" añadiéndole una solución saturada de sales alcalinas, generalmente carbonato o bicarbonato potásico o sódico. El procedimiento de solubilización dura 24 horas a una temperatura de 100°C . Posteriormente se mete en grandes prensas hidráulicas donde es sometida a una presión de 600 kg/cm^2 no rebasando esa presión, con el fin de que el polvo de cacao (cocoa) conserve parte de la manteca, un 10 a 18% es lo aceptable en el mercado Internacional.

La manteca líquida que sale de la prensa, es neutralizada, refinada, y si es utilizada para usos farmacéuticos es desodorizada. Solidifica a los 28 a 30°C . por lo que se le somete a un temperado (enfriado) y envasado para su venta.

El otro subproducto que se obtiene al prensar el licor de cacao, es la cocoa, la cual sale en forma de tortas debido a la presión que fué sometida. La torta de cacao se quebra y refina para su venta. El polvo de cacao obtenida de pasta de cacao tratada con solubilizantes, se llama polvo soluble y es utilizado en la preparación de bebidas.

III.13.3. Chocolate (proceso)

Las formulaciones para la elaboración de Chocolate, como ya se mencionó anteriormente son secretos de cada fabricante, por lo que únicamente se detallará el procedimiento en la elaboración de los mismos.

Mezclado

A la pasta de cacao se le adiciona azúcar, manteca, canela, lecitina vainilla etc. hasta formar una masa que a través del mezclado adquirirá u

na homogenización adecuada, formándose la pasta de chocolate.

Refinado

Se pasa por el molino de cilindros, para reducir el tamaño de las partículas de la pasta de chocolate, dándole una textura agradable al gusto.

Conchado

Consiste en agitar la pasta con el fin de desecar, desgasificar y deacidificar la masa de la pasta de chocolate y aumentar su viscosidad. Se le adiciona cierta cantidad de manteca para hacer más fluida la pasta.

Moldeado

En éste paso se va vertiendo en moldes de hierro estañado pasta de chocolate previamente pesada, dándole la forma y tamaño deseado, pasando posteriormente a una cámara de refrigeración con temperatura de 7°C que asegure la solidificación y consolidación del chocolate. Por último se envasan y empaacan las piezas para su venta.

Por lo que respecta a la industrialización del cacao en Tabasco, existe en la ciudad de Cárdenas, una planta "Industrializadora de cacao Tabasco" (INCATABSA), la cual a pesar de tener una capacidad instalada de proceso de 10 000 toneladas anuales, no rinde los beneficios deseados debido a la política de los dirigentes de la U.N.P.C. (Unión Nac. de Productores de Cacao) en Tabasco, ya que en los puestos claves dentro de la empresa, están los compadres, parientes o amigos de dichos dirigentes, los cuales al no ser expertos en la materia (industrialización), provocan una desorganización tal dentro de la industrializadora, que se a dado el caso de permanecer hasta más de 6 meses sin operación.

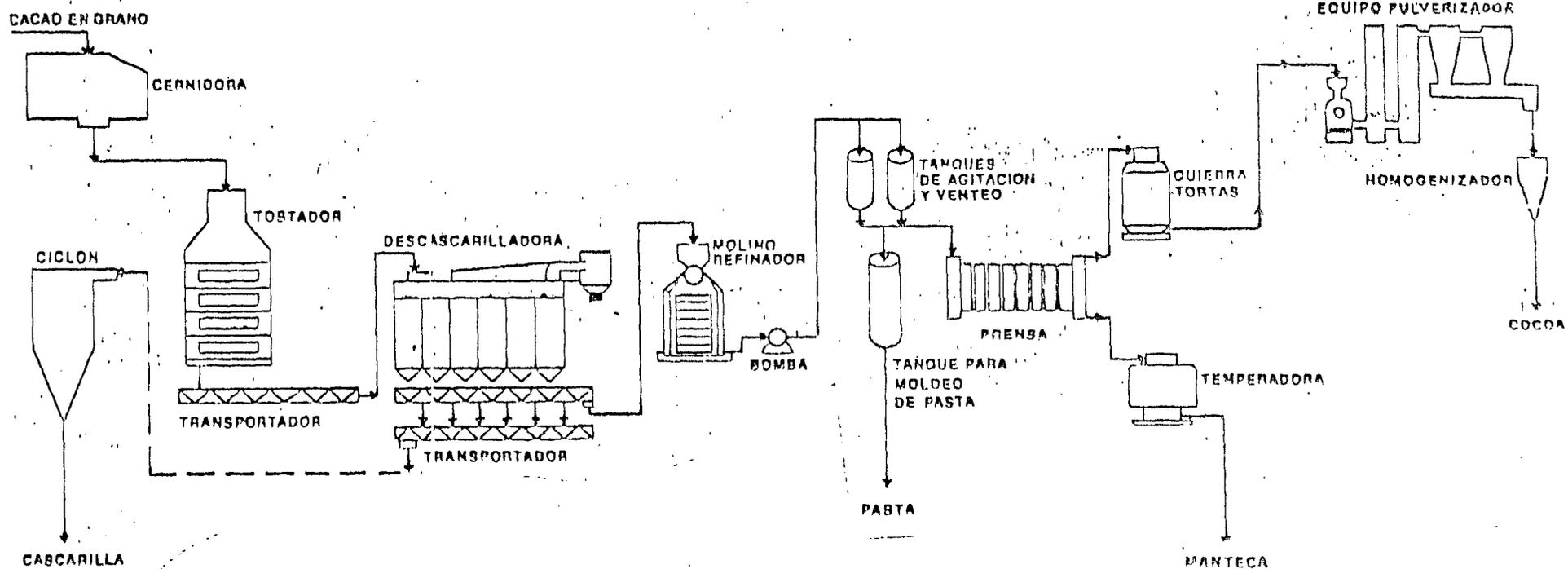
En lo que respecta a la comercialización de los productos de la industrialización (cocoa y manteca), se realizan desfavorablemente por contaminación del producto en almacenaje y por efectuar curiosamente contratos de ventas a futuro, cuando el mercado de ellos (cocoa manteca) se en-

cuentra a la baja en el mercado internacional.

Además es "normal" que del producto procesado, todos los empleados claves (jefes), sustraigan grandes cantidades de productos para regalo o venta en su provecho personal, por lo que en la actualidad dicha planta opera con saldos rojos.

En el abastecimiento de grano para su industrialización se paga un sobreprecio (20-25%) del precio de anticipo al productor, siendo nuevamente los beneficiados la élite de jefes y amigos, aún cuando su producto sea de mala calidad.

DIAGRAMA DE FLUJO TIPICO PARA LA PRODUCCION DE PASTA MANTECA Y COCOA



III.14. COMERCIALIZACION DEL CACAO

La comercialización del cacao, se remonta a la cultura maya, quienes lo usaban como moneda, el pueblo maya fué el primero que comercializó el cacao, ya que a la llegada de los españoles, éstos se encontraron con el grano expendiéndose en los tianguis o mercados de la época.

Los españoles a su vez lo comercializaron en Europa durante más de 100 años controlando su comercio, manteniendo en secreto la planta que producía el cacao.

México que había sido durante más de 100 años el principal proveedor de cacao del mundo, vio mermada su producción por los años veinte, a tal grado que se hizo necesario importar cacao para cubrir las necesidades del consumo Nacional, siendo hasta el año de 1947 cuando nuestro país logró a pesar de una baja producción, nuevamente exportar los escasos excedentes.

El panorama de la producción Nacional en los últimos 12 años, arroja un promedio de 30 000 toneladas anuales de cacao, de las cuales aproximadamente consume un promedio de 55% la industria Nacional y el sobrante 45% se exporta. (*)

De lo anterior se deduce la importancia que tiene para los productores el mercado Nacional, el cual requiere de una comercialización adecuada.

Antiguamente la comercialización se realizaba a través de intermediarios los cuales fijaban los precios a su libre arbitrio, ocasionando con esto que se abandonaran o talaran las plantaciones por resultar incosteables.

En el año de 1973 con el fin de impulsar el cultivo, por decreto presidencial se creó la Comisión Nacional del Cacao (CONADECA), la que dentro de sus funciones daría, asistencia técnica en el manejo y rehabilitación de plantaciones, organización y capacitación de los productores, su

(*) Fuente Comisión Nacional del Cacao

pervisión y planeación del beneficio e industrialización, comercialización Nacional e Internacional del cacao.

III.14.1. Comercialización Nacional

Las ventas de cacao al mercado Nacional están regidas por el "Comité de Comercialización", órgano del consejo de Administración de la Comisión Nacional del Cacao.

El Comité de Comercialización está integrado por representantes de:

- Los Productores de Chiapas
- Los productores de Tabasco
- Gobierno del Estado de Chiapas
- Gobierno del Estado de Tabasco
- Industriales Chocolateros Nacionales
- Secretaría de Comercio (SECOM)
- Comisión Nacional del Cacao

Los objetivos del Comité, son buscar el equilibrio entre la oferta y la demanda del grano, para lo cual a través del "Programa de abastecimiento para el ciclo agrícola vigente", se fijan cuotas anuales de abastecimiento a cada una de las fábricas chocolateras Nacionales, asignándoles porcentajes y cuotas individuales, tomando en cuenta pronósticos de producción Nacional de grano y la capacidad de proceso de cada fábrica.

Asimismo, el Comité analiza el aumento de los costos de producción del cultivo a fin de determinar anualmente el precio del cacao y el anticipo vigente para el mercado Nacional.

Posteriormente y mediante programas mensuales de abastecimiento aprobados por el Comité de Comercialización, se procede a comunicar a las empresas Nacionales, la cantidad de grano de cacao que le corresponde, a fin de programar su entrega mensual.

III.14.2. Comercialización Internacional

La política de comercialización implementada por CONADECA, consiste -

en abastecer prioritariamente al mercado Nacional y exportar los excedentes del consumo interno, por lo que despues de fijar las cuotas anuales de abastecimiento a la industria Nacional, dependiendo de la producción anual estimada de cada estado (Chiapas, Tabasco) productor de cacao, el Comité de Comercialización comunica a SECOM las cantidades excedentes que pueden autorizarse para su exportación.

Para la venta al exterior, el cacao queda englobado en el grupo de productos conocidos como "Commodities" y generalmente se opera bajo la influencia de los mercados a futuros, fijandose la cotización diariamente en las bolsas de productos básicos, tanto en New York como de Londres.

Dentro del mercado Internacional, se cuenta con distintos mercados como:

- El de Oferentes
- El de Consumidores
- El de Intermediarios

Dentro del mercado de "Oferentes", existe una situación, en relación al número de países productores y el tonelaje producido por éstos, lo cual hace que la oferta en números porcentuales sea controlada a su antojo, por cinco países productores (Ghana, Nigeria, Brasil, Costa de Marfil, Camerún) que según las estadísticas de la Organización Internacional del cacao, producen el 77.79% de la producción mundial.

Respecto al mercado de "Consumidores", se puede apreciar lo siguiente; Que sin importar el país donde se hayan efectuado las moliendas del cacao en grano, son siete las empresas transnacionales que consumen el 60% de la producción mundial del grano que son:

Hershey's	U.S.A.
Rowntree & Mackintosh	Reino Unido
Casbury Scheppes	Reino Unido
Mars & Co.	Suiza

Nestlé	Suiza
Suchard	Alemania Occidental
Tobler	Suiza

Mercado de Intermediarios.- Los mercados mundiales del cacao, no se encuentran controlados, ni por los países productores ni por los consumidores, sino por el mercado de los "Intermediarios".

Los Intermediarios (Dealers o Brokers) son importantes, ya que por ningún motivo se puede evitar el tratar por medio de ellos (salvo excepciones). Las grandes y medianas empresas chocolateras o países consumidores, compran a través de un intermediario, ya que estos le proporcionan cacao de cualquier origen en el momento que ellos lo deseen.

- DEALER.- Empresa que compra y revende por cuenta de sí misma, con capital propio en cualquier operación que realiza.
- BROKER.- Intermediario comisionista o corredor de cacao en los mercados Internacionales. Este tipo de empresa no compra en nombre propio, lo hace por cuenta de terceros, cobrando una comisión del 1/2% al 1% en grano y del 1% al 2% en productos.

Debido a que la cantidad de cacao mexicano es pequeña (12 000 toneladas), debemos utilizar Brokers, ya que siempre estarán interesados en vender en las mejores condiciones y al mayor precio posible, pues obtendrán mayores comisiones de venta.

Mecánica de la Comercialización del Cacao del Edo. de Tabasco

El productor entrega su grano en la asociación local que le corresponde, recibiendo un anticipo por kg. entregado y un recibo, el cual le sirve como comprobante para que una vez efectuada la comercialización reciba un remanente (utilidad), cuyo monto es variable según las condiciones en que se realiza dicha operación.

Posteriormente la UNPC (Unión Nac. de Prod. de cacao) en Tabasco, de acuerdo a los porcentajes que le corresponde de las cuotas de abastecimien

to mensuales, efectúa ventas a la industria Nacional, debiendo entregar el grano, previo pago del mismo, en forma cronológica (cacao más viejo primero) con el fin de evitar mermas en almacenamiento, no haciendolo así con algunas industrias, a las cuales mediante soborno se les entrega cacao del más nuevo, ocasionando fuertes pérdidas anuales.

Cabe señalar que en las ventas efectuadas a nivel Nacional no se obtienen remanentes, ya que el diferencial entre anticipo productor y precio venta Nacional, es igual a los gastos que se originan de la comercialización (fletes, seguros créditos, mermas, impuestos, etc.) el cual fluctúa cada año.

Después de cubrir las cuotas nacionales, la UNPC reporta los excedentes al Comité de Comercialización de CONADECA el que comunica a SECOM la cantidad que pueden ser autorizadas para su exportación por los productos Tabasqueños, para que se les proporcionen los permisos de exportación en el momento que lo soliciten.

Quando la UNPC contrata una exportación vía Telex o telefonica, se establece además del precio, las condiciones (CIF o LAB) fecha de embarque, término de la cotización, puerto de embarque y desembarque, volumen, forma de pago, documentación, etc. A la firma del contrato solamente se corrobora si lo asentado corresponde a lo inicialmente pactado.

Para las ventas al exterior, como anteriormente se mencionó, lo más recomendable es efectuarla por medio de BROKER, pero los responsables de la comercialización del cacao Tabasco, curiosamente realizan contratos de venta con DEALERS, cuando el precio Internacional se encuentra a la baja y en condiciones (CIF) desfavorables, por lo tanto los remanentes obtenidos por éstas ventas son mínimos, lo que estimula en forma desfavorable la producción cacaotera del estado.

Los créditos utilizados para el pago del anticipo por kg. de cacao recepcionado, a pesar de que las cosechas son escalonadas durante todo el a-

ño, se solicitan créditos globales para el monto total de la cosecha anual originando el pago de intereses innecesarios.

Además de las ventas desfavorables, créditos mal planificados, los es casos remanentes que se obtienen de las ventas al exterior, son retenidos durante largos periodos de tiempo, malversando parte de los mismos.

VARIACION DE ANTICIPOS Y PRECIO NACIONAL DEL CACAO

Fecha	anticipo productor		precio Nacional	
	Lavado S.	Fermentado	Lavado S.	Fermentado
1973 Sept.		\$ 9.00	\$ 12.50	
1974 Enero		10.50	14.25	
1974 Mayo		11.50		
1974 Agosto		13.25	16.00	
1974 Noviembre		14.00		
1975 Noviembre		14.25	17.75	
1976 Agosto		15.25		
1976 Sept.		20.00		
1976 Octubre			25.25	
1977 Mayo		25.00	31.50	
1977 Agosto		33.50	41.50	
1978 Febrero		36.00	44.00	
1978 Agosto- Septiembre		44.00	54.50	
1979 Agosto- Septiembre		50.00	62.00	
1980 Septiembre		53.00	71.00	
1981 Abril	(*)	\$ 60.17	\$ 57.17	
1981 Septiembre		66.00	66.00	% 81.50 \$ 83.25

(*) El valor más alto para el cacao lavado secado en relación con el cacao fermentado, se debe a un estímulo al mayor trabajo del productor que seca su cacao.

IV.- METODOLOGIA

Para la elaboración del presente trabajo, se realizó una extensa revisión bibliográfica, complementada con trabajo de campo en el área de estudio, el cual consistió en la visita periódica de 188 grupos y/o comunidades, que representaban el total de las zonas productoras de cacao en el estado.

En estas visitas se recorrieron plantaciones de los productores, inspeccionándolas, obteniendo así una parte de los datos sobre la problemática del cultivo. Al mismo tiempo se realizaron anotaciones adicionales sobre las particularidades de cada una de las plantaciones, que pudieran ser de interés para la comprensión de los resultados finales.

El trabajo de campo se inició el 4 de septiembre de 1974 y se dió por terminado el 4 de marzo de 1982, el cual tuvo una duración de 7.5 años

Las visitas se realizaron en forma periódica (quincenalmente) con el fin de tener continuidad en los datos obtenidos, y el tiempo y horarios de la inspección varió, por número de productores por grupo y por la extensión de hectáreas de cultivo del cacao de los mismos.

Para el trabajo de campo se empleó un vehículo (camioneta pick up), con el cual se llegó a las plantaciones, utilizando en ocasiones otro tipo de transporte (cayuco, lancha de motor, caballo o a pie) y fichas de control en árboles de producción en las plantaciones recorridas.

Del número de productores visitados, solo algunos se mostraron reacios a las visitas de asistencia técnica y/o a preguntas sobre el estado actual de sus plantaciones, a la relación y utilización de las beneficiadoras y a su opinión sobre la organización de los productores.

Asimismo se visitaron las recepcionadoras, fermentadoras y secadoras de cacao de cada localidad, con la finalidad de recabar datos sobre las capacidades y su metodología de proceso del cacao.

Por lo que concierne a la industrialización del cacao en el estado, se efectuó una visita a la planta procesadora en Cárdenas Tabasco (INCA-

TABSA), propiedad de los productores, no lográndose obtener todos los datos requeridos sobre el manejo y sistemas de comercialización de su producción, teniendo que recurrir a otras fuentes de información (S.I.C.) en la complementación de los datos.

V.- ORGANIZACION DEL GREMIO CACAOTERO EN EL EDO. DE TABASCO

De acuerdo con la ley de Asociaciones Agrícolas, los productores de cacao del estado de Tabasco, se agrupan en un principio en Asociaciones Locales, como la organización más inmediata al productor, éstas Asociaciones a su vez, constituyen las Uniones Regionales que abarcan una zona de mayor influencia, y finalmente éstas se integran en una Unión Nacional de Productores de Cacao (UNPC). (*)

En la actualidad, la UNPC, está constituida por 3 Uniones Regionales y 20 Asociaciones Locales que son:

- | | | |
|------|---------------|--|
| | | 1.- Le Libertad (Cunduacan |
| | | 2.- Cárdenas No.1 |
| | | 3.- Adolfo Ruiz Cortínez (Cárdenas) |
| | REGIONAL | 4.- Huimanguillo |
| | CHONTALPA | 5.- Rio Seco (Cárdenas) |
| | | 6.- Carlos Roviroza (Cunduacán) |
| | | 7.- José Ma. Pino Suarez (Cunduacán) |
| | | 8.- Plán Chontalpa (Cárdenas-Huimanguillo) |
| | | 9.- Amado Gómez (Intercambio) |
| | | 1.- Centro (Villahermosa) |
| UNPC | REGIONAL | 2.- Jalpa de Mendez No. 17 |
| | CENTRO-SIERRA | 3.- Jalpa de Mendez No. 11 |
| | | 4.- Teapa |
| | | 5.- Cunduacán |
| | | 1.- Comalcalco No.1 |
| | | 2.- Gregorio Mendez (Comalcalco) |
| | REGIONAL | 3.- Paraiso |
| | COMALCALCO | 4.- Aldama (Comalcalco) |
| | | 5.- José Ma. Morelos (Comalcalco) |
| | | 6.- Tecolutilla (Comalcalco) |

(*) UNPC mal llamada así, agrupa solo productores tabasqueños

De acuerdo al artículo 30 de la ley de Asociaciones vigente, para la organización de las Asociaciones, interviene un representante de la SAFH-constituyéndose a la vez las directivas de la sig. manera.

	Directiva	Consejo de Vigilancia
	1 Presidente	1 Presidente
U N P C	1 Secretario	1 Secretario
	1 Tesorero	5 Vocales
	4 Vocales	
	1 Gerente de Ventas (Ciudad de México)	
	1 Presidente	
Unión Regional	1 Tesorero	
	1 Secretario	
	2 Vocales	
	1 Presidente	
	1 Secretario	
Asociación Local	1 Tesorero	
	1 Vocal	
	1 Delegado ante la UNPC con derecho a voto	

OBRAS DE INFRAESTRUCTURA

Cuentan con una capacidad instalada de Beneficio de aproximadamente-30 000 toneladas anuales, distribuídas en 15 plantas Fermentadoras-Secadoras, que son:

	Municipio	Administradas
Cárdenas Nº 1	Cárdenas	Regional Chontalpa
Comalcalco	Comalcalco	Regional Comalcalco
Huimanguillo	Huimanguillo	Regional Huimanguillo
Cárdenas Nº 2	Cárdenas	Asociación Cárdenas
Amado Gómez	Cunduacán	Asociación A. Gómez
La Libertad	Cunduacán	Asociación Libertad
Rio Seco Nº 13	Cárdenas	Asociación Rio Seco
José Ma. Pino Suarez	Cunduacán	Asociación J.M.P. Suarez
Carlos Roviroza	Cunduacán	Asociación C. Roviroza
Cunduacán Nº 24	Cunduacán	Asociación Cunduacán

Hermenegildo Galeana	Jalpa	Asociación H. Galeana
Gregorio Mendez	Jalpa	Asociación G. Mendez
Aldama	Cunduacán	Asociación Cunduacán
Comalcalco Nº 1	Comalcalco	Asociación Comalcalco Nº 1
Paraiso	Paraiso	Asociación Paraiso

Además cuentan con 3 almacenes con capacidad para 30 000 toneladas, - (Perote Veracruz con 10 000 ton. México D.F. 10 000 ton. y una Gerencia de ventas, Cárdenas Tab. con 10 000 ton.) y una oficina de control de carga - mentos y oficinas generales en la ciudad de Villahermosa Tabasco sede la - la UNPC.

INCATABSA.- Industrializadora de Cacao de Tabasco S.A. con capacidad - de proceso de cocoa, manteca y productos finales (chocolate de mesa) de - 10 000 toneladas anuales.

Con la finalidad de "reducir" los costos de comercialización, la UNPC cuenta a la fecha con 16 trailers refrigerados con capacidad de 30 tonela - das cada uno.

En el aspecto crediticio, los créditos contratados por la UNPC con la banca oficial, desde octubre de 1971 a la fecha, ascienden a 4,854 602 392 pesos .03 centavos.

Todo éste tipo de organización con fundamento en la ley de Asociacio - nes, en lugar de constituir un beneficio para los productores, sirve como un control político de las masas, violandose continuamente la ley de aso - ciaciones en vigor, provocando inconformidad y desorganización del gremio.

Las plantas fermentadoras, en su totalidad reciben cacao en verde (cacao fresco) del cual solo se le paga al productor el 40% (cantidad que - rinde ya secado), debiendose pagar el 42 o 44% dependiendo del cacao de - que se trate. Al no haber control efectivo de las plantas fermentadoras y - Asociaciones, los excedentes en kilaje son documentados en beneficio de - los administradores en turno.

El transporte adquirido con la finalidad de abatir costos de comercia - lización, en forma inversa los a elevado, pues al transportar cacao para -

su almacenaje o distribución y ventas desde las áreas productoras, son utilizados al regreso de los mismos en la transportación de mercancías de uso particular (jefes), con cargo y costos a los productores.

Todo ello aunado a la mala tecnificación del cultivo, abandono de las plantaciones, baja producción de las mismas y a la escases de mano de obra, está ocasionando la tala o abandono del cultivo del cacao en el estado de Tabasco.

VI.- CONCLUSIONES

Las regiones productoras de cacao en el mundo, se situán generalmente entre las latitudes 20^o al Norte y al Sur, con una mayor concentración entre 10^o arriba y abajo de la línea del ecuador.

El clima debe ser caliente y húmedo, con temperaturas medias variando de 23 a 25^oC, y un índice pluviométrico alrededor de 1 300 a 2 000 mm. por año sin estaciones secas muy prolongadas.

Los suelos deben ser fértiles, bien drenados y con profundidad efectiva en torno a 1 m.

Las condiciones ecológicas y edafológicas de las zonas productoras del estado de Tabasco, son favorables para el desarrollo óptimo del cultivo de cacao, que por diversas razones de tipo cultural y técnicas no se han aprovechado.

Se cultivan gran variedad de tipos de cacao dentro de las plantaciones, resultado de la siembra por semilla, de infinidad de cruzamientos naturales de cacaos forasteros, que traen como consecuencia una gran heterogeneidad y variación de la calidad del grano, el cual sufre fuertes castigos en el precio en los mercados Internacionales.

Los cacaos de variedades criollas, se cultivan en pequeña escala en el estado, constituyendo alrededor del 1% de la producción total.

Las condiciones del cultivo son deficientes, las plantaciones de cacao en su mayoría son viejas, mal atendidas o abandonadas, sin sombraje adecuado, drenaje deficiente y fertilización nula o inadecuada. No existe en el estado, un programa de rehabilitación de plantaciones adecuado a estas anomalías, observándose año tras año, una progresiva disminución de la producción, con promedios actuales de producción de 300 a 650 kg./ha.

Las principales plagas son el Trips (*S. rubrocintrus*), el barrenador (*Xyleborus* sp) y el pulgón (*T. aurantii*) realizándose su control en un 35% de la superficie cultivada en el estado, de la cual solo el 10% está bien-

atendida.

La Pudrición Negra (*P. palmívora*) es la enfermedad que más pérdidas causa a los árboles de cacao, debido al descuido de las plantaciones, ya que su ataque más severo se presenta en la temporada de lluvias que coincide con la época de mayor cosecha, ocasionando pérdidas hasta de un 40%.

Como consecuencia de la heterogeneidad de tipos y grados de madurez del cacao, y la falta de capacitación del personal de las plantas fermentadoras (cada planta utiliza sus propios métodos de fermentación), no existe en Tabasco actualmente un proceso homogéneo de fermentación, que trae como resultado un falta de normalización del producto presentado en los mercados Internacionales.

El secado del grano es deficiente, observándose porcentajes de humedad superiores o inferiores al 8% que unido al deficiente almacenaje, ocasionan pérdidas por enmohecimiento, quebrado, falta de peso y por un ineffectivo control de la calidad y clasificación del grano.

Se cuenta en el estado con una capacidad instalada de industrialización (INCATABSA) de 10 000 toneladas anuales, que no es efectiva debido a factores políticos y a una industrialización y comercialización del producto (manteca, cocoa) deficiente por parte de los dirigentes, y por falta de una capacitación técnica adecuada del personal que labora en la misma.

En la Comercialización del grano, el mercado Nacional consume alrededor del 55% y el mercado Internacional 45%.

Las ventas al mercado Nacional e Internacional por los productores Tabasqueños, no siguen un orden cronológico, ocasionando fuertes pérdidas anuales por cacao almacenado, viejo, apolillado o enmohecido.

Debido a que no se lleva un control riguroso (auditorías), en las asociaciones locales, regionales y UNPC (estatal) ocasiona manejos nada honestos con los cargamentos y ventas.

Las exportaciones de los excedentes de la producción estatal del grano

no han seguido una política adecuada, pues cuando el precio cotizado está a la baja, se incrementan y cuando el precio cotizado está a la alza, curiosamente se reducen, por lo que se deduce que se efectúan convenios a trasmano, que benefician únicamente a los responsables de efectuar dichas ventas.

Como aproximadamente el 55 - 60% de la producción Nacional está dirigida hacia el mercado interno, se ha constituido éste como un mercado cautivo, además de que no se aprovecha la demanda mundial de cacao criollos por falta de volúmenes aceptables de exportación.

La organización del gremio cacaotero, cuenta con 3 Uniones Regionales 20 Asociaciones Locales, 15 plantas Fermentadoras-Secadoras, 16 Trailers con capacidad de 30 toneladas cada uno, 3 grandes almacenes con capacidad total instalada de 30 000 toneladas, una planta Industrializadora y oficinas generales en la ciudad de Villahermosa Tab. y México D.F. Dicha organización en lugar de robustecerse como agrupación de productores, logrando mejores líneas crediticias, contratos de ventas favorables etc. se le utiliza únicamente como un medio de control político de dicho sector.



ESCUELA DE AGRICULTURA
BIBLIOTECA

VII.- RECOMENDACIONES

Debido a que las condiciones y técnicas prevalecientes en el estado, respecto al cultivo, fermentación y comercialización del cacao, son deficientes, se plantean las siguientes recomendaciones:

- Poda de los árboles de sombra, regulandola a un 40-50% y de los árboles de cacao, eliminando ramas dañadas, enfermas o mal formadas, cubriendo con pasta bordelesa los cortes. Reposición de árboles de cacao y sombra faltantes.

- Limpieza general de las plantaciones, eliminando periódicamente malezas, chilillos y mazorcas enfermas, desechos de poda y focos de infección (quebraderos de mazorca) desinfectándolos o quemándolos fuera de la plantación.

- Construcción de sistemas de drenaje eficientes, y recolección oportuna de las mazorcas maduras.

- Fertilización oportuna 2 veces al año (inicio y final del periodo de lluvias) aplicando 400 gramos de la fórmula 15-15-25, además de 150 gramos de Urea, mientras se determina experimentalmente con base en análisis de suelos y foliar, la fórmula y dosis adecuadas.

- Control efectivo de Plagas y Enfermedades, con aplicaciones adecuadas y oportunas de Insecticidas y Funguicidas (sulfato de cobre, Koccide) en forma periódica durante la temporada de lluvias con el fin de impedir el desarrollo de hongos del fruto (*P. palmívora*) que causan fuertes pérdidas anuales.

- Inspecciones periódicas de las plantaciones, para corregir cualquier incidencia en el ataque de plagas, enfermedades o deficiencias nutricionales.

- Homogenización del tipo de cacao en los cultivares, utilizando cacaos clonales tipo criollo de alta producción en nuevas plantaciones.

- Mecanización integral del cultivo, con el fin de abatir costos de-

producción por el encarecimiento de la mano de obra.

- Capacitación permanente de los productores de cacao, actualizando los en las técnicas y manejo adecuado de las plantaciones.

Deberá efectuarse una correcta fermentación del grano de acuerdo con las exigencias del mercado, que deberá ser de la siguiente manera:

- Selección del grano de cacao en forma uniforme por tipos de cacao para su fermentación, uniformizando a la vez los sistemas de fermentación, en todas las plantas beneficiadoras, con el fin de presentar un producto final homogéneo y de calidad superior.

- El proceso de fermentación, se deberá realizar en un lapso no mayor de 7 días con remociones cada 24 horas y elevación de temperatura no mayor de 50°C, en cajas de fermentación de caoba o cedro, buscando como objetivo principal el sabor, aroma y color característico del buen cacao fermentado mediante 2 etapas de fermentación.

Fermentación alcohólica (1ª etapa)

Fermentación acética (2ª etapa)

- El secado deberá realizarse al sol (natural) o en secadoras de cilindros o tipos Samoa (artificial), sin contaminar el grano de malos olores que afecten la calidad del grano, reduciendo el contenido de humedad hasta el 8%.

- Modernización de la planta industrializadora (INCATABSA), planificando sus actividades a todos los niveles (producción, finanzas, comercialización) capacitando al personal, además de una participación más administrativa que política de los dirigentes.

- Control continuo (auditorías) en las Asociaciones Locales, Uniones Regionales, UNPC y almacenes, evitando manejos deshonestos.

- En lo que respecta a la comercialización Internacional, efectuarla a través de (BROKERS) con contratos oportunos que reditúen ganancias favorables (remanentes).

- En la comercialización Nacional, efectuar ventas de cacao en un riguroso orden cronológico (cacao más viejo primero) evitando mismas de almacenaje.

- En la obtención de créditos, deberá promoverse los créditos escalonados, abatiendo el pago innecesario de intereses.

- Una planeación efectiva de la infraestructura, transporte y organización cacaotera (UNPC) en el estado, con dirigentes que sean verdaderos-productores y realmente representantes del gremio cacaotero.

FORMACION DE UN BANCO DE MATERIAL GENETICO

- Seleccionando en toda el área de cultivo en el estado de Tabasco, Clones que reúnan las características de alta producción, calidad y resistencia a factores diversos. La evaluación de las características se haría con registros por árbol por tres años o más, considerando el que los Clones no deberán reunir necesariamente las tres características señaladas, aún cuando se trataría lograr en lo posible dicho objetivo.

- Propagación de los Clones con las mejores características (calidad producción, resistencia a plagas y enfermedades) en forma vegetativa (injerto, estaca) en el área de cultivo, uniformizando con ello el tipo de cacao en las plantaciones del estado.

- Coleccionar las especies silvestres de cacao Criollo existentes, para futuros trabajos de Genética, así como de Clones obtenidos en otros países productores de cacao, bajo previa cuarentena.

PROGRAMAS DE HIBRIDACION

- Realizar hibridaciones con material genético con las mejores características con que se cuente, con el fin de lograr genotipos que nos den respuesta positiva en producción, calidad y resistencia al medio ambiente donde se les desarrolle.

IMPULSO DESARROLLO Y PRODUCCION DE LOS CACAOS CRIOLLOS

- Debido a que en Tabasco existen producciones de cacao tipo Criollo

de unas 300 toneladas anuales aproximadamente, las cuales se consumen en la industria Nacional con sobrepuestos irrisorios, deberán impulsarse la producción de ellos, con estímulos a la calidad que sean aceptables, incrementando la producción global de los mismos. Creando a la vez Asociaciones de productores de cacao finos (criollos) con el propósito de controlar los volúmenes actuales de éste tipo, buscando mayores incrementos de precio y estímulos adecuados.

VIII.- BIBLIOGRAFIA

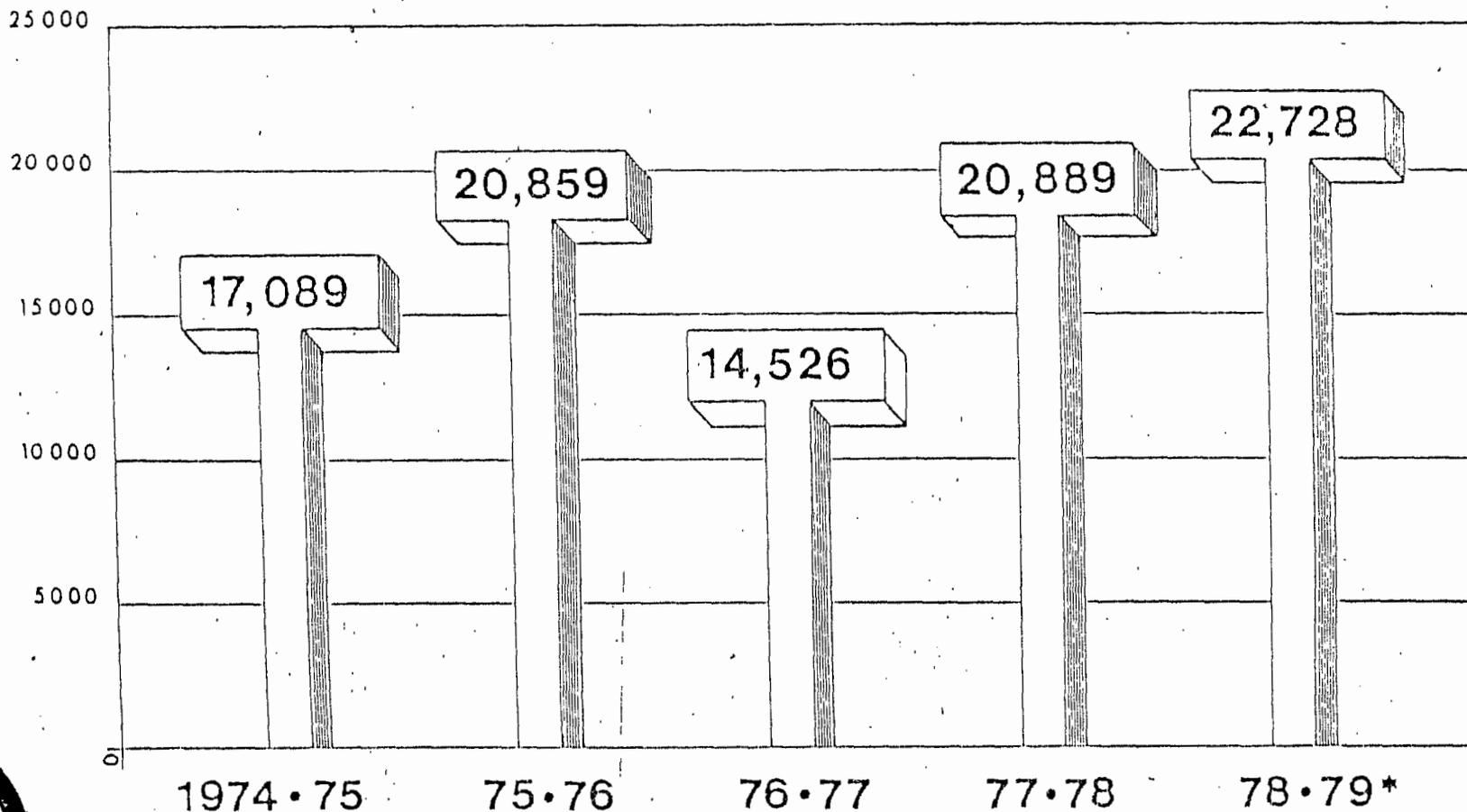
- 1 ALVIM DE TARSO, P. Ecophysiology of cacao. Symposium on Ecophysiology of Tropical Crops. Manaus Amazonas. Brasil. 1970
- 2 AMAT LLABRES, JUAN. La poda de los Frutales. Editorial Sintet. Barcelona. 1971
- 3 BONDAR, GREGORIO. Insectos nocivos au cacaueiro. Institute de cacao da Bahia. Boletín técnico No. 5 Serie Plagas e molestias. 1939
- 4 BRAUDEAU, J. El cacao. Aditorial Blume. Barcelona 1970
- 5 CAPRILES DE REYES, LILIAN. Enfermedades del cacao en Venezuela. Fondo Nacional del cacao. Venezuela. 1979
- 6 COMISION NAC. DEL CACAO. Manual de las principales plagas del cacao. México. 1979
- 7 COMISION NAC. DE FRUTICULTURA. Trazo de huertos frutales. Boletín informativo S/N. Palo Alto edo. de México. 1973
- 8 CONTRERAS M. DE ESCOBAR. Clima. Universidad Autónoma de Chapingo. México. 1980
- 9 CRONQUIST, ARTHUR. Botánica Básica. Editorial CECSA. México. 1978
- 10 FLORES F, J. D. Insectos asociados con el cultivo del cacaotero. Tesis de Maestría en Ciencias. Rama de Biología. Colegio Superior de Agricultura Tropical. Cárdenas Tab. México. 1976.
- 11 HARDY, F. Manual del cacao. Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas. 1961
- 12 HARTMANN, HUDSON. KESTER E, DALE. Propagación de Plantas. Editorial CECSA. México. 1976
- 13 INVESTIGACION (11). Sistema Banco de Comercio. La economía del estado de Tabasco. México. 1976
- 14 INSTITUTO CUBANO DEL LIBRO. Normas técnicas para el cultivo del cacao. Cuba. 1972
- 15 LIMON BADILLO. Enfermedades fungosas del cacaotero en Tabasco. México. 1980
- 16 LOPEZ MENDOZA, R. Tipos de Vegetación y su Distribución en el estado de Tabasco y Norte de Chiapas. Universidad Autónoma de Chapingo. México. 1980
- 17 NOSTI NAVA, JAIME. Cacao y Café. Editorial Salvat. Barcelona. 1962

- 18 INIA, SAG. CIASE. Recomendaciones para el Cultivo del Cacao. Campo Agrícola Experimental Rosario Izapa, Chiapas. México. - 1972
- 19 ROBBINS W, WILFRED. WEIWER T, ELLIOT. STOCKING G, RALPH. Botánica. Editorial Limusa. México. 1974
- 20 RUSTRIAN LOPEZ, RAYMUNDO. La problemática cacaotera Nacional. Tesis M.C. Facultad de Comercio y Administración. UNAM. México. 1973
- 21 SANCHEZ S, OSCAR. Flora del Valle de México. Aditorial Herrero. - México. 1979
- 22 SANCHEZ H, PEDRO A. CAPRILES DE REYES, LILIAN. Insectos asociado al cultivo del cacao en Venezuela. CENIAP. Boletín No. 11-venezuela. 1979
- 23 SANTOS LOPEZ, J. L. Estudio del cacao y su isdustrialización. Tesis Instituto Politécnico Nacional. México. 1973
- 24 SECRETARIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO. Avances Conadeca. México. 1978
- 25 UNION NAC. DE PRODUCTORES DE CACAO. Boletín informativo No. 3 Tabasco México. 1979
- 26 URQUHART D. H. Cacao. Instituto Cubano del Libro. Cuba 1972
- 27 WEIER T, ELLIOT. STOCKING G, RALPH. BARBOUR MICHAEL C. Botánica.- Editorial Limusa. México. 1979

Ventas de Cacao en Grano al Mercado Nacional

AÑO COSECHA OCTUBRE/SEPTIEMBRE

Toneladas



incluye pasta de cacao excepto para 1978/79

*Cifra Preliminar

FUENTE: CONADECA



MEXICO: PRODUCCION DE CACAO EN GRANO POR ENTIDAD FEDERATIVA POR AÑO COSECHA
 (toneladas)

Entidad	1974/75	1975/76	1976/77	1977/78	1978/79*
Tabasco	25,618	26,308	20,398	29,339	30,280
Chiapas	6,591	6,827	3,761	5,344	5,402
Nacional	32,209	33,135	24,159	34,683	35,682

* Cifra preliminar

FUENTE: CONADECA

TABASCO: PRODUCCION DE CACAO EN GRANO POR AÑO COSECHA

(Toneladas)

M e s	1974/75	1975/76	1976/77	1977/78	1978/79 *
Octubre	1,340	1,222	3,396	3,160	930
Noviembre	1,388	1,249	4,317	3,150	4,197
Diciembre	3,211	3,702	3,241	4,304	7,105
Enero	6,103	5,825	3,201	3,472	8,702
Febrero	3,327	2,793	998	1,680	3,360
Marzo	1,354	2,427	1,530	1,383	1,116
Abril	3,278	2,267	1,009	3,842	696
Mayo	2,849	3,007	1,560	4,308	1,094
Junio	1,438	2,065	347	2,486	947
Julio	577	649	191	956	801
Agosto	303	135	181	279	172
Septiembre	450	967	427	319	1,160
T O T A L	25,618	26,308	20,398	29,339	30,280

* Cifra Preliminar

FUENTE: CONADECA