

INTRODUCCION

El cultivo del cacao es uno de los más difundidos mundialmente, siendo Costa de Marfil el primero en producción y México ocupa el onceavo lugar.

Principales productores de Cacao a nivel mundial.

País	Ciclos		
	94/95	95/96	96/97
01. Costa de Marfil	873	1200	1050
02. Ghana	315	420	390
03. Indonesia	255	275	280
04. Brasil	228.4	225	198
05. Malasia	134	125	120
06. Nigeria	130	140	150
07. Camerún	107	130	110
08. Ecuador	82	81.5	82.5
09. Colombia	60	60	60
10. República Dominicana	56.8	57.7	57
11. México	38.5	42.1	43
Total	2,279.7	2,756.3	2,540.5

Miles de TN METRICAS // FUENTE : SNIM con información del Tropical Products/ World Markets and Trade / USDA.

La producción mundial registra una ligera tendencia a la alza, pasando de 2.2 millones de toneladas en el ciclo 94 / 95 a 2.7 millones para el ciclo 95/96. De producción Africa es con mucho la principal región productora; contribuye con el 60% del total, concentrada en 2 países: Costa de Marfil y Ghana. México ocupa el onceavo lugar con menos del 2 % mundial.

Las regiones cacaoteras en México se encuentran en Tabasco: Región de la Chontalpa y Región de la Sierra; y en Chiapas: Zona Norte y el Soconusco. Destacando la Zona de la Chontalpa, ya que aporta el 80% de la producción nacional. Y en menor proporción Veracruz, Guerrero, Michoacán y Oaxaca.

A nivel nacional se cultivan 80,700 ha por parte de 30,000 productores, cifras que indican un promedio de 2.6 ha por cultivador. El 67% de los cacaoteros son pequeños propietarios y el resto, ejidatarios y comuneros.

Distribución geográfica

La mayoría de las regiones cacaoteras en el mundo se encuentran entre el Ecuador y los 20° de la latitud norte y sur (U.N.P.C., 1988); localizandose dentro de estas latitudes a África, América, Asia y Oceanía.

En Africa los principales países cacaoteros son : Costa de Marfil, Ghana, Nigeria y Camerún. En Asia y Oceanía, los principales productores son: Indonesia, Papúa Nueva Guinea, y Malasia, En cuanto a los principales países

cacaoteros de América se distinguen: Brasil, Ecuador, República Dominicana, México y Colombia (U.N.P.C., 1988).

En México el cacao se cultiva dentro de los límites de los 17°12' a 18°40', en Tabasco y norte de Chiapas; y de los 14°30' a los 15°30', en la región del Soconusco, Chiapas y en altitudes no mayores de 200-300 msnm. (CAEHUI, 1985).

HECTARIAS CULTIVADAS

Estado	En producción	En desarrollo	Total
Chiapas	24,000	6,000	30,000
Tabasco	44,600	6,100	50,700
Total	68,600	12,100	80,700

La planta, al ser perenne está influenciada por diversos factores tales como precios, sequías, disponibilidad de agua y drenaje. FIRA (1997).

Los tipos de cacao que se cultivan dentro de las plantaciones mexicanas, provienen en su gran mayoría de semillas que son resultado de innumerables cruzamientos naturales, lo que ocasiona gran heterogeneidad en las plantaciones.

Los principales tipos de cacao que se cultivan en México son: Criollo, Forasteros Amazónicos y Trinitarios. El grano abastece la industria nacional y eventualmente se exporta a los Estados Unidos de América. FAO (1996).

Objetivo

Es que a pesar de que el cacao es un cultivo que bastante gente lo consume, es la gran mayoría de la gente de la misma que desconoce el cacao agronómicamente hablando, y todo el trayecto que el mismo recorre hasta su industrialización , es entonces el objetivo del presente trabajo el de introducir un poco el conocimiento del cultivo, sirviendo de apoyo a la futuras generaciones estudiantiles.

Origen

El origen del cacao ha sido tema de muchas controversias, lo cual hoy en día aun no ha sido aclarado; pero los conquistadores del nuevo mundo encontraron cacao, siendo cultivado por los nativos.

Mora (1956), menciona que debido a la falta de información acerca de las zonas tropicales, es difícil saber con precisión cual es el origen del cacao, ya que solo se ha dado algunas hipótesis al respecto.

La historia escrita de los aztecas confirma que desde el siglo XIV, el cacao se cultiva en México y que la siembra, plantación y su cosecha, eran motivo de ceremonias religiosas (Braudeau, 1970)

Ochse et al. (1985) menciona que los españoles encontraron el cacao en estado de semi cultivo, por todas partes de los trópicos de América del Sur, América Central, y hacia el Sur de México. Exportaciones posteriores, revelaron que era nativo de una amplia área de los valles de los ríos Amazonas y Orinoco, lo mismo que de las Guayanas.

La teoría de Cuàtrecasas (1964), citado por Wood (1982), dice que el cacao es originario de las cabeceras de la cuenca del Amazonas y que se puede “suponer “ que en tiempos antiguos una población natural de *Theobroma cacao* L. se diseminó por toda la parte central de la zona Amazónica, Guayana hacia el oeste y al norte, llegando hasta el sur de México; y que esas dos poblaciones se desarrollaron en dos formas separadas geográficamente por el Istmo de Panamá con lo cual se originan dos tipos de cacao el “ Criollo y el Forastero “, localizándose el primero al Norte (México y Centro América) y el segundo al sur (cuenca del Amazonas).

Historia

Martínez (1989), dice que desde antes del descubrimiento de América por los españoles, ya los Indios cultivaban el cacao y lo empleaban como una bebida un poco amargosa que le donominaban “ chocolatl “, que según vocablo azteca, significa agua espumosa.

Martínez (1989), dice que Moctezuma recibió a Cortes y tropa, con sendas jìcaras de “ chocolatl “ , pero ésta bebida no les agrado pues no conocían el azúcar.

También se hace mención que fue entre los aztecas donde el cacao obtuvo mayor importancia. Los Chichimecas , Toltecas y Aztecas tenían un sistema monetario con las semillas de cacao.

El Countl era 400 granos

El Jiquipil era 8,000 granos

Una carga era 24,000 granos

se refiere que el emperador Moctezuma se hacia presentar diariamente en su mesa 50 vasos de oro con chocolate y quedaba más de 30,000 para su servidumbre.

Los mayas fueron los verdaderos cultivadores del cacao, en los tiempos de Colón , perfeccionaron su cultivo y aprendieron acurar y conservar las semillas.

Martínez (1989), menciona que afínales del siglo XV en Guatemala inventan agregarle miel o azúcar al chocolatl, y es así como en siglo XVI el Suizo Daniel Peter At Vervey inventa agregarle leche para comerlo y a la pasta de cacao azucarada la emplean en pastelería.

Origen de las palabras cacao y chocolate.

CATIE (1983), dice que la palabra cacao proviene del maya “ Kaj “, que quiere decir amargo y “ Kab “, que quiere decir jugo . Estas palabras, al pasar fonéticamente al castellano, sufrieron una serie de transformaciones que terminaron como “ cacaotal “, que luego pasó a cacao.

La palabra chocolate también proviene del maya, de las palabras “ Chacau “ que quiere decir alguna cosa caliente y de la palabra “ Kaa “ , bebida .También estas palabras se unieron y sufrieron una serie de transformaciones en castellano, hasta llegar a “ chocolate “ .

Braudeau (1970), dice que por otra parte, el famoso botánico Carlos Lineo en 1737, por primera vez nombro él genero cacao Theobroma.

Martínez (1989), dice que el famoso botánico Carlos Lineo llamo al árbol de cacao “ Theobroma “ , que significa alimento de los dioses, y que nuestra cultura azteca, lo utilizaban como moneda por su alto valor.

CATIE (1983), nos muestra cómo podemos encontrar escrito las palabras cacao y chocolate.

Portugués	cacau	chocolate
Italiano	cacao	cioccolato
Alemán	kakao	schokolate
Ingles	cocoa	chocolate
Holandés	cocoa	chocolaad
Ruso	kakao	sokolata
Frances	cocoa	chocolat

Clasificación y Genética

Clasificación Botánica

El cultivo de cacao obedece a la siguiente clasificación :

Sub Clase	:	Dicotiledonea
Orden	:	Malvales
Familia	:	Sterculiácea
Tribu	:	Bitneriácea
Genéro	:	Tehobroma
Especie	:	cacao

Según Cuatrecasas (1964), el género se divide en seis secciones que contienen a 22 especies, pero Hardy (1961), citado por Silesky (1986), dice que parte de las especies nombradas por Cuatrecasas son de procedencia muy dudosa.

El género Theobroma presenta una gran diversidad de especies, pero a causa de la enorme heterogeneidad de las poblaciones cacaoteras cultivadas y a lo oscuro de su origen, la distinción de los diferentes tipos puede decirse que constituye un problema.

Genética

Wood (1982), dice que los números cromosómicos diploides de las especies de los géneros Theobroma son : $2n=20$

CATIE (1983), menciona que el cacao es una especie altamente alógama, se estima que su polinización cruzada esta por encima del 95% . La mayoría de esta polinización la realiza una población entomológica bastante especializada.

Características de la planta

Generalidades

El árbol tiene una altura de 4-15 m dependiendo del tipo y medio ambiente. Tiene un hábito de crecimiento dimorfo, con brotes ortotropicos o “ chupones “ que tienen dispuestas en espiral, y las ramas plagiotrópicas o en “ habanico “, que tienen las hojas alternas. Las ramas primarias se forman en verticilos terminales con 3-6 ramillas (normalmente cinco); al conjunto se le llama “ molinillo “ (Ferwerda y Nit, 1987).

Braudeau (1970), dice que 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 o treinta años.

Raíz

La raíz principal o primaria, de los árboles provenientes de semilla pueden alcanzar de 30 a 40 cm en 4 ò 5 meses, y de 70 a 80 cm alcabo de 5 ò 6 años (Braudeau ,1970).

En los árboles que provienen de propagaciòn clonal, no hay raíz pivotante, sino raíces principales y hay un desarrollo de dos a tres de ellas, que pueden alcanzar la misma profundidad que una raíz primaria; y las raíces alimentadoras, se encuentran casi superficialmente (León, 1968).

La raíz tiene función de absorber los nutrientes del suelo y además formar una fitohormona que es necesaria para el crecimiento vigoroso de la planta (Collado,1987).

Tronco y ramas

Inicialmente el tronco es recto y la corteza lisa de color verde oscuro hasta los 18 meses de edad, después va engrosando hasta alcanzar un diámetro de 20cm. ò más. El tronco se divide en grandes ramas que se vuelven abundantes principalmente en la parte superior del árbol. (Nava,1953).

El crecimiento de las ramas es indeterminado y crecen debido a varios factores de los cuales el agua y la temperatura parecen ser los más importantes.

Cada rama lateral tiene en la unión de las hojas yemas que dan origen a otra rama lateral y tienen una yema terminal cubierta por brácteas, que se caen al dar origen a una nueva brotación. (CATIE, 1983).

Hojas

Las hojas poseen características dimórficas, las que corresponden al tipo de brotación del que se originan (Wood, 1982).

Hojas producidas en los “ chupones “ , poseen peciolo largos, que miden de 7-9 cm. Las hojas que provienen de ramas de “ abanico “ , poseen peciolo cortos de 2-3cm. (Braudeau, 1970 ; Wood,1982).

Las hojas miden de 15- 50cm longitud y de 4-15 cm de ancho, con ápice agudo o sub agudo, la lamina es oblonga elíptica y los peciolo tienen pulvinulos engrosados en ambos extremos (Ferwerda y Wit, 1987).

Cuando inicia el desarrollo de las hojas éstas son de color pálido y jugosas, y según van creciendo adoptan el color verde característico. Son bordes enteros, nervadura paralela y saliente en el envez. La duración de la hoja en el árbol es de 3 meses a un año (Collado,1987).

Flor

Las flores son pequeñas y de tipo cauliflor, se localizan en racimos en la corteza de los tallos y ramas principales. Miden más o menos 2cm de ancho cuando están plenamente extendidas (Ochse et, al 1985).

La flor es muy delicada, tiene pétalos y sépalos, ovario súpero, cinco estambres alternados, con pedunculo de 20-30 mm de longitud; las flores nacen agrupadas y la inflorescencia es una cima (Collado,1987).

La flor es pentàmera, de ovario supero, la formula floral es : $K_5, C_5, A_{5-5} G_{(5)}$, qué significa cinco sépalos libres, cinco pétalos libres, 10 estambres en dos verticilos, uno fértil y otro infèrtil, que reciben el nombre de estaminoideos y quese ubican al rededor del pistilo a manera de protección y un ovario superior de cinco càrpelos unidos.

Los estambres son mucho más pequeños que los estaminoideos y se encuentran varios hacia atrás.

Tomando como el eje el pistilo y están recubiertos por la concha que forma el pétalo.

El pistilo está formado por un ovario constituido por la fusión de cinco locus y cada uno puede contener de cinco a quince óvulos, dependiendo del genotipo.

La flor inicia su apertura generalmente por la tarde, aproximadamente a partir de las 5 de la tarde.

La velocidad de apertura depende del ambiente, así entre más seco y con luz brillante, es más rápido,.

Las anteras que abren por la mañana, pero la dehiscencia realmente se inicia a eso de la media noche. (Martínez,1989).

Fruto

El fruto del árbol de cacao es botánicamente una baya, comúnmente denominada “ mazorca “, puede ser esférica alargada u oval y está formada por la unión de cinco carpelos (Ferwerda y Wit, 1987).

Ochse et . al (1985), describen al fruto de cacao como una baya de 30cm de largo o menos, con más o menos un diámetro de 10cmñ, siendo lisos o acostillados, de color rojo, amarillo o café.

Collado (1987), menciona que la mazorca está formada por la cascara, compuesta a su vez por una epidermis, bajo la cual aparece una capa delgada y fibrosa y otra blanda de color blanquecino. En el centro del fruto se encuentra un cordón, delgado y fibroso de color blancuzco, que sirve de asiento a las granos, localizados envueltos en una membrana cremosa azucarada.

El fruto es el resultado del ovario ya fecundado.

El fruto esta sostenido por un pedúnculo leñoso que es el resultado de la maduración del pedicelo de la flor (Martínez ,1989).

Semilla

La semilla de cacao es conocida también como “haba”, “grano” o “almendra”, se encuentra localizada dentro de la cavidad única del fruto, y su número vara de 30 a 40 (León, 1968), pudiendo llegar hasta 70 (Braudeau, 1970).

El número de semillas de cada fruto, depende de la variedad (Enríquez, 1983). Las formas y tamaños de las semillas son muy variadas y las hay desde formas triangulares, ovoides, alargadas o redondas, gruesas y chatas o planas (Nosti, 1953).

El grano de cacao está recubierto por una pulpa musilaginosa de color blanco, sabor azucarado y acidulo.

Todo el volumen de la semilla está ocupado por dos cotiledones, cuyo color puede variar del blanco de los “criollos” al violeta subido de los “forasteros”, pasando por todos los matices intermedios que es posible encontrar en los tipos “trinitario”.

La semilla germina en forma epigea, entre 10 y 20 días, esto es sin cutícula y con cutícula.

El peso de cada semilla varia según la variedad y puede ir de 1 a 3 gramos. Así mismo el número de granos por fruto varía de 20 a 40 granos según su genotipo (Martínez, 1989).

Estructura anatómica y composición química de la semilla.

Un examen histológico de los cotiledones frescos permite distinguir 3 tipos de células.

Células epidérmicas dispuestas en una capa monocelular; células parenquimatosas de reserva que constituyen alrededor del 90% de los tejidos de los cotiledones: incolores, estas células contienen cristales de una materia grasa llamada manteca de cacao, proteínas en forma de granos de aleurona y granos de almidón.

Células con pigmentos que constituyen cerca del 10% de los tejidos de los cotiledones y que son responsables de su coloración. Estas células contienen polifenoles (taninos, catequinas, antocianinas, leucoantocianinas) y purinas (teobromina y cafeína).

El grano de cacao es rico en grasa: el contenido en manteca de cacao de las habas no fermentadas y secadas es generalmente superior al 50% y puede alcanzar hasta el 55%.

La teobromina es responsable del amargo de las habas de cacao (Braudeau.1970).

Necesidades climatológicas y edáficas

Temperatura

Para que el cacao tenga un crecimiento regular, una floración y fructificación abundantes, brotaciones foliares normales y bien repartidas a lo largo del año, la temperatura media anual óptima debe situarse al rededor de 25C° (FIRA,1997).

FIRA(1994), menciona que la temperatura media óptima para esta dicotiledónea es de 25C° y no inferior de 15C° Precipitación

Precipitación

La planta de cacao es extremadamente sensible al déficit de agua, pues los estomas de la hoja se sierran aun con pequeños cambios de humedad (4.5%).

Martínez (1989), menciona que para el desarrollo óptimo del cacao es necesario una precipitación anual de 1500 a 2500 mm.

Luz

La importancia de la intensidad de las radiaciones solares y sus efectos térmicos, es que influyen sobre ciertos procesos fisiológicos, tales como el desarrollo de las brotaciones foliares, nutrición y el crecimiento del cacao; por ello es común el uso del sombreo y la fertilización del cultivo (Arreola, 1996).

Suelo

El cacao es marcadamente sensible a los extremos de temperatura, lluvia y humedad del suelo. Las plantaciones están localizadas en suelos que varían desde arcillas pesadas muy erosionadas, hasta arenas volcánicas recién formadas y limos (Ochse et . al., 1985).

En cuanto a la reacción del suelo, ésta puede variar desde un PH 4.0 hasta un PH de 7.0 en las capas superiores. Los mejores suelos para cacao están formados por agregados de arcilla o arena arcillosa.

El cacao es capaz de adaptarse a los más variados tipos de suelos, cuando el contenido en elementos nutrientes es bajo, las posibilidades de producción estarán limitadas, pero no obstante podrán obtenerse regularmente, rendimientos medios satisfactorios, si el cultivo se practica bajo una sombra adecuada y son favorables los demás 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.

El cacao como todas las plantas, requieren un suelo en el que las raíces puedan penetrar fácilmente, que retengan humedad durante la estación seca y permita la circulación del aire y la humedad. Es decir, sus cualidades físicas deben ser apropiadas para el desarrollo del sistema radicular y para que provean un espacio adecuado para el crecimiento del mismo, como los suelos francos y profundos.

La capacidad del área radicular, puede diferenciar un suelo bueno de uno malo; el cacao necesita por lo menos con 1.5 m. de profundidad.

El proceso de formación del suelo es un factor importante y toman parte en un papel sobresaliente el clima, la flora, la microfauna y la microflora.

La temperatura y la lluvia quizá el papel más sobresaliente, ya que con altas temperaturas y una humedad permanente las transformaciones adálicas se suceden rápidamente.

La vegetación con su rápido crecimiento, influye directamente sobre la formación de los suelos en las zonas tropicales. Las plantas que crecen rápido, son elementos fundamentales para un rápido y permanente recirculamiento de

los nutrientes del suelo que no son lixiviados, permaneciendo siempre en las capas superficiales todo el tiempo. En estas condiciones la materia orgánica y la vegetación ayudan eficazmente a un completo control de la erosión.

La microfauna y la microflora del suelo, contribuyen eficazmente a la evolución del suelo, pues tienen una gran capacidad de transformar la materia orgánica.

En general la faja cacaotera, está en su mayor parte formada sobre una base geológica estable, compuesta de rocas metamórficas e ígneas ácidas muy antiguas, en las orillas de los ríos, algunos suelos aluviales, coaluviales y sedimentarios; constituyen bajo condiciones generales los mejores suelos para cacao.

Area de enraizamiento

Esta zona depende de la profundidad del suelo en su parte aprovechable y puede estar modificada por varios factores:

- a). Una capa dura (material primario impermeable, capa de arcilla, capa
- b). Perfil del suelo demasiado superficial.
- c). Capa freática alta.

La presencia de fragmentos de roca madre, no es problema para el crecimiento de la raíz de cacao, ya que mientras no existan en exceso, la raíz crecerá libremente hasta alcanzar profundidad. Por lo tanto una capa

permanente dura a cierta profundidad, impiden el crecimiento de las raíces y si el suelo superficial es rico, el cacao podrá sobrevivir algún tiempo una capacidad productiva, pero si la parte del suelo es pobre, el cacao no podrá sobrevivir.

Drenaje y aireación

Uno de los factores esenciales del suelo para el crecimiento de las raíces en su aereación, es decir, renovación permanente del oxígeno del suelo. La mayor parte del oxígeno es consumido por los organismos que viven en el suelo, por esto una buena aereación facilitará las acciones de estos.

El intercambio gaseoso se efectúa por medio de espacios porosos intercomunicados del suelo. Si estos espacios están total o parcialmente llenos de agua, el intercambio es nulo, En un suelo en donde el agua no se puede evacuar rápidamente y dejar libres los poros, el cacao se ahoga y las plantas mueren.

Cuando por condiciones excepcionales pese a que la capa freática sea alta, pero el suelo superficial sea rico, el cacao puede crecer bien con un buen crecimiento de raíces, pero si la capa freática desciende, el sistema radical que

creció alto, se queda sin agua y puede secarse rápidamente hasta que el árbol se marchita y muere.

En general las raíces del cacao toleran inundaciones por periodos cortos de tiempo, así una capa freática rápidamente fluctuante, no afecta mayormente el crecimiento de las raíces, siempre que se restituya la oxigenación en tiempos más o menos cortos .

Textura y estructura

El suelo ideal para cacao necesita asegurar una buena retención de agua y estar bien drenado y airado.

Estas exigencias a veces un tanto contradictorias, dependen de un momento dado, más que todo de las condiciones climáticas locales y en particular del volumen y la distribución de las lluvias. Si estas son abundantes y por lo regular muy repartidas a lo largo del año, las características más importantes de estos suelos, serán estar bien drenados y aireados, siendo preferible que presenten una textura arenoarcillosa. Donde no exista una estación de lluvias acentuada, un suelo muy arenoso puede ser aceptable sobre todo si está bien provisto de materia orgánica.

Cuando la pluviosidad es menor y existe el riesgo de una estación seca bien marcada, la característica más importante del suelo es su poder de retención de

agua y por esto los suelos arenosos no son convenientes, los mejores suelos en este caso son aquellos cuyo contenido de arcilla está comprendido entre el 30 y 50 % .

Color del suelo

El color del suelo se debe tomar en cuenta por que refleja algunas características que son muy importantes para la planta de cacao.

Los colores rojo y pardo muestran oxidación completa de los compuestos de hierro y por lo tanto demuestran un buen drenaje y buena aireación, los colores amarillentos están asociados con condiciones de humedad permanente y por lo tanto pueden en algunas condiciones, ser perjudiciales para el cacao.

Los colores azul-gris y verde-gris, generalmente se deben al óxido ferroso y denotan drenaje imperfecto o restringido.

Coloraciones moteadas, en punto o listas rojas, pardas, amarillas o negro reflejan drenaje restringido, especialmente se estas coloraciones se inician en las partes superiores. conforme se profundicen más va mejorando el drenaje hasta que 120 ò 150 cms. casi no restrinja el drenaje.

Los suelos de coloraciones negra y pardo-oscuro, deben ser observados con más cuidados, pues no siempre reflejan un alto contenido de materia orgànica.

Algunos suelos rojos o rojizos pueden tener alta cantidad de materia orgánica que torna la coloración parduzca .

Propiedades químicas del suelo

La mayoría de las raíces que aseguran la nutrición del cacao, está repartida por la capa superficial del suelo y por lo tanto las propiedades químicas del horizonte de la superficie son las más importantes.

Potencial Hidrogeno (PH).

La mayoría de los suelos buenos para cacao, presentan un PH comprendido en 6 y 7 , siendo el óptimo próximo a 6.5, es decir, ligeramente ácido.

Contenido en materia orgánica

Un alto contenido en materia orgánica del horizonte de superficie, en especial para un buen crecimiento y buena productividad del cacao. Un contenido de 3.5% debe ser el mínimo aceptable.

El cultivo presenta mejor desarrollo en los suelos flojos, friables y suaves, que en los duros y compactos que impiden la penetración radicular y propician la inundación de los suelos (CAECO,1986).

Propagación del cacao

El cacao se puede propagar sexualmente por medio de la semilla; y asexual o vegetativamente, utilizando los métodos de estacas, acodo e injerto.

Propagación Sexual

La semilla para siembra debe estar bien conformada y además ser obtenida de mazorcas sanas y maduras (CAEACO, 1986).

En cuanto a la propagación sexual, ésta se realiza tomando la semilla que debe provenir de las mazorcas que se obtengan de las plantaciones propagadas o de origen agàmico.

Las mazorcas se cortan en perfecto grado de madurez, se abren y se les elimina el mucílago a base de una lechada de cal. Si las semillas van a enviarse a lugares retirados, las semillas limpias seorean a la sombra y se rocían o envuelven entre aserrín, ligeramente húmedo para que así preparadas puedan manejarse sin que pase más de ocho días a su sombra. Conviene hidratar las

semillas y para ello se colocan en agua (que tengan un poco de fungicida), unas horas antes de sembrarse.

Latif (1982), menciona que la semilla de la parte media de la mazorca, tiene más bajo porcentaje de daño, y el mayor porcentaje de germinación , por lo cual, deben preferirse para la propagación.

La propagación por semilla es el método más sencillo, común y económico, aunque los resultados de la producción sean por lo general inseguros, ya que nadie puede predecir la capacidad de producción de los árboles que han de resultar de las semillas (Enriquez,1983).

Martínez (1989), menciona que las semillas frescas son fáciles de pelar sincutícula se tiene una buena y rápida germinación , a los 10 días brotan. Si no se procede a pelar la semilla, la germinación es muy dispareja, tardía y la persiguen mucho las hormigas, emergen a los 30 días.

Propagación Vegetativa

En cacao se recurre a la propagación vegetativa, cuando los árboles seleccionados no reproducen con fidelidad sus caracteres al usarse la semilla (Wood, 1982).

El cacao se puede reproducirse sexualmente que puede ser por estacas y cuyo procedimiento permite multiplicar al vegetal y que toda su descendencia conserve las mismas características del padre.

Estacado

Se cortan ramas terminales jóvenes de plantas seleccionadas, con una longitud de 25-30cm cortando la mitad de las hojas para evitar pérdidas por transpiración. Posteriormente las estacas son insertadas en cajas propagadoras (CAEACO,1986; Enriquez,1983; Martinez,1989).

Se requieren de 42-45 días para obtener estacas de cacao aptas para su transplante al lugar definitivo (CAEACO,1986).

El estacado permite multiplicar al vegetal y que toda su descendencia conserve las mismas características del padre (Martínez,1989).

La estaca es una rama que consta de 6a 8 hojas recién maduras.

Los brotes de las ramas tardan 3 a 4 meses en madurar y cuando las hojas pasan de un color verde pálido al verde oscuro y tienen una consistencia (al golpearla con los dedos) de un billete, se corta en las primeras horas del día, para que se ahorre espacio, se les corta la mitad de las hojas, en la base se le hace un corte oblicuo con una navaja muy filosa y bajo el agua, procediendo a

impregnar este corte con compuestos específicos para obtener un buen y pronto enraizamiento; estos enraizadores están elaborados a base de hormonas que son sales a base de ácidos orgánicos (como el indol-acético, el Naftalín- acético; y otros más).

Cuando no se pueden conseguir estas hormodines, se puede recurrir a la miel de abeja muy diluida, en cuya dilusiòn se meten las estacas unas 2 horas.

Las estacas tratadas se meten a los prolongadores que son cajas o bóvedas cerradas con ventanas de cristal y construidas en tal forma que en el fondo tenga piedra, después arena y luego una capa receptiva de cascabillo de café o aserrín bien imtemperizado, que es donde se siembran las estacas. Las capas deberán tener un drenaje perfecto, ya que los propagadores deben tener durante su enraizamiento un medio saturado de humedad, la cual se logra con riegos continuos. Las tapas de cristal son con objeto de dejar pasar la luz, pero al actuar como invernadero se eleva la temperatura dentro de la cámara y para controlarla, en tapas lleva una capa de papel mojado que al evaporar la humedad, absorben el calor interior de la càmara.

El lugar de propagadores deberá tener condiciones de un dosel que permita pasar una luz difusa. El exceso de luz o de sombra es malo para el encarnizamiento, así como una temperatura alta. La temperatura deberá ser 26C°.

Acodado

En cacao el tipo de acodo más usado es el “ aéreo “, el que por lo general tiene más facilidad de enraizameinto.

Las raíces se forman después de 49-56 días, tiempo después del cual se corta la neuva planta para ser aclimatada durante siete días antes de ser llevada al campo (Enríquez, 1983; CAERI,1984, CAEACO,1986).

Injerto

Es posible realizar en cacao varios tipos de injerto, pero el más recomendable es el de “ U “ invertida (CAERI,1984; CAEACO,1986).

practicas culturales

Son todas aquellas labores que se realizan antes y durante el cultivo, con la finalidad de facilitar al mismo su germinación y mantenerse libre de todo agente que le pueda afectar su desarrollo y también para ayudarle da obtener todos los nutrientes, y además factores que le son óptimos y necesario para su completo desarrollo.

Selección del terreno

FIRA (1997), menciona que para cultivar esta dicotiledónea se requieren terrenos con suelos profundos de origen aluvial, buen drenaje, alto contenido de materia orgánica, libres de plagas y enfermedades.

Labores y costo de establecimiento de 1 Ha de cacao (1996)

Actividades	Jornales	Costo \$
Preparación del terreno	12	345
Trazado y estacado	5	144
Aperturas de cepas para sombra	8	230
Plantación de sombra	4	115
Apertura de cepas cacao	8	230
Plantación de cacao	4	115
Plantas de cacao		1,125
Apertura de drenaje	15	432
Total	56	2,736

Variedades

Criollo

Mazorca: color rojo o verde antes de la madurez; de forma generalmente alargada con una punta muy acentuada en el extremo inferior o

redondeada; marcas con 10 surcos muy profundos iguales o a veces repartidos en dos grupos de cinco, uno de los dos menos acentuados o de superficie lisa.

Granos: Casi redondos; cotiledones frescos de color blanco o muy ligeramente pigmentado.

Forasteros Amazónicos:

Mazorca: Color verde antes de la madurez; de forma variable, desde la alargada hasta la amelonada; superficie lisa formando cuello en la base.

Granos: Más o menos aplastados ; cotiledones frescos de color púrpura subido.

Trinitarios.

Con características difíciles de definir, por ser una población híbrida poliforme, donde se observan los tipos intermedios entre los Criollos y los Forasteros Amazónicos.

Fecha de siembra

Martínez (1987), dice que la fecha apropiada para la siembra de esta dicotíledonea es apartir del mes de mayo, para aprovechar el inicio de la temporada de lluvias.

Densidad de Siembra

Martínez (1987), menciona que si el trazo es en marco real de 3.5X3.5 se tendrá una densidad de población de 812 plantas; si el trazo es en tres bolillo, la población será de 934 plantas por Ha.

FAO (1996), menciona que plantaciones con una distancia de siembra de 3.3 X 3.3 se obtienen muy buenos resultados.

Síntomas de desnutrición del cacao

Nitrógeno

Cuando existe un déficit de nitrógeno, la planta de cacao presenta crecimiento retardado. Las hojas son amarillo pálido y en casos extremos, mucho más pequeñas que las hojas normales. En ángulo formado por el peciolo y la rama es también más agudo que en plantas bien nutridas. Debido a que el nitrógeno es parcialmente movilizable, las hojas pueden obtener cierta cantidad

de compuestos nitrogenados de las hojas más viejas. Esto puede resultar en una destrucción parcial de la clorofila entre las nervaduras produciéndose manchas amarillentas en las hojas más viejas. Los brotes nuevos, sin embargo, no pueden obtener con suficiente rapidez, la cantidad necesaria de nitrógeno para desarrollar un color verde. Brotes terminales con hojas más viejas, con signos de deficiencia de nitrógeno. Adelgazamiento de la punta de la hoja, es también un síntoma característico de deficiencia de nitrógeno.

Fósforo

De la falta de fósforo resulta también un crecimiento retardado. Las hojas maduras pueden tener un buen color o ser aún más oscuras que las normales, pero son más pálidas hacia la punta y el borde. Pueden ocurrir esclerosis intervenal y las áreas afectadas presentan a menudo pigmentación roja y amarilla, mas tarde puede ocurrir un enroscamiento marginal y senectud. El número de hojas en cada brote, puede ser normal o aún mas elevado que el normal, pero las hojas son cortas y caen prematuramente. Las estipulas sin embargo, son resistentes y chupones desprovistos de hojas a grandes trechos, pero aún con estipulas interesantemente verdes, dan a estos chupones deficientes en fósforo, una apariencia típica. Otro síntoma característico en el ángulo formado por el peciolo y la rama en contraste con plantas bien nutridas.

Potasio.

Las plantas deficientes en potasio, no parecen tan retardadas como aquellas deficientes en nitrógeno y fósforo. Los síntomas se manifiestan primero

en las hojas más viejas, en las que aparecen áreas amarillentas en el ápice y a lo largo de los bordes, los que más tarde se secan.

La necrosis continúa progresando en las hojas entre las nervaduras con una zona de tejido amarillento que avanza delante de la región necrótica. Las hojas jóvenes, pueden obtener el potasio de las hojas más viejas y ser de tamaño normal, aunque en casos de deficiencia severa, son pálidas y a veces presentan clorosis intervenal, debido a que una deficiencia severa de potasio, interfiere con la movilización del hierro dentro de los tejidos. En algunos casos la falta de potasio produce hojas deformadas y muy lobuladas, pero este síntoma no es siempre típico.

Calcio.

Las hojas jóvenes presentan manchas blancas características, permanecen pequeñas y pronto sufren un severo agostamiento apical y marginal. Las hojas más viejas, presentan también este tipo de síntomas, donde a la parte no afectada la apariencia de hoja de roble.

Las hojas caen prematuramente y las yemas que desarrollan, mueren pronto. El agostamiento marginal se manifiesta en forma de una ondulación continua pero sin áreas de tejidos necrosados.

Magnesio.

En el caso de deficiencia de magnesio, se pueden observar manchas pálidas o amarillentas en los bordes de las hoja. Estas se juntan produciendo un agostamiento marginal característico . Areas necróticas se forman frecuentemente delante del área de agostamiento marginal diferenciándose esta condición de aquella producida por deficiencia del calcio. Cuando la deficiencia es severa, aún las hojas jóvenes, desarrollan rápidamente necrosis marginal y agostamiento. Debido a al reducida producción de clorofila, las áreas verdes de la hoja, tienen una coloración más clara.

Fertilización

Martínez (1987), recomienda que el fertilizante se debe aplicar cuando el suelo esté húmedo, por lo que la dosis anual se debe fraccionar en dos aplicaciones, la primera en junio y la segunda en el mes de octubre. Aplicandose alrededor del árbol a una distancia de 1.5 m. de base del tronco y una vez aplícado el fertilizante se cubre con la hojarasca previamente removida.

FIRA (1997), recomienda que en la plantación inicial , se debe utilizar la fórmula 17-17-17,a razón de 150 grs. por planta depositando en el hueco antes de la siembra.

Para plantas de 3 a 5 años, se recomienda hacer dos aplicaciones al año junio y octubre, cada uno con 200 grs. por árbol de la formula 17-17-17.

Para plantas de 5 años en adelante, se deberán aplicar 750d grs, por árbol por año de la formula 17-17-17.

Poda

FAO (1996), menciona que es necesario la poda para eliminar las partes poco productivas o innecesarias de los árboles, para estimular el desarrollo de nuevos crecimientos vegetativos.

Poda de Formación

Se lleva acabo en plantaciones que tienen un año de edad y consiste en dejar un solo tallo, hasta la formación de la horqueta y dejar solamente de 3 a 5 ramas que conformen y equilibren la copa del árbol.

Poda de Mantenimiento

Esta se da a los árboles que tienen de 2 a 3 años de edad, es una poda ligera, por medio de la cual se mantenga una buena formación del

árbol, se eliminan las ramas muertas, entrecruzadas, así también los chupones para no permitir que el árbol forme otro piso.

Renovación de cacaotales

Martínez (1987), menciona que las plantas viejas se eliminan al transcurso del cuarto año o sea cada año se podará una cuarta parte de cada árbol, para tener más luminosidad y aireación, con este método no se deja de cosechar cacao y cuando se elimine totalmente la plantación vieja, las plantas nuevas estarán ya en su cuarto año y ya estarán empezando a producir.

Malezas

FIRA (1994), menciona que las malezas compiten con el cacao, por la luz, el anhídrido carbónico, el agua y nutrientes.

Martínez (1987), menciona que el control de malezas se hace por labores mecánicas principalmente y se hace con herramientas cortantes como el machete.

FIRA (1994), menciona que en plantaciones adultas y con buena sombra, el crecimiento de la maleza es reducido a causa de que el colchón formado por

las hojas que se acumulan sobre el suelo están grueso que funciona como cobertera, limitando el crecimiento de otras plantas nocivas.

CATIE (1983), menciona que uso de herbicidas es una práctica muy generalizada hoy en día ya que la industria química ha desarrollado un gran número de productos matamalezas y algunos de esos se aplican con mucho éxito en los cacaotales.

Los principales herbicidas utilizados en el combate de las malezas del cacao son los siguientes: Paraquat, Diurón, Ametrina y Dalapon.

Dosis aplicables

Paraquat	0.4 a 0.6 kg / ha del ia
Diuron	1.0 a 1.5 kg / ha
Dalapon	3.0 a 4.0 kg / ha
Ametrina	2.0 kg / ha

Plagas

FIRA (1997), menciona que al hablar de plagas, nos referimos a todos aquellos daños que son producidos por organismos animales de constitución

más compleja y elevada en la escala biológica, tales como insectos.

La siguiente descripción de las plagas en cuanto da su nombre común , nombre científico, sus características en cuanto al insecto, y su forma de dañar la planta como así mismo los productos y la dosis que podemos utilizar para su control / ha me he auxiliado por los siguientes autores:

Martínez (1987); FIRA (1994); BRAUDEAU (1981); FIRA (1997) y - CATIE (1981).

Trips (*Selenotrips rubrocinctus*)

Son los insectos picadores , chupadores que atacan principalmente los brotes tiernos de hojas , flores y frutos.

Las heridas provocadas permiten la entrada de hongos causantes de enfermedades, que además originan defoliaciones. En los frutos más dañados, las lesiones toman coloraciones cafés que dificultan la identidad de la madurez.

Pulgón negro (*Toxoptera aurentii*)

Insecto que lesiona a todos los tejidos, principalmente los jóvenes, secretando una substancia melosa que sirve de cultivo para el desarrollo de la Fumagina, que es un hongo que al presentarse deforma los cojinetes florales y el pedúnculo de los “ chilillos “ (frutos en su origen), reduciendo además la fotosíntesis en las hojas afectadas.

Salibazo (*Clasteoptera aenata* y *C. globosa*).

Presenta en forma abundante la época de lluvias copiosas, que coincide con la floración. El daño lo ocasionan las ninfas que se posan sobre los cojinetes florales, succionan la savia e inyectan toxinas, causando la muerte de las flores.

Control de plagas

Existen en el mercado muchos productos que son recomendados para el control de plagas en los cultivos y algunos son usados con más frecuencia o tradicionalmente; como son folidol y tamaron.

Estos productos son muy efectivos para el control de las plagas del cacao que se han mencionado con anterioridad pero su acción es corta y de contacto.

El inconveniente del empleo de los insecticidas, tradicionales como son folidol y otros, es que son muy tóxicos, tanto para el hombre como para animales mamíferos.

Las piretrinas. Estos insecticidas son de excelente utilidad y muy efectivos para el control del complejo o conjunto de las plagas del cacao.

El uso de las piretrinas en el cultivo del cacao tanto en dosificaciones como mezclas, se utiliza una fórmula que ha dado buenos y excelentes resultados en nuestro país, esta fórmula es con tres ingredientes, la piretrina para combate de insectos; cupravit para combate de enfermedades y bayfolan como fertilizante foliar.

Dosis aplicables

Pounce (piretrina) 3cm. Cúbicos por litros de agua.

Cupravit 7 grs. por litro de agua.

Bayfolan 8cm. Cúbicos por litro de agua.

Esta fórmula es para aplicaciones en plantaciones ya establecidas .

El cupravit se disuelve por separado en poca agua y en recipiente que no tenga fierro, una vez disuelto finamente se verterá a la bomba de aspersión ; esta fórmula es para cuando se inicia las aplicaciones o sea al hacer la primera, posteriormente se debe de suprimir al cupravit o aplicarse cada 20 días aproximadamente; en épocas de lluvias, en épocas de sequía debe suprimirse totalmente.

El bayfolan se puede ir añadiendo en cada aplicación de insecticida y más en época de sequía, para darle vigor al árbol.

Enfermedades

El principal factor limitante de la producción de cacao en nuestro país es la alta incidencia de enfermedades que afectan al árbol de cacao. Estas enfermedades pueden dañar raíz, tallo, cojinetes florales, hojas y frutos, ocasionando desde daños localizados hasta la muerte total del árbol (SARH,1993).

La siguiente descripción de las enfermedades en cuanto a su nombre común, nombre científico, distribución, importancia, agente causal, sintomatología, ciclo de vida, epidemiología y así mismo los productos y la dosis que podemos utilizar para su control / ha me he auxiliado por los siguientes autores: Delgado (1985); López (1988); Montes (1986); Escalante (1981); Alonso (1986); UNPC (1990); Marquez (1977); Lozano (1984); De los Santos (1989).

Pudrición negra de la mazorca (*Phytophthora* spp)

Distribución e importancia. Está presente en todas las zonas cacaoteras del mundo. En México se observa en el 63% de las plantaciones.

Agente causal. En México se han reportado a *Phytophthora capsici*, *P. citrophthora*, *P. parasítica* var. *nicotianae* y *P. palmívora* como los hongos causantes de la enfermedad. Estas especies pertenecen a la clase Oomycetes, orden Peronosporales y a la familia Phytiaceae.

Sintomatología. El hongo causa lesiones en el tronco, ramas, raíces, brotes jóvenes y cojinetes florales. Sin embargo, los mayores daños ocurren en las mazorcas.

Ciclo de vida y epidemiología. A medida que la lesión necrótica crece sobre los frutos, se observa el crecimiento del micelio del hongo de color blanco. De éste se desarrollan los esporangios que aparecen cuatro a cinco días después de originarse los primeros síntomas.

Las esporas se diseminan principalmente por medio del agua, el viento y los insectos. Las precipitaciones abundantes, humedad relativa alta y temperaturas bajas determinan la severidad de la enfermedad.

La enfermedad presenta tres fases de desarrollo:

La inicial en los meses de agosto a octubre, la exponencial o de mayor severidad en noviembre y diciembre; y la final en enero y febrero.

Control. Se sugiere realizar aspersiones de caldo bordelés en la proporción 1 : 1 : 100 (1 kilo de sulfato de cobre, más 1 kilo de cal, disueltos en 100 litros de agua) dirigidas a los frutos del tallo hasta un metro de altura durante los meses de agosto, septiembre y octubre. De noviembre a enero las aplicaciones deben de cubrir todo el árbol; esta labor se complementa con la remoción de los frutos enfermos durante la cosecha.

Antracnosis (*Colletotrichum gloeosporioides* Penz)

Distribución e importancia. Esta enfermedad es de distribución mundial; y en la India se señala que la pudrición del fruto puede adquirir severas proporciones y causar pérdidas económicas al productor del cacao.

En México se encuentra distribuida en el 96 % de las plantaciones.

Agente causal. El hongo *Colletotrichum gloeosporioides* Penz, pertenece a la clase Deudteromicetes, orden Melanconiales y familia Melanconiaceae.

Sintomatología

Daños al follaje. Las hojas tiernas de los brotes son muy susceptibles al ataque de *Colletotrichum*, y la infección severa frecuentemente provoca defoliación de las ramas laterales, hasta dejarlas desnudas. Las defoliaciones repetidas en muchas ocasiones pueden causar la muerte del brote.

Daños a los frutos. En general los ataques se concentran en los frutos jóvenes. En los chilillos, la enfermedad inicia con numerosos puntos oscuros a partir de los cuales se desarrolla el hongo. Las necrosis también avanzan hacia el interior y llega a afectar la almendra, deteniendo el crecimiento de los chilillos para que finalmente se tornen flácidos y

permanezcan adheridos da la planta por largo tiempo. Las lesiones son de color pardo, ligeramente hundidas y rugosas.

Control. La protección de los frutos producidos durante los meses de junio a agosto, reviste importancia vital, ya que éstos constituirán seis meses después, la cosecha principal. Las aplicaciones de oxiclورو de cobre en una dosis de 2 kilos por hectárea y la eliminación de frutos enfermos cada 15 días proporcionan un buen control de la enfermedad.

El mal del machete (*Ceratocystis fimbriata* Hell y Halst)

Distribución e importancia. Está ampliamente distribuida en los países del continente americano donde se cultiva cacao. La enfermedad es muy severa y en casi todos los lugares donde se presenta causa graves pérdidas económicas. Se estima que entre 1955 y 1960 ocasionó la muerte de varios cientos de miles de árboles, particularmente del tipo criollo en Ecuador, Colombia, Venezuela y Trinidad.

En nuestro país se encuentra distribuida en el 8 % de las plantaciones y causa pérdidas de hasta el 1 % de los árboles.

Agente causal. La especie *Ceratocystis fimbriata* Hell y Halst pertenece a la clase Ascomicetes, orden Mycroascales y familia Ophystomataceae.

Sintomatología. En el tronco y ramas la enfermedad ocasiona la marchitez y posterior muerte de una parte o todo el árbol, según la localización del punto de infección. El desarrollo de los síntomas es lento y al inicio se manifiesta como un amarillamiento gradual de las hojas, se semeja al inducido por deficiencias minerales.

Ciclo de vida. El hongo penetra a los tejidos del árbol solamente a través de heridas y se transmite de árboles enfermos a sanos por medio de los instrumentos utilizados durante la eliminación de la maleza y la poda tales como machetes y tijeras.

Control. Se deben evitar heridas innecesarias a los árboles durante las labores de limpieza y poda, desinfectar las herramientas con formol al 10 %, así mismo eliminar las ramas o árboles afectados y quemarlos fuera de la plantación.

Cosecha

Las mazorcas de cacao tardan en madurar de 5 a 6 meses después de su fecundación.

FIRA (1997), menciona que la mazorca se corta desde que principia un ligero amarillamiento en el fondo de los surcos o hasta el amarillamiento completo que ocurre en un período de 10 a 15 días.

FIRA (1994), menciona que lo más común es realizar la cosecha cada 25 ó 30 días y el número de cortes fluctúa entre 14 y 20 al año.

Martínez (1987), dice que es muy importante que la cosecha se haga cuando las mazorcas de cacao presenten el color verde al amarillento o al rojiso anaranjado, dependiendo de la variedad.

La separación del fruto del árbol se hace cortando el pedúnculo con una cuchilla, machete o tijera podadora. Este corte deberá hacerse con cuidado para no dañar el cojin floral que dió origen a la flor que al fecundarse dió el fruto, pues en estos cojinetes seguirán formándose las floraciones futuras.

Quiebra de mazarcas

Primeramente conviene separar en montones según su tipo de mazarcas, enseguida se procede a quebrar las mazarcas para extraer el grano de cacao que está cubierto por un mucílago agridulce de agradable sabor.

Beneficio _ Fermentación

La buena preparación de las almendras consiste en una fermentación la cual se inicia en cuanto las mazarcas se abren.

La fermentación se lleva acabo porque el medio está lleno de pequeñísimos honguillos de género *Sacharomices theobromae* que son las levaduras que actúan sobre los azúcares que están en el mucílago y se desarrollada una fermentación alcohólica de reacción exotérmica, cuyo desprendimiento de calor hace que se origine otra transformación interna que es enzimática y con ello se forman precursores del buen sabor.

Para llevar acabo una buena fermentación y se siga conservando una buena temperatura, ya que llega a los 50 c°, es necesario hacer diario revuelcas o traspaleos del cacao, buscando una aireación de los granos,

pues las levaduras son aerobicas y también para uniformizar el calor del grano, ya que los del centro de la masa en fermentación sube más la temperatura.

Con la fermentación se logra eliminar la pulpa.

A las 48 hrs, mata el germen de las almendras, disminuye el sabor amargo y astringente.

Las enzimas que más intervienen actuando en esta transformación en primer lugar, está la oxidasa y luego la siguen otras como diastasa, amilasa y otras más que también son importantes.

Después de 7 a 8 días, ya no habrá pulpa y la temperatura ya es baja por lo cual el cacao pasará a su etapa de secado.

Fermentadores

Según el tamaño de las plantaciones se podrá recurrir a los fermentadores que son cajas de madera que no tengan nada metálico en contacto con cacao y en el fondo se le proporciona un buen drenado para que escurran los líquidos de la pulpa. Este drenado consiste en perforaciones en el fondo o pequeñas separaciones en el enduelado del piso.

Para agricultores que su cosecha es pequeña se les aconseja las charolas. Este método consiste en utilizar bandejas de madera de 120 x 80 x 19 cms. que con 770 mazorcas nos dan más o menos 80 kgs. de almendra fresca y permite formar pilas hasta 12 charolas. Aquí no se necesita remover las almendras pero si rotar diariamente la posición de las charolas, con este sistema se reduce a 4 días la fermentación.

Hay cajas de 50 X 50 X 50 cm. que requieren de 1,000 mazorcas cuya maniobra de revuelcas se facilita al voltear la caja fermentadora en otra vacía de las mismas dimensiones.

Los tiempos de fermentación dependen también del tipo de cacao que se coseche, pues los cacos finos requieren solamente de 5 días.

Hay cajas de 100 X 100 X 100 que pueden tener el diseño de escalera o de cajas en serie divididas por separaciones movibles tipo compuerta, este tipo de cajas de fermentación que consta de 4 cajas en serie se usa en fincas grandes pero en todos los casos de revuelca de cacao se hace con palas de madera.

Se recomienda no dejar más de ocho días el cacao en fermentación, pues de la fermentación alcohólica sigue la acética y puede pasar si se prolonga a la butírica que echaría a perder todo el cacao.

En un cacao bien fermentado al partir una almendra, los cotiledones muestran un color café mientras que las almendras mal fermentadas muestran al abrirse sus cotiledones con una coloración pizarrosa o violeta a veces negra.

Secado

Para el secado al sol se utilizan plataformas de madera, o en patios de cemento, pero las primeras horas se ponen sobre el cemento, yute o petate para que no se manche la almendra. El secado al sol es lento y paulatino, pues diario se van aumentando las horas sol y por lo menos tarda 5 días hasta lograr una humedad en los granos de un 8 %, se conoce porque los granos de cacao suenan parecido a la cascara de huevo. Si el secado se quiere hacer rápido, se corre el peligro que el secado sea de la periferia al centro y debe ser al revés, del centro hacia la periferia.

Existe el secado artificial que es rápido, este método consiste en secar mecánicamente el cacao a base de aire caliente, pueden ser en charolas horizontales o en cilindros rotatorios pero en ambos casos se aconseja que el aire caliente circule por tubos que establecen las corrientes del aire que pasa por ellas, pues las secadoras actuales adolecen del defecto que él iré es aventado por ventiladores que se calientan directamente en los quemadores y si estos son de tractolina con una mala carburación o alguna falla que provoque una combustión defectuosa, comunicará estos olores al cacao que por su contenido en grasa, absorbe todos los olores echados a perder toda la partida..

Almendra seca bien fermentada

- a).- Hinchada o gruesa
- b).- La cáscara se separa fácilmente
- c).- Color chocolate
- d).- Grano de naturaleza quebradiza
- e).- Aroma agradable

Almendra seca mal fermentada

- a).- Aroma desagradable
- b).- Mas bien aplanada
- c).- Por lo general es difícil separar la cáscara
- d).- Color violáceo en su interior, o blanquecino
- e).- El grano se presenta como una masa compacta
- f).- Sabor astringente

Indrustrialización

Los productos semielaborados que principalmente se fabrican en México son la pasta de cacao, manteca de cacao y la cocoa.

El chocolate es una mezcla de pasta de cacao y azúcar, con o sin adición de manteca de cacao, aromatizantes, de leche, de almendras, de cacahuete, etc. Esta tecnología proviene principalmente de Estados Unidos y de Europa. Entre

otras técnicas, la que tiene un mayor impacto es la sustitución del cacao por oleoresinas, que son sustancias sintéticas de importación.

Por lo general una planta industrializadora posee las siguientes áreas: Patio de maniobras y báscula, bodega de crudos, área de limpiadoras, área de tostadoras, silos de cacao tostado, paso de rodillo, silos de granilla, área de molienda, área de refinación, pasteurización , prensado de la pasta (obtención de manteca), quebrado y pulverización (obtención de cocoa), elaboración de chocolate y bodega de inventarios.

FIRA (1997), menciona que para eleborar la pasta de cacao se da el siguiente proceso:

- 1.- Limpieza y cribado de la materia prima (cacao seco, lavado o fermentado).
Mallas vibratorias y aventamiento para eliminar impurezas.
- 2.- Torrefacción. Secamiento intenso mediante aire caliente a 100 - 1500 c°, para tostar el grano y destruir microorganismos. El tostado facilita la separación de la cascarilla del grano, elimina parcialmente su acidez acética, reduce el índice de humedad y desarrolla los principios aromáticos que dan el chocolate su aroma característico.

3.- Descascarillado. Los granos tostados pasan por máquinas descascarilladoras, que poseen unos rodillos que comprimen ligeramente al grano, para luego pasar por mallas vibratorias que permiten el paso de los fragmentos de almendras, mientras que la cascarilla se elimina mediante corrientes de aire.

4.- Molienda. Se desmenuza finamente las fracciones de las almendras, a una temperatura de 50 a 70 c°, para obtener por la fusión de la manteca de cacao, una pasta fluida cuya finura es una de las condiciones de calidad del producto.

5.- Agitación y Venteo. Se efectúa en tanques provisto de agitadores y un cubrimiento que proporciona calentamiento indirecto a 95 - 98 c°, temperatura que favorece el control bacteriológico de la pasta, además que la agitación provoca el ablandamiento de la grasa.

6.- Moldeo. Se efectúa en tanques, para después envasarse.

Elaboración de la manteca de cacao y la cocoa

1.- Extracción. La pasta de caco líquido o licor de cacao que se obtiene antes de moldear, se prensa en grandes máquinas hidráulicas con una presión de 550 libras/ cm², lográndose así separar la manteca de cacao y la cocoa.

2.- Filtrado y envasado de la manteca de cacao. La manteca de cacao. La manteca de cacao obtenida se filtra, para eliminar los sólidos que eventualmente se pasan y posteriormente se transportan a la temperatura donde se reduce la temperatura de 95 a 35 c°, para finalmente ser empacada a una temperatura de 22c°.

3.-Pulverizado y homogeneización de la cocoa. Los duros bloques formados en la extracción por medio del prensado, se pasan al quiebra tortas, para que posteriormente se pulvericen y homogenicen para ser envasados en sacos de 25 kilogramos, a un a temperatura de 30c°.

Principales empresas procesadoras de cacao

La demanda nacional se compone de 17 grandes empresas industrializadoras

(la mas grande es INCATABSA) y más de 50 empresas medianas y pequeñas, que demandan y procesan un volumen de alrededor de 55,000 Tn/ ciclo.

Empresas privadas de comercialización

8 empresas medianas dedicadas a la compra, beneficio y comercialización de cacao, separadas de la UNPC; con el manejo de alrededor de 8,000 Tn de

cacao seco/ ciclo, con estructuras de acopio, beneficio y comercialización del 50 % de este volumen, siendo intermediarios del restante 50 % .

Nestlé, S.A. y compradores Nacionales

Diversas empresas agroindustriales dedicadas al proceso de productos derivados del cacao, con requerimientos masivos y que compran a través de las comercializadoras más grandes (JNPC, UNASA y Empresas comercializadoras) mediante convenios; en algunas ocasiones también tienen posibilidades de negociar directamente con las Asociaciones Agrícolas la compra- venta de volúmenes medianos del producto.

Agroindustrias Unidas de México S.A. - UNASA

Empresa comercial distribuida a nivel nacional y dedicada a la compra, procesamiento y venta (nacional y exportación) de productos agrícolas, entre ellos ajonjolí, cacao, café. Captación 9,000 Tn. cacao seco.

Tipos de cacao comercializados

Cacao en baba.

Si se va a comercializar en baba (almendras con mucílago) se encostala en saquillos de polietileno, para su transporte. Este cacao tiene un gran contenido de humedad y para establecer su valor se toma en cuenta un

promedio de rendimiento de 40% de cacao en baba seco, independientemente de que vaya a ser beneficiado o fermentado.

Cacao seco al sol.

Después del quebrado se depositan las almendras en una canoa de madera (toya) o en los saquillos de polietileno donde se dejan escurrir por uno o dos días. Posteriormente se vacía a un recipiente (canasto o cubeta de madera con aberturas) que se alimenta con agua y se remueve constantemente con las manos o los pies, escapándose el agua y el mucílago por las aberturas pero no los granos, ésta práctica también se efectúa con una máquina lavadora fabricada de madera, la cual también se alimenta con agua y es removida constantemente por unas espas, hasta que queda sin mucílago. Después de preparado el grano se extiende en patios de cemento o sobre costales de henequén, para que al exponerse al sol se efectúe el secado en 3 días con alta insolación, hasta 6 u 8 días con baja insolación. Durante el secado es necesario estar removiendo constantemente el grano, sobre todo al principio, con la finalidad de evitar que los rayos solares incidan por mucho tiempo sobre una misma parte y pueda producirle quemaduras que demeriten su calidad. Esta remoción se efectúa con instrumento parecido al azadón, pero todo de madera. Una vez que el cacao queda seco (menos del 6% de humedad), lo cual se reconoce porque sus tejidos pierden flexibilidad, se encostala para luego ser transportados a los lugares de recepción .

Cacao secado artificial o beneficiado.

Posterior a la quiebra se vacía el grano en cajones de madera o de fibra de vidrio, con capacidad de 1 Tonelada, de cacao en baba dejando por espacio de 2 días, al tercer día se pasa al siguiente cajón, para que al cuarto se dishidrate, a través de secadoras tipo samoas, provistas de un mechero y un ventilador que mueve el aire caliente a través de ductos orientados al enrejillado de las tolvas. En algunos casos se lava inmediatamente y se seca artificialmente.

Cacao fermentado.

Se llenan los cajones de madera o de fibra de vidrio, con capacidad de 1 Tn de cacao en baba dejándolo dos días; al tercero se pasa siguiente cajón, por lo que el tiempo de fermentado es de 7 días generalmente. Posterior a la fermentación se le da una lavada al grano y se pasa a las secadoras tipo samoa, en donde se extiende y se somete a temperaturas de 60 a 75 C° y a una constante remoción (cada 1.5 a 2.0 horas) con el objeto de evitar quemaduras al grano. El proceso de secado dura de 15 a 24 horas.

El grano seco y fermentado se envasa en sacos de henequén con capacidad de 70 Kg, para su transporte.

CONCLUSIONES

El cultivo del cacao es de gran importancia, tomando en consideración que es un cultivo de importancia definitiva para la vida tanto económica como socialmente hablando de la población campesina, ya que fueron aproximadamente 30,000 ejidatarios sumados en los estados de Chiapas y Tabasco mismos que en ciclo 1996-97 cultivaron 80,700 hectáreas, cifras que indican un promedio de 2.6 ha por cultivador.

El principal factor limitante de la producción de cacao a nivel nacional es la alta incidencia de enfermedades que afectan al árbol de cacao y al de sombra. Dañando, raíz, tallo, cojinetes florales, hojas y frutos, ocasionando desde daños Localizados hasta la muerte total del árbol.

BIBLIOGRAFIA

López, P.1989.Control integrado de la pudrición negra de la mazorca del Cacao en Tabasco. In: CIFAP-TABASCO ed. Evaluación y – Programación del programa de cacao.SARH, INIFAP, CIFAP-TABASCO, CEHUI. Huimanguillo, Tab. p. 315-353.

Capriles de R. L. 1979. Enfermedades del cacao en Venezuela. Fondo Nacional del cacao. 79p.

Galindo, J. 1986. Enfermedades del cacao de importancia económica en – América. Revista Mexicana de Fitopatología (1):76-88.

Jaramillo, A. sf. La urea y el marchitamiento de los frutos jóvenes de – Cacao. Cacao en Colombia. 2.63-76

FIRA, 1997. Línea Productiva de Cacao Boletín informativo No. 285. México.24 p.

Arreola, G.M. 1996. Historia del Cacao en México 40 p.

- FIRA, 1994. Situación y Perspectivas de la Fruticultura Tropical en el – Sureste de México. 34p.
- Carrasco, L.L.R. y Ramirez, D.F.J. 1992. La Agroindustria Cacaotera – Mexicana ante el Tratado Trilateral de Libre Comercio. Ed. – Sociologia Rural- UACH. Chapingo, México. 50p.
- UNCTAD, Prospects for the world cacao market until the year 2005. Geneva 1990
- Enríquez, A.G. el cultivo del cacao. Turrialba, Costa Rica. Centro – Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza. Departamento de Producción Vegetal, 1983 162p.
- Collado, A. 1987. Marco de Referencia del cultivo de Cacao (Theobroma- Cacao) en Tabasco.
- Martínez, V. 1989. Manual del cacaotero Chiapaneco. 80p.
- Montes, B. R. Y L. De los Santos. 1989. Especies de Phytophthora - Aisladas de cacao en México y su distribución geografica. Turrialba 39(4):473-476

- Phyllips M.,W., Y J.J. Galindo.1989. Métodos de la inoculación y –
Evaluación de la resistencia a Phytophthora palmovira en
Frutos de cacao (Theobroma cacao). Turrialba 3(4):488-496
- Wood, G.A.R.1982. Cacao. Ed. CECSA. México.
- U.N.P.C, 1988.Cosecha de cacao 1986-1987.Organo informativo de la
Union Nacional de productores de cacao. Villahermosa, Tabasco,
México
- U.N.P.C, 1990. El cacao ciclo productivo 1988-1989. Organo informativo
De la Union Nacional de Productores de Cacao. Villahermosa,
Tabasco, México
- Agrios, G.N. 1986 Manual de producción del cultivo del cacao en el –
Estado de Tabasco. S.A.R.H. folleto para productores No. 1,
Tabasco, México
- Braudeau, J. 1981. El cacao técnicas agrícolas y productores tropicales,
Editorial Blume S.A., México

Enríquez, A. G. Y J. Soria, A. 1989 Mejoramiento genético para resistencia
A cinco enfermedades del cacao.

Revisión de literatura, Serie materiales de enseñanza N0. 9

Turrialba, Costa Rica.

Ferweda, F.P. y F. Wit. 1987. Genotecnia de cultivos Tropicales –

Perennes. Editorial AGT.S.A. México

Ametrina

2.0 kg / ha

