

# UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

ESCUELA DE AGRICULTURA



" EL CULTIVO DEL CACAO ( Theobroma cacao L. )  
Y SU PROBLEMATICA EN EL EDO. DE CHIAPAS "

## TESIS PROFESIONAL

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE

INGENIERO AGRONOMO EXTENSIONISTA

P R E S E N T A

JOSE LORENZO TRUJILLO GUERRERO

Guadalajara, Jalisco. Noviembre de 1983



**UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA**

**Escuela de Agricultura**

Expediente .....

Número .....

Septiembre 22, 1983.

ING. ANDRES RODRIGUEZ GARCIA  
DIRECTOR DE LA ESCUELA DE AGRICULTURA  
DE LA UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA.

Habiendo sido revisada la Tesis del PASANTE \_\_\_\_\_

JOSE LORENZO TRUJILLO GUERRERO titulada,

"EL CULTIVO DEL CACAO (Theobroma cacao L.) Y SU PROBLEMATICA EN EL EDO.  
DE CHIAPAS."

Damos nuestra aprobación para la impresión de la misma.

DIRECTOR.

ING. JOSE MA. AYALA RAMIREZ

ASESOR

ING. M.C. ELIAS SANDOVAL ISLAS.

ASESOR

ING. ELENO HELIX FREGOSO

Al contestar este oficio sírvase citar fecha y número



## INDICE

I.	INTRODUCCION.	1
II.	ANTECEDENTES.	3
III.	OBJETIVOS.	5
IV.	HISTORIA DEL CACAO.	8
V.	DESCRIPCION GENERAL DEL CACAO.	12
VI.	EL ORIGEN.	19
VII.	NECESIDADES GENERALES DEL CULTIVO.	21
VIII.	DESCRIPCION Y ZONIFICACION DEL ESTADO.	24
IX.	PRACTICAS PARA LA IMPLANTACION Y DESARROLLO DEL CACAO UTILIZADAS EN EL ESTADO DE CHIAPAS.	41
X.	RESUMEN.	48
XI.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.	50
XII.	BIBLIOGRAFIA.	54

## AGRADECIMIENTOS

A LA UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

A LA ESCUELA DE AGRICULTURA

A LOS MAESTROS

AL DIRECTOR DE ESTA TESIS

A LOS ASESORES

AL DIRECTOR DE LA ESCUELA DE AGRICULTURA

ING. ANDRÉS RODRÍGUEZ GARCÍA

POR SU VALIOSA Y DESINTERESADA AYUDA PARA HACER POSIBLE  
EL OBTENER EL TÍTULO ACREDITÁNDOME COMO INGENIERO AGRÓNOMO

De una manera muy especial y sincera a dos personas, las cuales merecen lo mejor del mundo, pues por ellas estoy en esta vida y les agradezco las miles de noches de desvelo, de preocupación y también de su maravillosa fuente inagotable de comprensión, nunca habrá palabras ni acciones que por buenas que estas sean, podrá corresponder o tratar de pagar en algo la gran montaña de amor, ternura y cuidados que me han dado, y no quiero ni siquiera tratar de compararlo con el grano que apenas yo les he dado.

A mi madre, cariñosa y preocupada por el bienestar de sus hijos, una ama de casa ejemplar, ya que nunca nos faltó nada, la mujer que más quiero en la tierra.

A mi padre, recto, honesto, trabajador y muy educado, el hombre a quien más respeto y admiro.

A MIS HERMANOS,

David

Angelina

Juan

Salvador

José

Jesús

A MI CUÑADO,

Jesús

A MIS CUÑADAS,

Rosa

Margarita

Guillermina

Alicia

Y a todos los miembros de la familia.

A mis amigos y compañeros:



## I. INTRODUCCION

El desarrollo de la agricultura en las zonas tropicales responde a dos imperativos; el uno, alimentar a la población autóctona, y el otro, procurar a la misma, por la venta de determinados productos, un medio adquisitivo para subvenir a sus otras necesidades vitales.

Su logro, mediante el incremento de la rentabilidad de los cultivos exige cada vez más tener que recurrir a las técnicas racionales de explotación de las tierras y sus productos.

Tanto el desarrollo demográfico que se registra en los nuevos estados, consecuencia de una política social acertada, como la preocupación de sus dirigentes por elevar rápidamente el nivel de vida de la población rural, impone a las generaciones actuales el deber de emprender sin demora un plan de acción del que depende la promoción del hombre y el porvenir de los pueblos.

Pero en cualquiera de los supuestos, no se podrá obtener ese mejoramiento adecuado, si no es estableciendo una agricultura racional, conservadora de la riqueza del suelo y generadora de altos rendimien-

tos de productos de calidad.

La búsqueda de esta rentabilidad en la explotación del suelo obliga a recurrir a técnicas nuevas, todavía poco conocidas o poco familiares a los agricultores de zonas cálidas, cuya aplicación, para alcanzar un rendimiento máximo, exige un mínimo de conocimientos técnicos.

La finalidad de esta tesis, que se dirige muy particularmente a los jóvenes agrónomos que trabajan en el trópico. Es precisamente la de dar a conocer los problemas que plantean las producciones tropicales y los medios de que dispone la técnica moderna para resolverlos.



## II. ANTECEDENTES

El cacao ya era cultivado por los Mayas en América mucho tiempo antes de la llegada de los Españoles.

Bajo su nombre mexicano, Francisco Hernández, naturalista español del siglo XVI, dió la primera descripción botánica, del árbol (*Cacaho quahuitl*), de sus frutos (*cacahoacentli*) y de sus semillas (*cacahuatl*)

La palabra "cacao", que deriva directamente de la lengua Maya y - que hoy es empleada universalmente, hizo por primera vez su aparición en la literatura botánica en 1592 bajo la pluma de Charles de L'eccluse

En 1700, Tournéfort lo retuvo como nombre de género, pero Linneo, en 1737, prefirió sustituirlo por el de *Theobroma*, mucho más noble sin duda puesto que otorgaba al cacao la cualidad de manjar de los dioses, recordando así el origen divino que los aztecas le atribufan.

Dentro de la especie *Theobroma cacao*, descrita por Linneo, se clasifican hoy todos los cacaos cultivados.

El impulso dado al cultivo del cacao se inicia en el Siglo XIX y

esta ligada al desarrollo de la industria del chocolate en Europa. •  
Grandes firmas nacen en esta época.

David	1804	Suchard	1826
Hildebrand	1817	Kohler	1830
Van Houten	1815	Gadburry	1831
Cailler	1819		
Monier	1825		

En el Siglo XX contempla un considerable desarrollo de la producción de cacao, desarrollo que se caracteriza sobre todo por una extensión muy rápida del cultivo en África.

Los países que ofrecen condiciones naturales favorables al cultivo del cacao tienen la posibilidad de desarrollar al máximo esta producción, seguros de obtener unos ingresos que un acuerdo internacional sobre estabilización de precios hará que sean constantes y remuneradores.

Las organizaciones profesionales de los países consumidores, lo mismo que las asociaciones internacionales, por otra parte se han esforzado siempre en favorecer y promover las investigaciones y únicamente citará a título de ejemplo las numerosas conferencias internacionales organizadas con este objeto desde el término de la pasada guerra mundial.

Conferencias interamericanas del cacao: organizadas por el Centro Interamericano del cacao del Instituto Interamericano de Ciencias Agrí

colas de Turrialba (Costa Rica) desde 1947 a 1950.

- 1947 Turrialba (Costa Rica).
- 1949 Turrialba (Costa Rica).
- 1950 Puerto de España (Trinidad).
- 1952 Guayaquil (Ecuador).
- 1954 Turrialba (Costa Rica).
- 1955 Bahía (Brasil).
- 1959 Palmira (Colombia).
- 1960 Puerto de España (Trinidad).

Es de señalar que los resultados espectaculares obtenidos en los trabajos de investigación sobre el cacao, emprendidos desde hace unos cuarenta años, se refieren casi exclusivamente a los cacaos Forastero o Trinitario, (que hoy hay en México) que dicho de paso suministran hoy la casi totalidad del cacao vendido en el mercado mundial. Es lícito pensar, sin embargo que resultados análogos puedan ser obtenidos con relación al "criollo" y que en particular un programa de selección que debe empezar con un censo de todos los genotipos que pudieran existir en las zonas en que se encuentran en estado salvaje.

México y el Norte de América Central pueden permitir seleccionar criollo que presentan caracteres de vigor y de productividad comparables a los de selecciones actuales de Forastero o de Trinitario.

Sin duda alguna, México y Venezuela ofrecerían las mejores posibilidades para este trabajo.

### III. OBJETIVO

La meta del presente tema de tesis consista en dar a conocer el cultivo de el cacao (*Theobroma cacao L.*) y principalmente la enorme potencialidad que el mismo tiene en nuestras zonas cálidas.

Así también difundir lo que del cacao se sabe en cuanto a labores de cultivo y la técnica utilizada en nuestro territorio.

Siendo esta deficiente por falta de divulgación y a pesar de que aún pueden hacerse progresos y de que cada día se plantean nuevos problemas que justifican la importancia creciente concedida por los países productores a la investigación agronómica, se han obtenido resultados notables que deben ser puestos desde ahora a la disposición de los plantadores.

Es por eso el gran interés en la divulgación del cacao por medio del presente tema de tesis ya que principalmente se produce en nuestro trópico siendo esta zona: la llamada zona marginada del país.

Sin duda a ello contribuirá al referir en la presente, los resultados de los trabajos y técnicas más recientes utilizadas en nuestro

uafis; tanto en formas de siembra como la utilización de pesticidas.

Espero que aquellos que toman parte activa en el desarrollo de la producción de cacao, ya sean encargados de plantíos e plantadores, así como también todos aquellos que, por su actividad profesional, se hallan relacionados con la producción del cacao, encuentren en la presente una síntesis en lo relativo al cultivo del cacao y su producción.



#### IV. HISTORIA DEL CACAO

Los agricultores mayas fueron los primeros en cultivar racionalmente el cacao en América Central y en especial en México, pero su historia nos es desafortunadamente mal conocida. La de los aztecas, por el contrario, nos afirma que, desde el Siglo XIV, el cacao se cultivaba en México y que la siembra, la plantación y la cosecha son ocasión de ceremonias religiosas.

Cuando en 1519, Hernán Cortés desembarcara en la Costa de Tabasco y emprende la conquista de México, se interesa muy pronto por el cacao. En efecto, el cacao es utilizado para preparar una bebida nutritiva, cuyo uso está muy extendido en la corte del soberano MOCTEZUMA; pero constituye también la moneda corriente de uso en todas las provincias de México, cada una de las cuales paga por otra parte un pesado tributo a MOCTEZUMA en forma de habas de cacao. Y es la moneda más que el alimento lo que interesa a los españoles.

El brebaje preparado por los aztecas no se parece, como es natural, al chocolate tal como lo conocemos hoy en día. Sólo es después de haber tenido la idea de asociarlo al azúcar, extraído de la caña, -

cuyo cultivo introdujeron los españoles en Santo Domingo y luego en México, cuando éstos empiezan a apreciar el cacao, el uso del cual extienden por todas sus posesiones de América primero y a España seguidamente.

Desde fines del Siglo XVI, el cacao se cultiva en la mayoría de las regiones tropicales de América Central y América del Sur, así como en varias islas caribes y principalmente en Trinidad.

Las primeras exportaciones de cacao hacia Europa son hechas con destino a España, primero en forma de pastas preparadas localmente, luego en forma de granos de cacao es desembarcado en España en 1535.

De España, el empleo del cacao se extiende a Italia y luego a Francia donde se pone muy de moda en la corte después del casamiento de Luis XIV, rey de Francia, con María Teresa de Austria, hija de Felipe IV, rey de España, en 1660.

La preparación y el comercio del chocolate constituyen en Francia en esta época, un monopolio concedido por el rey a David Chailieu que, de 1659 a 1683, es el único chocolatero de París.

Es igualmente en el curso del Siglo XVII cuando el uso del chocolate en forma de bebida, se extiende por Holanda, Inglaterra y Alemania, Venezuela, tras haber sustituido a México, se convierte entonces en el más importante exportador de cacao. Las plantaciones se desarrollan rápidamente en Trinidad, en Jamaica y en Haití, luego en la Martinica donde el cultivo es iniciado por los franceses en 1660.

Españoles, Holandeses y Portugueses han introducido también el cacao en el Sudeste Asiático y en las Islas del Golfo de Guinea (Fernando Poo, Santo Tomé y Príncipe) que contribuyen a abastecer el mercado Europeo.

No es sin embargo, hasta el correr del Siglo XIX cuando el cultivo del cacao progresa realmente mientras que la industria del chocolate se desarrolla en Europa.

En América aparecen dos nuevos importantes países productores, Ecuador, donde el cultivo se ha desarrollado poco a poco y Brasil, donde el cultivo se ha extendido rápidamente después de su introducción en el estado de Bahía.

En África, solamente es cultivado a principios del siglo XIX. Es introducido por los franceses en Madagascar en 1830.

Las primeras semillas introducidas en el continente africano, en 1857, provienen de Surinam y son importadas a Ghana por misioneros Suizos.

Citemos algunas cifras para ilustrar la evolución de la producción del cacao en el mundo.

En 1830 la producción total es de 10 000 toneladas producidas enteramente por América Tropical (Ecuador, Venezuela, Trinidad, Haití, Brasil, Martinica).



En 1933 alcanza la cifra de 135 000 toneladas de las cuales se producen:

- 50.3% América del Sur (Ecuador, Brasil, Venezuela).
- 23.0% América Central (Antillas, Trinidad, Santo Domingo).
- 17.4% África (Santo Tomé).
- 4.3% Asia y Oceanía (Ceilán, Indonesia, Filipinas).

En 1933 sobrepasa las 300 000 toneladas y alcanza en 1964 la cifra de 1 520 000 toneladas procedentes de:

- 18.3% América del Sur (principalmente Brasil).
- 6.5% América Central.
- 73.1% África (Ghana, Nigeria, Costa de Marfil, Camarón).
- 2.1% Asia y Oceanía.

De este modo el cultivo del cacao es hoy en primer lugar africano después de haber sido durante siglos exclusivamente americano.

## V. DESCRIPCIÓN GENERAL DEL CACAO

El cacao es un árbol de pequeño tallo que puede alcanzar de 4 a 12 metros.

Su talla así como la importancia y el desarrollo de su follaje dependen mucho del medio ambiente. En plantación las separaciones que habitualmente se practican no permiten a los cacaos desplegar su fronda con tanta amplitud como podrían hacerlo de desarrollarse libremente.

Se intenta, en efecto, que los árboles se junten con tanta rapidez como sea posible para formar una cubierta continua por encima del suelo, que elimina así toda vegetación adventicia y permita la instauración de un autosombraje favorable al mantenimiento de la plantación. Aún cuando el desarrollo de la fronda quede de este modo limitado en su superficie, puede, sin embargo, efectuarse en altura.

El cacao alcanza su máximo desarrollo hacia la edad de diez años. Su longevidad es difícil de establecer. Se estima que en plantación debe mantenerse de veinticinco a treinta años. Se conocen, sin embargo, árboles mucho más viejos, algunos de los cuales son quizá centen-

rios. Pero constituyen casos aislados y es verosímil que no pueda ser mantenida una plantación en buen estado de producción que rebase más de los cuarenta años.

#### La Semilla.

La semilla del cacao se llama vulgarmente "haba" o "grano" de cacao. El grano del cacao es una semilla sin albumen que tiene la forma de una haba más o menos gruesa, de 2 a 3 cm de longitud y recubierta por una pulva micilaginosa de color blanco de sabor azucarado y acidulante.

#### La raíz.

Tras la germinación de la semilla, la raíz sufre un crecimiento muy rápido y se hunde verticalmente en el suelo mientras que en la base del hipocotilo empiezan a nacer raíces laterales dispuestas en seis series y que se desarrollan horizontalmente al tiempo que la raíz principal se alarga.

La raíz principal o primaria puede alcanzar de 30 a 40 cm en cuatro o cinco meses y de 70 a 90 cm al cabo de cinco o seis años. Al llegar a este estado de desarrollo, se divide por lo general en varias raíces verticales que la prolongan y cuyo diámetro disminuye progresivamente. A los diez años, la raíz primaria ha alcanzado prácticamente su desarrollo definitivo y su longitud varía de 0.90 m a 1.5 m aunque puede llegar a alcanzar los 2 m.

La hoja.

Las hojas jóvenes que aparecen al tiempo de cada brotación son -- muy a menudo pigmentadas y su color puede variar, del verde pálido más o menos rosado al violeta subido. De consistencia blanda, éstas hojas son péndulas. Vienen acompañadas en su base por dos estípulas que se desprenden y caen rápidamente.

En el curso de su maduración las hojas pierden su pigmentación, -- toman un color verde oscuro y adquieren una rigidez que les permite to-- mar una postura subhorizontal. Al envejecer, las hojas pierden su fle-- xibilidad y se hacen quebradizas.

El peciolo, cuya longitud varía de 7 a 9 cm para las hojas sos-- tenidas por los ejes ortótropos y de 2 a 3 cm para las hojas de ramos-- plagiotropos, está provisto en sus extremidades de dos abultamientos -- que forman unas articulaciones que permiten a la hoja orientarse hacia la luz.

El limbo es entero, lanceolado, penninervio. Puede alcanzar una longitud de 50 cm pero la magnitud de su desarrollo depende principal-- mente de la intensidad de la luz a que está expuesto. Las hojas direc-- tamente expuestas a la luz son más pequeñas y más espesas que las ho-- jas fuertemente sombreadas, cuyo desarrollo es más importante.

Las células epidérmicas de estas últimas son mayores y el número-- de sus estomas por unidad de superficie es menor. Los estomas, de di-- mensiones muy pequeñas, no existen más que en la cara inferior de las--

hojas del cacao, estando la epidermis superior fuertemente cutinizada.

En la cara superior de la hoja el tejido empalizada comporta grandes cavidades intercelulares llenas de mucilago.

#### Caída de las hojas.

La vida de las hojas es limitada. Después de una fase de máxima actividad de cuatro a cinco meses la hoja entra en el período de senescencia que precede a su caída, la duración media de vida de una hoja es aproximadamente de un año. Aparte de que las hojas expuestas a la luz caen más de prisa que las hojas sombreadas, la caída de las hojas está estrechamente ligada a la pluviosidad y a las disponibilidades de agua del suelo. En general la parte foliada de las ramas corresponde a las tres o cuatro últimas brotaduras.

#### La flor.

La flor está sostenida por un pedicelo de 1 a 3 cm. Es de pequeña talla (su diámetro varía de 0,5 a 1 cm), regular, pentámera.

Los cinco sépalos, soldados por su base, son blancos o teñidos de rosa. Los cinco pétalos, alternos con los sépalos, tienen una forma muy característica; muy estrechos en la base, se ensanchan y se hacen cóncavos para formar un pequeño capuchón (cogello) de color blanco, bordeado interiormente por dos nervios violetas, la abertura del cual está orientada hacia el eje de la flor y cuya parte superior, estre-

cho, se prolonga en una ligula que la enlaza con el limbo del pétalo - más ancho, de color amarillento, completamente orientado hacia la exterior de la flor.

El ovario, súpero comprende cinco cavidades que contienen cada una de 1 a 12 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 erguidos y rodean el estilo, los estambres están recurvados hacia el exterior, directamente hacia los pétalos, a los cuales están opuestos, encontrándose las anteras alojadas en el interior de las cogollas de cada uno de los pétalos correspondientes. Cada estambre es doble, resultando en realidad de la fusión de otros dos estambres, y las anteras portan cuatro sacos polínicos.

Las flores aparecen sobre la corteza vieja, bien sea en el tronco, bien sea en las ramas principales o en las ramificaciones secundarias por su parte deshojada.

La primera floración se puede producir a la edad de dos años, pero aparece más corrientemente en el tercero o cuarto año. El cacao puede florecer durante todo el año.

La repartición de las épocas de floración depende, sin embargo, de las condiciones climáticas, siendo favorecida la floración por temperaturas medias elevadas y lluvias abundantes.

Las zonas en que aparecen cada año las inflorescencias son visibles sobre los árboles, donde forman unos pequeños prominencias llamadas cojinetes o glándulas florales. Un cojinete puede traer numerosas flores al mismo tiempo.

La inflorescencia es un cima biflora de ramificaciones muy cortas (de 1 a 2 mm).

La abertura del botón floral empieza por la tarde cuando comienzan a entreabrirse las extremidades de los sépalos y se completa a las primeras horas de la mañana siguiente.

El fruto.

El cacao tiene forma oval y regular de los melonados, la mazorca antes de la madurez puede ser bien verde, bien rojo-violeta, más o menos subido de tono, o bien verde parcialmente pigmentado de rojo-violeta, cuando la mazorca alcanza la madurez, el verde pasa a amarillo y el rojo-violeta cambia a anaranjado, aunque en algunos casos la pigmentación persiste después de la madurez.

El tamaño de la mazorca puede variar de 10 a 30 cm y su anchura de 7 a 9 cm, cada mazorca contiene en general de 30 a 40 habas, la duración del desarrollo del fruto puede oscilar en 5 a 7 meses.

La mazorca puede pesar de 200 g a más de 1 kg se necesita de 25 a 30 mazorcas para obtener un kilo de cacao seco.





## VI. EL CRIOLLO (Cacao originario de México).

El criollo proporciona lo que comercialmente se designa como cacao fino. Se trata de un cacao "con quiebra de color", muy aromático, que no presenta más de un ligero amargor y que es utilizado en chocolatería para la fabricación de productos de lujo.

A pesar de sus óptimas cualidades, el criollo ya casi no se cultiva.

Se encuentra en algunas plantaciones de México, Nicaragua, Guatemala, Colombia, Venezuela, Madagascar, Comoras, Ceilán, Java, Islas Sema, etc., pero en todos estos países las introducciones de forastero o de trinitario tienden a hacer retroceder y aún desaparecer el cultivo del criollo, menos vigoroso y más sensible a las enfermedades que las formas introducidas o las formas híbridas.

El criollo en México solo se encuentra en plantaciones muy antiguas, que solamente presentan grupo de árboles aislados con una gran variabilidad en la forma y talla de las mazorcas.

Las mazercas son, en general, de color verde, variando del verde claro al verde oscuro, con algunos tipos de color rojo. La forma de las mazercas es generalmente del tipo llamado angoleto pero se encuentran también formas del llamado cundeamor.





## VII. NECESIDADES GENERALES DEL CULTIVO (Cacao).

### Temperatura.

Para que el cacao tenga un crecimiento regular, una floración y fructificación abundantes, brotaduras foliares normales y bien repartidas a lo largo del año, la temperatura media anual óptima debe situarse alrededor de 25°C. No debería ser inferior a 21°C. La media de las mínimas diarias debe ser, por otra parte, superior a 15°C y la mínima absoluta no debe ser inferior a los 10°C.

### Pluviosidad.

El crecimiento y la producción del cacao van estrechamente ligados a su provisión de agua. El cacao es, en efecto, muy sensible a una deficiencia hídrica. Se admite que en las mejores condiciones del suelo el mínimo anual de precipitaciones necesarias al cacao se sitúa alrededor de 1 250 mm, siendo preferible, sin embargo, una media superior a 1 500 mm.

### Sombraje.

Es extremadamente difícil establecer normas generales relativas a

al sombrote ideal de una plantación. El sombrote no tiene como única misión la de detener una parte de la luz. Juega un papel mucho más complejo al modificar notoriamente las condiciones de temperatura y limitar la evotranspiración. Debe pues determinarse en función del conjunto de los componentes ecológicos.

El cacao joven necesita para un crecimiento óptimo una sombra relativamente densa que solo deje pasar del 25 al 50% de la luz total, pero cuando se desarrollen los caracteres e interviene el autosombrote, se debe reducir el sombrote para dejar pasar al 70% de la luz.

#### El Suelo.

Entre las plantas tropicales cultivadas, el cacao se ha considerado a menudo como una de las más exigentes. Esta afirmación no está fundada en absoluto. El cacao, es en realidad, capaz de adaptarse perfectamente a los más variados tipos de suelo, e incluso a suelos cuyo análisis químico indica pequeños contenidos en elementos minerales. Sin duda alguna en tales suelos las posibilidades de producción estarán limitadas, pero no obstante podrán obtenerse regularmente rendimientos medios satisfactorios si el cultivo se practica bajo un sombrote adecuado y son favorables los restantes factores ecológicos.

Aunque las propiedades químicas del suelo principalmente en lo que concierne a su horizonte superficial, juegan un papel importante en la nutrición del cacao, sus propiedades físicas revisten una importancia todavía mayor.

### Topografía.

Aunque un terreno muy accidentado, con pendientes bastante pronunciadas, no presenta en sí ninguna contraindicación para el cacao, diferentes consideraciones abogan, sin embargo, para su eliminación en la medida de lo posible: tales terrenos pueden presentar en efecto una heterogeneidad muy grande en cuanto a la naturaleza del suelo en la cima o en el inicio de la rampa. Los caminos de servicio para la evacuación de las cosechas y para los tratamientos fitosanitarios son por otra parte mucho más difíciles de mantener.



## VII. DESCRIPCIÓN Y ZONIFICACIÓN DEL ESTADO.

**Localización y límites.** El estado de Chiapas se encuentra localizado en el sureste del país, entre los  $14^{\circ}33'$  y  $17^{\circ}57'$  de latitud norte y los  $90^{\circ}22'$  y  $93^{\circ}09'$  de longitud oeste del meridiano de Greenwich.

La entidad colinda al norte con el estado de Tabasco, en los municipios de Pichucalco, Reforma, Juárez, Ixtahongajocoy, Solusuchiqua, Amatlán, Huixtlanón, Sabonilla, Tila, Salto de Agua, Playas de Catzajaja, La Libertad, Ocosingo, y Palenque; al sur, con el Océano Pacífico en los municipios de Arriaga, Tonalá, Pijijiapan, Manastepéc, Acapetahua, Villahermosa, Mazatán, Tapachula, y Suchiate; al este, con la República de Guatemala en los municipios de Ocosingo, Las Margaritas, La Independencia, Trinitaria, Amatenango de la Frontera, Mazapa de Madero, Cacahcatán, Unión Juárez, Tuxtla Chico, Metapa, Frontera Hidalgo y Suchiate; y al oeste con los estados de Oaxaca y Veracruz en los Municipios de Cintalapa, Tecpatán y Ostuacán.

**Superficie total y clasificación de acuerdo a su uso:**

Tiene una superficie total de 7443,500 hectáreas que se clasifi-

can como sigue:

Superficie de cultivo.	914 323 ha.
Riego	17 372 ha.
Jugo	23 211 ha.
Frutales	29 353 ha.
Temporal	723 782 ha.
Superficie de Bosques	3'329 500 ha.
Superficie de Agostadero	1'625 021 ha.
Superficie inculta productiva	941 179 ha.
Superficie improductiva	933 977 ha.
Superficie total	7'443 500 ha.

#### Climatología.

La conformación del relieve de la entidad propician una diversidad de climas. En las partes bajas es templado y en las zonas de altas montañas es frío. Sin embargo, el clima predominante es el sudamericano y el húmedo tropical, con lluvias en todas las estaciones, según Matonne y Thornthwhite, respectivamente.

#### Orografía.

En su mayoría es montañosa formada por la Sierra Madre del Sur, que agraviada el estado tomando el nombre de Sierra Occisusco. La distribución sur de esta sierra forma laderas reducidas que sólo dejan

una faja de 20 a 40 kilómetros de terrenos más o menos planos colindantes con el Océano Pacífico.

De la Sierra del Soconusco hacia la parte central nacen numerosas derivaciones, formando valles y altiplanicios como el Altiplano de Comitán, Villa las Rosas, Tempisco, Amatengo y San Cristóbal de las Casas; y los Valles de Cintalapa, Jiquipilas, Cozocoautla, Villaflora, Chiapa de Corzo, Angel Albino Corzo, La Concordia, Suchiapa, Venustiano Carranza, Soconitongo, Tzimel, frontera Comalapa y parte de Trinitaria dentro de la zona denominada "Depresión Central" que queda comprendida entre la Sierra Madre del Sur o del Soconusco y la Sierra de San Cristóbal y Cautenec.

En la parte norte del Estado se localizan selvas tropicales exuberantes y amplias llanuras e planicies que se adentran en el estado de Tabasco, separadas en su límite fronterizo con Guatemala por la Sierra Lacandona.

Las elevaciones más sobresalientes de la sierra de Chiapas son: - El Volcán Tacañá con 4 057 m. s. n. m., la Cumbre de Huixtapan con 2 761 m. s. n. m., la de Niquivil 3 000 m. s. n. m., Tzontehuitz con 2 753 m. s. n. m. y Mozaotal 3 200 m. s. n. m.

#### Hidrografía.

El sistema hidrográfico lo integran 2 grandes vertientes, la del Golfo de México y la del Pacífico. A la primera se dirigen el río Gri



jalva. Este río sigue un curso de sureste a noroeste con longitud de 700 kilómetros, 100 de los cuales son navegables, con una serie de tributarios que drenan el área de mayor importancia agrícola en la entidad y que corresponde a la Depresión Central; por su importancia mencionaremos el Suchiapa, el Santo Domingo, el Dorado, los Cuxtepeques, Jaltenango, Chicomusile, río Blanco, El Cintalapa, Soyatengo y río Negro. En la actualidad, debido a los grandes vasos de la presa Netzahualcóyotl y la Angostura se distorsiona un tanto el sistema hidrográfico. Cabe mencionar que las superficies inundadas por los embalses de las presas mencionadas son 55 000 ha. y 35 000 respectivamente.

Desembocando en la misma Vertiente del Golfo de México, se tiene el río Usumacinta que sirve de línea limítrofe entre la República de Guatemala y nuestro país. Este río tiene una longitud de 300 kilómetros, de los cuales 300 son navegables. Entre los principales afluentes se tiene el Jatate, Zatecnaja, que dan origen al Lacantón, mismo que desemboca en el Usumacinta, teniendo una trayectoria de noroeste a sureste. Más hacia el norte se tienen, en forma independiente, pero que vierten al Golfo de México el Tulijá, el Pachila, que dan origen al Salto de Agua.

En la vertiente del Pacífico se encuentran distribuidas en toda su longitud los ríos Suchiate, limítrofe al sureste entre la República de Guatemala y nuestro país, el Coahuacán, el Coatán, Huehuetán Huixtla, Despeñadero, Cintalapa, Santa María, Cacoluta, Río Viejo, San Nicolás, el Valdivia, Río Carretas, Coppa, Pijijiapan, la Nueva, Nancina--

oa, Los Petes, Padregal, Los Amatos, Agua Dulce, Amarillo y Las Arenas

### Zonificación.

- I. Zona Costa.
- II. Sierra Madre de Chiapas.
- III. Depresión Central.
- IV. Mesa Central e Altiplanicie
- V. Norte del Estado.
- VI. Planicie Costera del Golfo.
- VII. Montañas de Oriente.



### Costa.

### Localización.

La zona Costa que forma parte de la vertiente del Pacífico, queda ubicada desde los  $14^{\circ}16'$  de latitud norte, constituyendo una faja a partir del municipio de Arriaga siguiendo la costa del Océano Pacífico hasta finalizar en el municipio de Ciudad Hidalgo, en colindancia con la República de Guatemala en el meridiano  $92^{\circ}10'$  al oeste de Greenwich

Esta faja tiene una amplitud de 25 kilómetros aproximadamente, entre la costa y la base de la Sierra Madre que termina hacia el sureste a los  $15^{\circ}03'$ , y por el lado oeste a los  $14^{\circ}16'$  de latitud norte.

### Climatología.

El clima por su temperatura se clasifica como muy cálido y por su grado de humedad es semi-húmedo.

Temperatura media anual 24°C

Precipitación media anual 1 733 mm.

#### Orografía.

Cerro Tres Picos, entre los municipios de Tonalá y Pijijiapan con altura aproximada de 1 245 metros sobre el nivel del mar.

#### Hidrografía.

Entre los principales ríos se puede mencionar: Suchiate, Cahuacán Huehuetán, Playas, Des poblado, Vado Ancho, Cintalapa, Doña María, Madre Vieja, Sn. Nicolás, Mabastepac, Valdiviano, Boca, Carretas, Coapa, Pijijianán, Los Potos, Pedregal, Los Amates, Agua Dulce, Amarillo, Tiltonec, Las Aronas.

Es importante hacer notar que en esta zona, desde Acapetahua hasta Tonalá, se encuentra la región del Huehuate que permanece inundada, susceptible de aprovecharse en actividades agropecuarias mediante obras de drenaje.

#### Suelos.

Predominan los suelos aluviales de texturas limo-arenosas y de perfiles profundos. Destacándose los suelos del Secunusco que, según opinión de concedores en la materia, son como los mejores suelos del-



mundo.

Vegetación.

Es exuberante, correspondiendo al trópico húmedo en la cual predominan maderas preciosas como: Caoba, Sábila, Guanacastilla, Primavera, Verf y corrientes tropicales como Guarambo, Ojamán, Ceiba, Maluco, etc.

Fauna.

Es rica y variada, existiendo tigre, coelote, leoncillo, zorro, tejón, oso hormiguero, venado, conejo, iguana, lagarto, armadillo, etc y una gran variedad de aves propias de vegetación estero dulce-salobre

Climatología.

El clima de esta zona se considera semi-cálido por su temperatura y húmedo por su grado de humedad.

Temperatura media anual: 20°C.

Precipitación media anual: 4 985 mm.

Orografía.

La Sierra Madre de Chiapas es el eje montañoso más importante del estado que corre paralelo a la costa y muy cerca de ella, posee ramificales o desprendimientos montañosos y contra fuertes, entre los que se encuentran los Cuchumatanes al este, Pantepuc al oeste, que van a unirse a los extremos de la sierra del Huítotec, así como Tres Picos, Santa Lucía y la Gineta que elevan una amplia porción de nuestro suelo, -

formando la Meseta de los Guxteneques que propiamente pertenece a la Depresión Central del estado.

Como altura principal de la Sierra Madre de Chiapas tenemos el Volcán de Tacaná y la Piedra de Naixtla.

#### Hidrografía.

En la Sierra Madre nacen los ríos Grijalva, Yuyuhilla, Chicmusele, Tablón, Tres Picos, y en forma general, la mayoría de los ríos que atraviesan la zona Costa, cuyos nombres ya se mencionaron.

#### Suelos.

Los suelos son en gran parte teretatosos, por la erosión que han sufrido, ya que es zona alta. En algunas partes donde existe vegetación, estos suelos están recubiertos por una capa vegetal donde se practica el cultivo del café; estos suelos se condieren arcillo-humíferos.

#### Cultivos importantes.

El cultivo más importante es el café, y en menor escala se cultivan especies frutícolas como son cítricas, papal, durazno, manzana, higo, níspero, etc.; en poca escala se cultiva papa, maíz y frijol.

#### Vegetación.

La población forestal está formada principalmente por coníferas en sus diferentes especies; se encuentran también otras especies como son: eucalipto, roble, encino y maderas tropicales corrientes.

### Fauna.

Se encuentran Venado, Armadillo, Tejón, Jabalí, Coelote, Neco de noche, Iguana, Chachalaca, Palomo, Gavilán, etc.

### Depresión Central.

### Localización.

Es la zona más amplia del estado; parte de los  $15^{\circ}15'$  hasta los  $16^{\circ}27'$  de latitud norte, con inclinación hacia el oeste, con la misma amplitud, para terminar entre los  $17^{\circ}24'$  y  $17^{\circ}31'$  de latitud norte.

Esta zona podemos considerarla paralela a la Sierra Madre y atravesando todo el centro del estado.

### Climatología.

El clima es semi-cálido, con precipitaciones pluviales que van de 900 a 1 000 mm anuales en los municipios de Cintalapa, Jiquinilás, Coacacoahuila, Berriozábal, Tuxtla Gutiérrez, Chiapa de Corzo, Suchiapa, San Fernando y Acalá y de 1 000 a 1 700 para el resto de los municipios que la integran. La temperatura media anual es de  $25^{\circ}\text{C}$ , con máximas medias de  $34^{\circ}$  y mínima media de  $15^{\circ}\text{C}$ .

### Geografía.

La altura sobre el nivel del mar de la zona va de 443 m. a 931. La geografía puede considerarse como semi-accidentada, por las prolongaciones-



de las faldas de las Sierras Madre del Sur y de San Cristóbal y Cuatpec, teniendo entre las elevaciones más sobresalientes los Cerros de Carranza y La Lanza, Cerro de San Fernando Sochaapa, Cerro Vigfa, Cerro Nandaguilla, Cumbres de Buena Vista y Cerro Brujo que dejan entre sí valles más o menos laberales.

#### Hidrografía.

Está drenado en su totalidad por el río Grijalba que atraviesa la zona de Sureste a Noroeste, teniendo como fuentes principales la margen derecha los ríos San Gregorio, San Vicente, Celagua, Río Frío, Nandayapa y Nandabure, en la margen izquierda los ríos Tuxtepec, del Oro, San Pedro, Santo Domingo y de la Cintal.

#### Suelos.

En esta región predominan, en las partes altas, los suelos tepetatosos en las partes intermedias, migajones arenocarcillosos y en las partes bajas, migajones arenolimosos.

#### Cultivos más importantes en la zona.

Los más importantes son Maíz, Frijol, Cacahuato, Arroz y como secundarios Ajenjolí y Sorgo. En menor escala Caña de Azúcar, Henequén, Sandía, Aguacate, Mango, Naranja y hortalizas. Se dedican a la agricultura 293 450 hectáreas.

#### Vegetación.

La superficie arbolada por coníferas en la zona que nos ocupa, según datos de la Delegación Forestal en el estado, es de 192 450 hectáreas cubiertas por achuales, donde proliferan especies de variedades corrientes no comerciales. El nombre común de estas variedades es: Cacahuate, Uleare, Achote, Palo Brasil, Gomel Jacote, Hramichil, Roble, Ciruelo Mancho, Panelillo, Tebagraja, Habella, Gauco, Encino.

#### Fauna.

En esta zona podemos encontrar Tigre, Venado, Jabalí, Tejón, Manache Tlacuache, Conejo, Coyote, Paloma, Colorniz, Catterra, etc.

#### Mesa Central o Altiplanicie.

#### Localización.

Entre los 16°27' y 1°45' de latitud norte. Esta ubicada en la parte este del centro del estado.

#### Climatología.

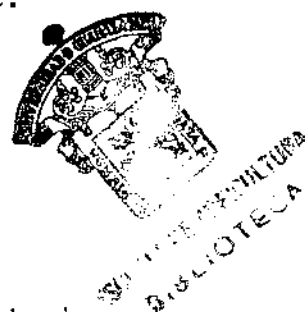
El clima en esta región se considera templado, por su temperatura, y sub-húmedo por su grado de humedad ambiental.

Temperatura media anual: 17.1°C

Precipitación media anual: 1 411 mm.

#### Orografía.

La zona es completamente montañosa, siendo sus elevaciones principa-





Las las que a continuación se enumeran: El cerro de Huitepec, el Tzon-tehuitz, los Elevados de Oxchuc, y una serie de elevaciones menores distribuidas en toda la zona.

#### Hidrografía.

Dentro de esta zona se localizan los nacimientos de los ríos: Huis-tán, San Pablo, Cancón, Amarillo, Blanco y Aguacatanango.

#### Suelos.

En la generalidad el suelo que prevalece es arcilloso, de diferentes coloraciones sobre subsuelo rocoso, presentando mucha degradación por efecto de la erosión.

#### Cultivos más importantes de la zona.

Debido su topografía lo permite ha venido tomando incremento el cultivo del maíz encontrándose también frutales de clima frío como durazno, manzana, nopal, nopal, hortalizas, flores, trigo y papa.

#### Vegetación.

Prevalecen los bosques de pino en sus diferentes variedades y además hay roble, encino, cedro, guanacaste y variedades de maderas corrientes tropicales.

#### Fauna.

En forma muy esporádica se encuentran especies como venado, jabalí,



ardillas y variedades de aves de especies muy raras.

Norte del Estado.

Localización.

Esta zona abarca una faja de terreno que va de los  $17^{\circ}23'$  a los  $17^{\circ}30'$  de latitud norte y está comprendida entre los  $93^{\circ}37'$  y  $92^{\circ}45'$  al oeste del meridiano de Greenwich.

Climatología.

Se considera que su clima es cálido por su temperatura, y húmedo por su grado de humedad.

Temperatura media anual  $28.2^{\circ}\text{C}$ ; precipitación media anual 1 379 mm.

Geografía.

Esta zona está formada por un plano inclinado hacia el Golfo de extensas llanuras, con elevaciones aisladas y ciertos ramales montañosos que constituyen la terminación de las Sierras del Centro y del Sur. Como elevación sobresaliente localizamos la Sierra de Tres Picos que forman el Valle de Pichucalco regado por el Río Ixtaccimán.

Hidrografía.

Los ríos principales son: Grijalva, Asepac, Tximel, Estuacán, Soluschiapa, Ixtapanajoya, Ixtaccimán, Muittuacán, Simujeval, Capainalá y Tecpatán.

### Suelos.

En las partes planas existen suelos profundos arcillo-limosos, arcillosos-humíferos, y en las partes accidentadas existen suelos arcillosos superficiales.

### Cultivos más importantes de la zona.

En esta zona tienen mucha importancia los cultivos de cacao y café y en menor escala maíz, pastizales y algunos frutales, pimienta gorda, canela, vainilla y tabaco.

### Vegetación.

Esta zona tiene vegetación exuberante predominando las siguientes especies: coníferas en las partes más altas, y conforme disminuye la altura sobre el nivel del mar se encuentran especies de cedros, caoba, fresno y otras maderas corrientes como son: mulato, caibas, guarambo, matilshuate, guaje, topehuaje, etc.

### Fauna.

Venado, jabalí, tigre, ocelote, puma, zorra, armadillo, y muchas especies de aves.

### Planicie Costera del Golfo.

#### Localización.

Corresponde a las dos salientes de la entidad hacia Tabasco y están

localizadas entre los  $91^{\circ}30'$  y  $93^{\circ}27'$  de longitud oeste del meridiano de Greenwich y entre los  $17^{\circ}32'$  y  $19^{\circ}01'$  de latitud norte.

#### Climatología.

El clima de esta región se clasifica como cálido por su temperatura y por su grado de humedad como húmedo.

Temperatura media anual:  $26.2^{\circ}\text{C}$ ; precipitación media anual 3 087 mm

#### Orografía.

No posee elevaciones de importancia, sino que se constituye en una superficie plana en su generalidad, con ondulaciones de cerros pequeños.

#### Hidrografía.

En esta zona los ríos más importantes son: Reforma Comalapa, Michuacalco, Juárez, Macayo, Chacanax y Tulijá.

#### Suelos.

En esta zona existen suelos arcillo-humíferos, arcillosos y arcillo limosos.

#### Cultivos más importantes de la zona.

Cacao, café, maíz y pastos.

#### Vegetación.

La vegetación está formada por caoba, cedro, guanacaste, primavera,

matilishuata, y variedades tropicales corrientes como: palo mulato, ceiba guarambo, etc., existiendo también ocahuales de árboles y arbustos sin ninguna importancia comercial.

#### Fauna.

Tigrillo, tepescuintle, jabalí, venado, iguana, codorniz, perdiz, mapache, tejón, coccomixtle, y muchas especies de aves.

#### Montañas de Oriente.

##### Localización.

Esta zona está ubicada entre los  $90^{\circ}30'$  y  $92^{\circ}27'$  de longitud oeste del meridiano de Greenwich y los  $15^{\circ}45'$  a  $17^{\circ}27'$  de latitud norte.

##### Climatología.

El clima de esta región se clasifica como semi-cálido por su temperatura, y húmedo por su grado de humedad.

Temperatura media anual:  $22.4^{\circ}\text{C}$ .

Precipitación media anual: 1 712.5 mm.

##### Orografía.

Esta zona es eminentemente montañosa, con altura media de 1 200 m. s.n.m., y no tiene ninguna elevación de importancia, desde el punto de vista orográfico.

### Hidrografía.

En esta zona se localizan los ríos: Naranja, Jatotó, Tilijá, Usumacinta, Yachilán, Doleros, La Cantum, Azul, Ensoha, Colcrado, Santo Domingo, además los lagos Metzabok, Patjá, Ismalic, Naja, Octalos, Ojos Azules, Suspiro, Lacandón, Mira mar y Crizaba.

### Suelos.

En esta zona existen suelos arcillo-limosos, arcillosos superficiales y tepetatesos.

### Cultivos más importantes de la zona.

Los cultivos predominantes en esta región son: arroz, maíz, frijol, chile y tabasco.

### Vegetación.

La vegetación está formada por cedro, caoba, primavera, Guapocasta, y maderas corrientes como son: mulado, quebracho, ceiba, canelo, guarumbo y plantas arbustivas.

### Fauna.

Existe en esta zona: mono, venado, tigre, cocote, jabali, tepescuintle, etc. y una gran variedad de pequeñas especies y aves.





IX. PRACTICAS PARA LA IMPLANTACION Y DESARROLLO DEL CACAO.  
UTILIZADAS EN EL ESTADO DE CHIAPAS.

Zonas de Cultivo: Zona Coste, Sierra Madre de Chiapas y la Planicie Costera del Golfo.

Preparación del Terreno: Limpia. Esta práctica se efectúa eliminando malas hierbas y desechos de animales (montes espesos y otros).

Traza de sombra provisional. Un año antes de la plantación de los árboles de cacao se traza la sombra haciendo hoyos de 30 centímetros de diámetro con palas, cava-hoyos o coas, cada 2 metros uno de otro y 4 metros entre hileras, orientados de este a oeste. Cinco meses después de la plantación del cacao se entresacan los árboles de sombra quedando a Marco Real.

Las especies usadas para sombra provisional son: Chivilín, Cocchite Moté.

Sombra definitiva.

Se instala al mismo tiempo que la plantación del cacao, plantando en el sistema Marco Real, colocando un árbol de Samán cada 16 metros de ancho; en total 37 por hectárea.

#### Plantación.

Varietal	Ciclo Vegetativo	Fecha de Plantación	Árboles/ha. (Marco Real)
Criollo	Perenne	Jun-Jul (al inicio de las lluvias)	625



#### Método de plantación.

Se efectúa colocando al sistema Marco Real, colocando los árboles cada 4 metros; se utilizan plantas vigorosas y sanas.

#### Apertura de Cepas.

15 días antes de la plantación se hacen éstas utilizando palas, cavahoyes y ceas, con 10 cm por lado, colocando en el fondo 10 gms de fertilizante. Al colocar la planta en la cepa se elimina la bolsa de polietileno, regándola antes de colocarla.

#### Fertilización.



Años de edad	Escala de aplicación									gm/árbol		
	Junio			Septiembre			Diciembre			Marzo		
	N	P	K	N	P	K	N	P	K	N	P	K
1er.	15	32	23	---	---	---	15	32	23	---	---	---
2do.	15	20	13	15	20	13	15	20	13	15	20	13
3er.	15	20	13	15	20	13	15	20	13	15	20	13
4to. y siguientes	25	23	40	25	23	40	25	23	40	25	23	40

#### Método de aplicación:

Debe aplicarse en la zona de goteo del árbol, abriendo surquitos y depositando el fertilizante a chorrillo y después tapándolo con tierra.

#### Labores culturales.

**Deshierbos.** Mantenga el cultivo libre de malezas, limpiándolo (jilándolo) colocando la basura entre una y otra hilera.

**Pedas.** Debe de eliminarse las ramas mal formadas, secas, entrelazadas, enfermas y débiles.

**Replante.** Sustituya los árboles débiles, enfermos y viejos.



## PLAGAS Y RECOMENDACIONES PARA SU COMBATE

Plaga	Como combatirla (material comercial por ha.)	Cuando combatirla
Trioso	Lindano o Malatión 50%, 200 cm <sup>3</sup> /100 lts de agua. Foley 200 cc/100 lts de agua.	Cuando se observan de 3 a 4 colonias por árbol.
Pulgón	Lindano o Malatión 50%, 200 cc en 100 lts de agua. Foley, 200 cc/100 lts de agua.	Cuando se observan de 3 a 4 colonias por árbol.
Salivazo	Malatión 50%, 200 cc/100 200 cc/100 lts de agua	Cuando se encuentren de 4 a 5 salivazos por árbol.
Chinches	Foley, 200 cc/100 lts de agua.	Cuando se observen de 3 a 5 chinches por árbol.

Estos insectos succionan la savia de los peciolo y pueden causar un problema cuando la infestación es alta.

## ENFERMEDADES (Recomendaciones para su prevención).

Enfermedad	Como prevenirla (material comercial/ha.)	Cuando prevenir
Podrición negra	Caldo Bordeles	Septiembre a Enero
Podrición morena		2 aplicaciones mensuales. Febrero en adelante una mensual
Sera Tosisstys fim Briata Clorosis y Antracnosis	Accofol, 500 g/100 lts. de agua.	

### Calda bordelusa (preparación).

El procedimiento clásico para preparar el caldo bordelusa, consiste en disolver 2 kgs. de óxido de calcio ( $\text{CaO}$ ), en 50 lts. de agua y agregar la lechada de la cal a una solución de 2 kgs. de sulfato de cobre  $(\text{CuSO}_4, 5\text{H}_2\text{O})$  en 50 lts. de agua; el sulfato de cobre se coloca en una bolsa de tela rala la que se sumerge en el agua contenida en el recipiente que no debe ser de metal, excepto cobre, en virtud de que la mezcla bordelusa puede corroer los baldes galvanizados, y se deja disolver lentamente; para acelerar el proceso de disolución, el sulfato se muele, o bien se calienta ligeramente el agua. Son convenientes para preparar y almacenar este producto, recipientes ceramizados, tanques, barricas y cubetas de madera, y el equipo de aspersión deberá ser lavado inmediatamente después de la aplicación diaria de mezcla bordelusa.

### Cosecha.

Condiciones de madurez. La recolección del fruto se inicia cuando está sazón, reconociéndose éste en que las mazorcas adquieren un color amarillento.

### Método de cosecha.

Se recomienda "jillear" (limpiar sobre los hierros) la plantación, para colocar ahí los frutos desprendidos de la planta. El corta debe ser con cuidado debiendo efectuarlo con tijeras para no dañar el coginifloral.

Una vez cortadas las mazorcas se parten por la mitad, colocando el grano en cestas donde se leván perfectamente hasta desprender mucilago y poniéndolo de inmediato al sol para su secado perfecto, esto es, hasta que el grano tenga % de humedad.

Para obtener un producto uniforme y de calidad, corte las mazorcas que hayan alcanzado su madurez total.

#### Fermentación.

La práctica de la fermentación se efectúa de la siguiente manera: - Se depositan los granos después de ser sacados de la mazorca en bandejas de madera 90 X 40 cm. de largo y ancho por 10 de altura, se llenan totalmente sobrepasándolas una arriba de otra hasta tener en total de 10 a 15, las que se tapán perfectamente con costales, procurando cuidar que la temperatura en las mismas no exceda de 50°C.

Si esto sucede, se les da una aereación; se cambian de posición, conociéndose el mejor grado de fermentación por su olor, cuando ya han transcurrido 5 o 7 días, según las condiciones ambientales.

En lugar de bandejas se pueden utilizar cajas de un metro cúbico, dejando una vacía de la misma capacidad al lado de la llena para efectuar el traspaso del grano cuando presenta temperaturas mayores de los 50°C. El tiempo en esta forma es el mismo que se emplea con las bandejas.

Al notarse la fermentación total se saca el grano, se lava y se por-

ne al sol, aunque hay que agregar que en días nublados o lluviosos no es posible asolearlos por lo que se recomienda secarlos por medios mecánicos a base de secadoras de gas que despiden calor con leña en la parte de abajo, con una malla de alambre grueso, poniendo el grano de cacao en la parte superior hasta que seca perfectamente.





## X. RESUMEN

El cacao *Theobroma cacao* L. se ha estado estableciendo en abundancia en el estado de Chiapas y específicamente en las zonas, Costa del Pacífico y la Planicie del Golfo, por tener estas zonas las necesidades adecuadas en cuanto a condiciones de clima y suelo se refiere para el mejor desarrollo del cultivo.

Este cultivo es bastante antiguo pero no se conoce mucho de él en el Estado por falta de divulgación técnica al respecto.

Tenemos poca información ya que una de las principales fuentes, es la obtenida por medio de experiencias personales de los agrónomos que laboran en el Departamento de Extensión Agrícola.

Existen tres grandes grupos de cacao, pero en nuestra zona referida solo se trabajó con uno que es el "Criollo" al cual se lo han estado haciendo mejoras por medio de injertas, así como un nuevo uso de labores culturales que antes no se tenían en cuenta, ya que no se hacía nada para ayudar al frutal.

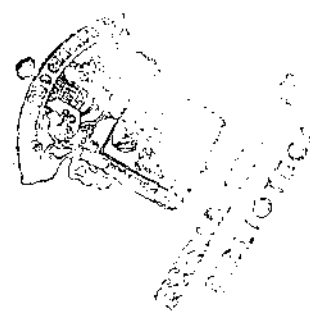
De algunos años antes se ha empezado a utilizar diferentes tipos de riego, primordialmente el riego rodado, aunque sea zona de buena precipitación, en tiempo de secas se ve en el árbol la necesidad del agua.

También se ha probado la fertilización en gran escala, esta puesta al terreno y en algunas ocasiones se utiliza la fertilización foliar.

Se ha incrementado bastante el uso de los diferentes pesticidas como son:

Insecticidas, fungicidas, acaricidas ya que no se controlaban las plagas y las enfermedades.

El nuevo método de implantación de huertos es el de marco real, ya que éste se hacía antes sin ningún método usual, solo el de la oportunidad ya que se sembraba al lado de cualquier árbol frondoso.



## XI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

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

Los estudios, hechos han permitido subrayar la importancia de cierto número de factores de los que en conjunto constituyen el medio ecológico. Ninguno de ellos puede considerarse como un elemento independiente del resto y es extremadamente difícil definir el medio ecológico ideal.

El cacao puede en realidad adaptarse a condiciones muy diversas si en conjunto puede satisfacer sus exigencias, especialmente en lo que concierne a la temperatura, al abastecimiento de agua y al drenaje. Una especial atención debe concederse al importante papel del sombrote que, si se utiliza adecuadamente, puede permitir modificar el medio natural para adaptarse mejor a las necesidades del cacao.



Pero otros factores pueden intervenir aún para modificar totalmente el medio ecológico: tratamientos fitosanitarios, enfermedades diversas provocadas por hongos parásitos o virus, estragos de insectos o de roedores, etc. Es indispensable conocer los diferentes riesgos a que está expuesta la plantación de cacao a fin de poder tomar todas las disposiciones necesarias para evitarlos o para tenerles remedio.

Para obtener una buena producción y calidad del cacao aparte de llevar lo mejor posible las prácticas necesarias para la implantación y desarrollo del cultivo se recomienda:

#### El injerto.

Aunque no es utilizado como método de multiplicación industrial, -- conserva, sin embargo, su utilidad en numerosos trabajos de las estaciones de mejora, particularmente en la introducción de material clonal y -- en la primera multiplicación de este material cuando éste sólo es disponible en cantidad muy pequeña.

Observar cuidadosamente, el estado sanitario de las plantaciones y la naturaleza de los tratamientos efectuados pueden tener grandes consecuencias. En las zonas donde la pudrición negra de las mazorcas causa graves estragos, por ejemplo, es a menudo difícil evitar que algunos productores intenten mezclar con el cacao habas alcanzadas por la pudrición lo cual hace que se comprometa la calidad final del producto.

Cuando en una plantación se utilizan sustancias químicas para luchar contra una enfermedad o un parásito, es necesario asegurarse que no

pueden comunicar al cacao un gusto extraño, que ninguna manipulación hará desaparecer.

Otra recomendación es poner a cuilalo en no recoger más que las mazorcas sanas y en buen estado de madurez dependa igualmente la calidad del cacao. Los frutos cuyas habas están estigmatizadas por la pudrición los frutos insuficientemente maduros y los frutos demasiado maduros proporcionan habas impropias para una buena fermentación y, además, pueden causar la aparición de gustos extraños indeseables.

Un fruto recogido demasiado maduro puede, por otro lado suministrar habas germinadas que, a consecuencia de la rotura del tegumento que las protege, son pronto mucho más fácilmente contaminadas por los insectos y los mohos.

Sin lugar a dudas la fermentación y el secado son los elementos más importantes de los que dependen las principales características organolépticas del cacao.

Cuando una haba no es afectada por el proceso normal que se da en el curso de fermentación, permanece compacta y adquiere después del secado una coloración gris azarra; de ahí su nombre: la haba azarrosa.

Estas habas conservan después del secado una coloración violeta más o menos intensa que puede cubrir total o parcialmente la superficie de contacto de los cotiledones.

También las habas apolilladas, es decir, las habas atacadas por in-

sectos, desmedran igualmente la calidad del cacao, pero se trata de un defecto mucho menos grave que los precedentes si se considera solo su influencia directa sobre los componentes del sabor y del olor del producto acabado. Pero las habas a chilladas, cuya cáscara no está intacta son atacadas más fácilmente por los mohos.

Todas estas recomendaciones servirán para obtener un mejor precio del producto, ya que el mercado de cacao en habas es un mercado libre en el cual se ejerce sin impedimentos la ley de la oferta y la demanda. Este mercado se ha caracterizado siempre por las amplias fluctuaciones anuales de precios, muy superiores a los que se pueden registrar en los demás productos agrícolas importantes.

Estas fluctuaciones de precios, que se concentran a más o menos en largo plazo a los factores que las han determinado, contribuyen sin duda a mantener el equilibrio estrecho que se constata entre la producción y el consumo.

Pero este equilibrio es siempre inestable y peligroso, la menor ruptura de equilibrio tiene una influencia considerable sobre los precios y puede, por consecuencia, actuar muy acusadamente sobre toda la economía de los productores en los que el cacao contribuye a menudo una de las fuentes más importantes de ingresos, aun a veces el principal.



## XII. BIBLIOGRAFIA.

1. Dewman, J. S., Casida, J. E. 1952. Insecticidas sistémicos para cacao tales. La Hacienda. 57 (2). Nueva York.
2. Chamorro, R. 1952. Contribución al problema del sombrero en el cacao. Acto Agronómico 2 (1).
3. Evans, H. 1950. Deficiencias nutritivas del cacao La Hacienda, 55 (1) Nueva York.
4. Gray, G. A. Fermentación y Secamiento del Cacao. La Hacienda. 56 (10) Nueva York.
5. Hardy, F. 1950. Cacao Manuel I.A.A.S. Turrialba.
6. Hunter, J. R. 1959. Germinación en Theobroma Cacao. Cacao. 4 (4), 1 - Turrialba.
7. Iñez, M. 1955. Estudios sobre el mecanismo de la sensibilidad al frío en semillas de Cacao. Turrialba, 15 (3), 194. Turrialba.
8. Jaramillo, G. 1955. Ciclo anual de la floración del Cacao. Cacao en-

Colombia (Palmito), 4, 1954.

9. Llané Gómez, E. 1947. El cultivo del cacao. Publicación Económica Nacional Bogotá.
10. Machicado, M. 1955. Sintomatología de las deficiencias minerales en el cacao. Ref. Hort. Abstr. 25 (2).
11. Mora, Uribe, J. 1951. Origen y Variabilidad del cacao en la América Tropical. La Hacienda (2), Nueva York.
12. Naundorf, G. 1955. Aplicación de fertilizantes en forma de aspersiones foliares al cacao. Ref. Hort. Abstr. 25 (2).
13. Patiño, V. W. 1953. Historia del Género Theobroma en América Equinoccial. Fundación J. S. Guggenheim, Nueva York.
14. Soria, J. V. 1956. Notas sobre las principales variedades de cacao -- cultivadas en América Tropical Turrialba.