

MANUAL DE MANEJO Y PRODUCCIÓN DEL CACAOTERO



Autores

Johnson, James M., Bonilla, Julio C., Aguero Castillo, Liana

Leon, Nicaragua, 10 September 2008

MANUAL DE MANEJO Y PRODUCCIÓN DEL CACAOTERO



1 DE SEPTIEMBRE DEL 2008

CONTENIDO

Introducción

El cultivo de cacao en Nicaragua es una historia grande, desde los tiempos de nuestros aborígenes e inicio de la civilización e introducción de las formas de mercadeo de productos en este país, se utilizaba el cacao como la moneda de compra y venta de productos. Por lo que el rubro se había extendido casi por todo el territorio nacional donde permitía su adaptación.

Hasta la actualidad el rubro cacao se conserva como un cultivo productivo a pequeña escala, sobre todo en los departamentos de la zona central y norte del país, donde se cultivan pequeñas plantaciones en diversos productores, que cada día se van ampliando las expectativas de mercados externos, así como el mejoramiento de los métodos de producción y variedades mas productivas.

Considerando los precios atractivos y la calidad del producto que cada día adquiere, han surgido instituciones con el interés de promover el rescate y siembra del rubro en mención en el occidente del país, así como la Fundación Cuenta Reto del Milenio, que ha tomado la decisión de iniciar el establecimiento de las primeras 20 manzanas de cacao en la zona, con la búsqueda de generación de empleo y reducción de la pobreza.

Con la emisión de este Manual Técnico sobre la producción de cacao, se trata de reflejar criterios básicos y fundamentales para su manejo y que este sea de mucha utilidad como guía técnica para productores y técnicos en la materia, profesionales, universidades.

Antecedente

El cacao, ha existido desde tiempos remotos en el territorio nacional apegándose a zonas específicas y condiciones agroecológicas aceptables, se ha venido conservando su existencia con más énfasis en la zona central y norte del país. En el occidente su mayor afluencia fue desde antes de los años sesenta cuando todavía se trataba como cultivo comercial y fue a la venida del auge del cultivo del algodón, cuando comenzó a descender, al punto de llegar casi a la extinción en la zona, quedando especímenes de las

variedades criollas y bien adaptadas a la zona en toda la Franja del pacifico, que por diagnostico recientemente realizado, se han encontrado pequeños lotes desde Rivas hasta la Península de Cosiguina en Chinandega, en patios de las casas y pequeños huertos hasta de 1 manzana. Donde hace unos 35 años todavía existían áreas hasta de 100 manzanas en el departamento de Chinandega y mas reducidas en el departamento de León.

Justificación

Al existir condiciones aptas para la explotación del rubro cacao en el occidente y otras zonas del país y considerando los grandes niveles de pobreza y desempleo sobre todo en las familias del campo en pequeños productores. Es una necesidad imperante la implementación del cultivo ya que se ha comprobado, técnicamente, en lo agroecologico, en lo productivo y en las expectativas de mercado, que es un rubro de alternativa productiva, por lo que amerita que se le ponga sumo interés en su re-establecimiento como una alternativa a la agricultura de occidente

Objetivo general

Considerar y re-introducir el cultivo de cacao en el occidente del país. Para que los productores se apropien de un nuevo rubro como alternativa productiva.

Objetivos específicos

- Rescatar y multiplicar el germoplasma de especimenes nativos de variedades de cacao de interés comercial y de alta calidad genética.
- Establecimiento de plantaciones de cacao en el occidente del país.
- Que los productores se apropien de la tecnología y los sistemas de manejo del cultivo.

Folleto No. 1

- I. Botánica**
- II. Ecología**
- III. Suelos**

Folleto No. 2

- I. Fertilización**
- II. Siembra**
- III. Poda**

Folleto No. 3

- I. Enfermedades**
- II. Plagas**
- III. Deficiencias**

Folleto No. 4

- I. Beneficiado**

FOLLETO NO. 1

MANUAL DE MANEJO Y PRODUCCIÓN DEL CACAOTERO

Botánica, Ecología, Suelos



FOLLETO NO. 1

I. Botánica

El cacao pertenece al Orden Malvales, a la familia esterculiácea, al género Theobroma y la especie cacao. Es una planta que contiene 20 cromosomas es altamente alogama, ya que es de polinización cruzada hasta en un 95%, efectuándose esto por insectos sumamente especializados

El cacao tiene una raíz principal o pivotante que puede crecer hasta 1.20 a 1.50 mts de profundidad y en algunos casos llega hasta 2 metros de profundidad. La mayoría de las raíces secundarias o terciarias se encuentran en los primeros 20-25 cms de profundidad desde ras de suelo, cubriendo estos en forma irregular un área similar a la de la copa del árbol.

El tronco crece verticalmente hasta que forma el primer verticilio a una altura de entre 80 y 100 cms, este, está cubierto por largas hojas de forma pecioladas. Una vez que el árbol cumple aproximadamente el primer ciclo de vida este desarrolla yemas auxiliares que en forma conjunta es llamada la corona o en algunos casos la horqueta, esto se repite varias veces con la producción de otro verticilio entre los 80 a 100 cms, creciendo de esta forma el árbol indefinidamente.



Las inflorescencias están localizadas en la base de las hojas en la zona de la cicatriz y yema axiliar que deja una hoja. El cacao florece en las partes viejas o troncos maduros encontrándose muy pocos genotipos que producen en ramas nuevas.

Las primeras flores usualmente salen un poco después de que el árbol cumple los tres años de vida aunque con los híbridos interclonados esto puede suceder en la mitad del tiempo. Aunque hay variedades que florecen solo una parte del año, la mayoría del cacao florece

todo el año, influyendo mucho en la floración el ambiente y en los cacaos criollos la genética puede ser de mayor influencia.

En general el cacao se poliniza por medio de insectos, se han identificado algunas mosquitas del género *Forcipomyia* y algunos otros insectos en menos cuantías que actúan como polinizadores. La polinización no es un factor limitante en la producción, si no que al revés, usualmente hay un número en exceso de mazorcas fecundadas, esto es controlado por un fenómeno que hace que algunas mazorcas se marchiten formando el “cherelle wilt” o frutos marchitos, esto regula el número de frutos en el árbol. En casos en que existe una buena cantidad de mazorcas desarrollándose en el árbol, la floración tiende a disminuir y en algunos casos la floración se suspende por completo.

El fruto del cacao es como en otras especies el resultado de la maduración del ovario una vez fecundado, este fruto esta sostenido por un pedúnculo leñoso que es el resultado de la maduración de los pedicelos de la flor. Cada fruto puede tener un número muy variable de semillas pues esto está en dependencia de la fecundación de cada ovario, aunque cada árbol sólo puede tener un máximo debido al número de óvulos que es constante en cada uno. El mínimo de semillas puede ser de una, pero en general se estima que una mazorca normal crece cuando se han fecundado por lo menos el 25% de los óvulos.

La cáscara del fruto del cacao está formada por tres partes: el exocarpio o la sección exterior, la capa de en medio o mesocarpio y la capa interior o endocarpio. El mesocarpio es una capa de células semi-leñosas bastante duras esto es variable y en dependencia del genotipo, usualmente los tipos criollos son muy suaves y los forasteros son muy duros, existiendo muy poca variabilidad entre las mazorcas de un mismo árbol.



El tiempo de maduración del fruto varía entre los genotipos y también es afectado por el estado del medio ambiente. Para genotipos pueden existir variaciones de 5 a 7 meses o sea 150 a 210 días, mientras que la regla

ambiental es, entre más cálido y húmedo el tiempo más rápido maduran los frutos.

Variedades:



Existen 3 variedades reconocidas en las cuales están divididos los cacaos.

Criollos: Los cacaos criollos tienen las siguientes características o tipificaciones: mazorcas cilíndricas, con diez surcos profundos simple o bien en cinco pares, cáscara verrugosa, que puede ser delgada o gruesa, con una ligera capa lignificada en el centro del pericarpio con o sin depresión en el cuello, puntas agudas en cinco ángulos, rectas o recurvadas. El color de la mazorca puede variar de un color verde hasta rojo, con semillas blancas o ligeramente pigmentadas, que pueden tener una forma cilíndrica u ovalada.

Los árboles usualmente son más bajos y menos robustos que el de las otras variedades, con copa redonda, hojas pequeñas y ovaladas de un color verde claro, gruesas y con mayor susceptibilidad a la mayoría de las enfermedades. Las flores son de pedicelos cortos y las estaminoides y líneas guías de los pétalos son rosado claro, las espátulas de los pétalos son de forma y color muy variables.

Entre los criollos reconocidos está el Criollo de Nicaragua o Cacao Real, cuya característica más sobresaliente en esta variedad es la frecuencia de los colores rojos intensos en las mazorcas y un cuello de botella, aunque también se encuentran también formas angoletas pero siempre está presente la punta recurvada o recta, siendo las demás características similares a los otros criollos, ya en Nicaragua solo en Chinandega (Occidente), Valle Menier y otras pocas localidades se encuentran plantaciones o árboles aislados de esta variedad.

Forasteros: Característicamente esta variedad tienen mazorcas ovoides, amelonadas con diez surcos superficiales o profundos, cáscaras lisas o

ligeramente verrugosas, delgadas o gruesas con una capa lignificada en el centro del pericarpio, con los dos extremos redondos y a veces con un pequeño cuello de botella en la base. Las mazorcas son generalmente verdes con tonos blanquecinos o rosado tenue en algunas poblaciones, semillas moradas, triangulares en corte transversal, aplanadas y pequeñas.

Los árboles son más vigorosos y de mayor fuste, con un follaje más grande y de color intenso y más tolerante a las enfermedades que las variedades criollas. Las flores tienen estaminoides y las líneas guías de los pétalos son de color morado.

Trinitario: Poblaciones híbridas de cruzamientos espontáneos de criollos y amelonados, tienen características de mazorcas y semillas muy similar o en forma intermedia entre los dos grupos de cacao de los cuales se originan.



Un pequeño productor en el municipio de León
Demostrando el buen comportamiento de la
Variedad Criollo



II. Ecología

Desde el punto de vista del cultivo del cacao, la temperatura y la lluvia son los aspectos ambientales que pueden limitar las zonas aptas para el desarrollo del cultivo, ya que estos son considerados los factores climáticos críticos para su desarrollo. Aunque en algunas zonas geográficas, el viento puede ser el factor limitante de más importancia sin considerar ninguno de los otros. También la radiación solar es considerada un factor importante, aunque esta planta usualmente tiene mejor desarrollo bajo sombra, se ha encontrado en condiciones especiales de luminosidad y bajo sistemas de provisión de agua (riego) que esta puede ser cultivada a plena exposición solar, no obstante los requerimientos de otros factores no deben de ser olvidados.

Temperatura

La temperatura influye en algunos factores importantes en la producción de cacao, entre estos están la formación de flores y la maduración de frutos, como ejemplo se ha visto que en locales más fríos, la maduración de frutos tarda desde 167 hasta 205 días mientras que las zonas más calientes con promedios de 25 a 26 grados las mazorcas maduran en 140 a 175 días.

La mayoría de los sitios donde se produce cacao las temperaturas medias fluctúan ente 25 y 26 grados C. Aunque se pueden encontrar plantaciones comerciales de buenos rendimientos en zonas donde la temperatura media es de 23 grados C. también del otro lado del espectro.

Aunque son varios los factores que afecta temperatura, tales como latitud, topografía, nubosidad y precipitaciones, las influencias de muchos de estos factores se pueden alterar con el uso de sombra.

Agua

Los requerimientos de agua para el cacaotal esta estimado de entre 1500 a 2500 mm en las zonas bajas y cálidas y de 1000 a 1500 mms en las zonas más altas o frescas. Usualmente através del mundo en la mayoría de las regiones cacaoteras la cantidad de lluvia excede la evapotranspiración, necesitando esto suelos bien drenados para eliminar el excedente. Igualmente la distribución de las lluvias mensualmente juegan un papel importante tanto como por su falta que como por exceso.

Si la época seca se prolonga relativamente en una zona, la cosecha se puede concentrar en períodos cortos, mientras que en lugares donde no existen los períodos secos prolongados, se puede obtener una cosecha permanente durante todo el año usualmente con dos o tres picos de producción no muy pronunciados.

Vientos

Los vientos son enemigos del cacaotero, vientos constantes o brisas hacen que los cacaotales pierdan agua y las hojas cierran sus estomas y dejan de trabajar, estas entonces se secan y mueren, en vientos intensos las hojas se caen prematuramente, especialmente a una velocidad a más de 4 m/segundo.

En zonas costeras donde los vientos son muy comunes en parte del año y pueden alcanzar velocidades considerables, lo más recomendado es el uso de cortinas rompevientos. En casos donde los vientos son ligeros los mismos árboles de sombra usualmente defienden al cacao lo suficiente como para que estos no sufran daños. El mismo origen del viento también puede ser importante en como es afectado el cacaotal, los vientos que vienen del mar usualmente son húmedos, mientras que los vientos que vienen de tierra adentro, usualmente son muy secos.

Sombra

El cacao en estado natural vive en asociación con otras especies de plantas tales como palmeras, árboles y arbustos. Debido a que al cacao usualmente se le ha encontrado creciendo bajo otros árboles y que su cultivo se ha hecho tradicionalmente bajo sombra, se ha dicho que el cacao es típicamente **humbrofilo**, aunque evidencia experimental ha demostrado que se puede tener cacao sin sombra, pero los parámetros productivos y de crecimiento son muy diferentes a plantaciones bajo sombra.

Sin embargo en la mayoría de las áreas cacaoteras tradicionales es difícil instalar un cacaotal a plena luz del sol, debido a los graves problemas que trae el crecimiento de hierbas y control de insectos, lo que hace conveniente que por lo menos los primeros dos y medio a tres años la plantación tenga una buena sombra temporal.



Los efectos y beneficios de la sombra al iniciar la plantación son de reducir la exposición a la luz solar, pero tal vez más importante, reducir el movimiento de aire que puede perjudicar a la planta igual o más que el efecto de luz y temperatura unidos. Una vez que la planta haya crecido para darse autosombreamiento, la sombra ya no será tan indispensable y puede iniciarse la eliminación paulatina de ella hasta llegar a un punto de equilibrio.

Una buena sombra es indispensable, en términos generales el grado de sombra adecuado para el cacao es de 50 a 70% durante el estado de plantío (sombra temporal) mientras que para las plantaciones adultas (siembra permanente) donde la autosombra entre los árboles de cacao es considerable, la sombra se puede rebajar a un 25 a 35% para un óptimo crecimiento de las plantas.

Queda decir que el exceso de sombra es perjudicial pero también su escasez puede ser fatal para el cacaotal. La expresión “regular sombra” significa dos importantes principios, quitar donde sobre y poner donde no hay, en el primer caso esto se hace disminuyendo la población de árboles podando la copa o bien en combinación de ambas acciones.

No existe una definición rigurosa sobre el número de podas o regulaciones de sombra que hay que hacer por año, ya que esto depende de aspectos tales como las especies de sombra utilizadas, las distancias de siembra tanto de la sombra como del cacao, el manejo que reciba la plantación, el clima y el suelo que hay donde está sembrada la plantación. Se aconseja que esta labor se realice en forma permanente, regulando la sombra en aquellos sectores de la plantación que lo amerita. Es importante que quede claro que la respuesta a las prácticas de fertilización dependerá del buen manejo que se haga del sombrío.

Características de un Árbol de Sombra Perenne y Transitorio

Aunque es muy difícil encontrar un árbol que reúna todas las características deseables para servir como sombra, se debe de tratar de seleccionar aquella o aquellas especies con las mejores cualidades:

- a. La copa debe de ser extendida de tal manera que intercepte los rayos solares pero que permita que la luz se filtre a través del follaje.

- b. El sistema radicular debe de ser profundo para que no crezca en la misma zona donde están localizadas la mayoría de las raíces del cacao, de esta forma no compiten por los mimos nutrientes ni por la humedad del suelo. El sistema radicular debe de ser de proporciones y profundidad para que eviten que estos árboles se caigan con los vientos.
- c. Preferiblemente se debe de seleccionar árboles con hojas compuestas y de porte pequeño para que permitan el paso de la luz y que además variedades que retengan el follaje en la época seca.
- d. Se prefieren árboles sin espinas para poder regular más fácilmente la sombra, por medio de la poda.
- e. Se prefieren variedades leguminosas ya que estas incorporan nitrógeno al suelo.
- f. Deben de ser árboles de rápido crecimiento con una vida larga comparativa a la del cacao.
- g. Deben de ser de rápida y fácil generación.
- h. No deben de ser atacados por plagas ni enfermedades de importancia ni ser transmisores de las mismas al cacao.
- i. No debe de requerir muchos cuidados, deben de ser fáciles de manipular y adaptables a las condiciones ecológicas.

Para la siembra de sombra inicial o transitoria que será removida una vez que la sombra perenne entre en funcionamiento se recomienda, usar material vegetativo con las siguientes características.

- 1) Plantas de crecimiento rápido.
- 2) Con capacidad para dar sombra y abrigo suficiente.
- 3) Con aptitud para conservar y aun mejorar los suelos.
- 4) Su distribución dentro de la parcela no debe alterar el trazado de esta para que esta quede perfecta al quitar el sombrío provisional.
- 5) Fácilmente eliminable cuando sea necesario.
- 6) No deben de ser portadores de plagas o enfermedades del cacao.
- 7) Resistente a plagas y enfermedades, lo mismo que resistentes a fuertes vientos.

III. Suelos

Los mejores suelos para el cacao comprenden desde aquellos que son considerados suelos arcillosos agregados hasta suelos franco arenosos. Ya que uno de los factores esenciales para el buen crecimiento de las raíces del cacao es una buena aeración, son considerados suelos buenos aquellos en los cuales las raíces se profundicen más de un metro y exista buena aeración.

En condiciones excepcionales tipo Tonalá, donde la capa freática puede estar bastante alta, pero el suelo superficial sea rico, el cacao puede crecer y producir satisfactoriamente con un buen crecimiento de raíces, pero cambios relativamente insignificantes en el régimen de humedad del suelo o si en los caos de Tonalá desciende la capa freática, el sistema radicular que esta en alto, puede quedarse en alto y secarse rápidamente marchitándose y muriendo el árbol.

Generalmente, las raíces del cacao toleran inundaciones por períodos cortos, así también una capa freática fluctuante no afecta mayormente el crecimiento de las raíces siempre que esta se restituya y vuelva a existir un régimen normal de aeración en un período de tiempo más o menos corto.

El tamaño de la raíz del cacao esta influenciado por el material por el cual esta constituido el suelo. Si el material es arcilloso, las raíces pueden ser más profundas pero en general delgadas, si el suelo es arenoso y seco rápidamente, las raíces son bastante más profundas y gruesas con mayor número de ramificaciones.

FOLLETO NO. 2

***MANUAL DE MANEJO Y PRODUCCION DEL
CACAOTERO***

Fertilización, Siembra, Podas



FOLLETO NO 2

I. Fertilización

La fertilización es una práctica tan importante o más en cacao que en algunos otros cultivos, especialmente cuando se conoce que muchos cacaotales son establecidos en suelos de condiciones físicas aceptables pero con limitaciones químicas en uno o varios elementos. El cacao aunque es una planta rústica requiere de por lo menos 12 nutrientes, para ser altamente productivo de los cuales los más importantes son nitrógeno, potasio y fósforo. Es importante recordar que hay una relación entre los efectos de la luz y el grado de nutrición del cacao, es este complejo fertilización-sombra uno de los factores más decisivos para obtener buenas producciones por unidad de superficie.

Antes de iniciar un programa de fertilización es importante que el productor entienda que esta es solo una de las prácticas de manejo del cacaotal y que está conectada muy de cerca a las otras actividades culturales del cacaotero en especial las podas y el control de la sombra.

Antes de iniciar un programa de fertilización, es importante hacer un análisis de suelos para de esta forma determinar las necesidades y frecuencia de aplicación. Para hacer esto y en dependencia del área, es importante tomar muestras de cada lote de terreno, usualmente una muestra por diez manzanas es un estándar pero esto también dependerá de la uniformidad del terreno. Es importante recordar que una vez realizado el calculo de necesidades por área, que se haga lo mismo por árbol. Por lo general una cosecha de 1000kg/ha, extrae del suelo aproximadamente 44kgs de N, 10 Kg de fosfato y 77 kgs de potasio así como otras cantidades de elementos menores.

Como un estándar y usando 1,000 plantas por hectáreas se recomienda fertilizaciones generales en la siguiente forma, aunque siempre es mejor usar los valores de un análisis de suelo para establecer los programas de fertilización:

Plantación o siembra: Fertilización con 10-30-10 a razón de 100g/planta depositado en el fondo del hoyo antes de la siembra y otros 60g sobre el suelo después de la siembra.

Plantas de un año de edad: Se recomienda efectuar tres aplicaciones durante el primer año de crecimiento con una cantidad de 300g/planta de un fertilizante que puede ser un 20-20-20-5 y 15g/planta de K-mag.

Plantas de un año que no recibieron fertilizante al plantar: Se recomienda aplicar 450g/planta de 20-20-20-5 más 20 g/planta de K-Mag.

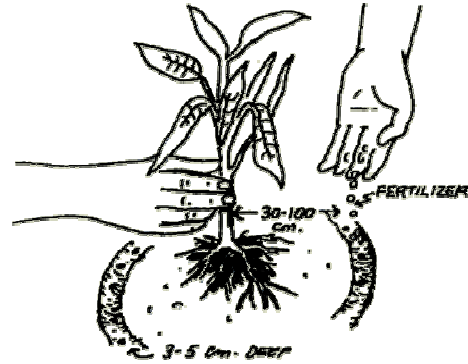
Plantas de dos años de edad: Se mantiene la recomendación dada para plantas de un año de edad.

Plantas de tres años de edad: Aplicación de 600 g/Planta de un fertilizante tipo 20-20-20-5 y 30 g/ planta de K-Mag.

Plantas en producción (mayores de cuatro años de edad) Aplicación de 600 g/planta de 20-20-20-5 y 45 g/planta de K-Mag.

Los fertilizantes completos deben de aplicarse 6 meses antes de los picos de cosecha y se divide las fertilizaciones entre fertilizantes completos y ureas, esta última debe de hacerse cuatro meses antes del pico de cosecha. La época de aplicación seis meses antes de la cosecha coincide normalmente con la temporada de lluvia.

La forma de aplicación debe de ser en corona o al voleo dependiendo de la edad del cultivo, en terrenos con pendiente el fertilizante debe de colocarse en semicírculo en la parte más alta y cubrirlo para que no sea arrastrado por las aguas. En suelos planos la aplicación se realiza acorde con la edad del cultivo



- Del segundo al sexto mes después del trasplante el fertilizante se distribuye en un círculo de 0.5 m de radio.
- De los 12 a los 30 meses después del trasplante se coloca en un círculo de 1.0 m de radio alrededor del árbol.
- Del tercero al quinto año la fertilización se hará en un círculo de 1.50 mts de radio
- Del quinto año en adelante se aplicará en el área comprendida entre tres o cuatro árboles, según la plantación esta trazada, en tres bolillos o en cuadro.

II. Siembra

El óptimo espaciamiento entre los árboles de cacao es aquel que permite un retorno económico positivo por área sembrada. La decisión del espaciamiento de una plantación también es influida por el vigor de los árboles, tipo de material que se ha plantado, las condiciones de sombra, clima y tipo de suelos.

Existen espaciamientos desde 2x2 a 5x5 pasando por todos los intermedios dependiendo de los países donde está la plantación, pero uno de los más comunes es el cuadrado de 4x4 o sus variaciones a tres bolillos o triángulos.

El hoyado como mínimo se recomienda que se haga de 40x40x25 de hondo, mezclando el suelo del hoyo con la materia orgánica superficial y aplicando esta mezcla al momento de la plantación.

El transplante debe de coincidir con el inicio o período de lluvias, pero es más importante estar seguro que las plantas jóvenes van a tener suficiente protección de sol y los vientos en estas primeras etapas. Si el caso es que las plantas proceden de un



vivero bien sombreado es importante que las condiciones de sombra sean similares en campo y esta es una regla que deberá de mantenerse para garantizar una adaptación normal y desarrollo posterior.

El tamaño del hoyo, la ausencia de piedras grandes, el tipo de suelo, la fertilización dentro del hoyo son factores que no deben de descuidarse al tiempo de llevar del vivero a las plantas jóvenes que serán sembradas.

III. Podas

El cacao tiene la tendencia a producir más follaje que el necesario para tener buen vigor y tener altos índices de producción. Las podas tienen como objetivo eliminar las partes poco productivas o innecesarias de los árboles para estimular el desarrollo de nuevos crecimientos vegetativos y que estos estén equilibrados con los puntos productivos.

Poda de Formación: Poda que se inicia desde el vivero en plantas de un mes a un año y medio o dos de edad, y consiste básicamente en dejar un sólo tallo hasta al formación de la primera horqueta, actividad que ocurre ente los 10-16 meses de edad aproximadamente. A nivel de la horqueta el objetivo es

dejar unas 3 a cinco ramas principales para que equilibren el árbol y conformen la copa de este.

Esta copa o verticilio será la base de la armazón del árbol y las ramas primarias, al igual que el tronco, es donde se formarán la mayoría de las mazorcas del cacaotal. En el segundo y tercer año se elijen las ramas secundarias y así de forma sucesiva hasta formar la copa del árbol, eliminado en este período ramas entrecruzadas y aquellas que tienden a crecer hacia adentro. Algunos árboles tienden a formar ramas que crecen hacia abajo, estas ramas se debilitan y caen hacia el suelo, en estos casos la poda de formación debe de ser más cuidadosa eliminando las ramas que crecen hacia el suelo y promoviendo el crecimiento de ramas laterales fuertes y hacia arriba.

La poda de formación y especialmente la eliminación de los chupones debe de hacerse con bastante frecuencia, ya que entre más jóvenes se eliminan menos se lastimará el tronco. Si el deschupado se hace cada 15 días **o mes** este se puede efectuar sin causar mayores daños al árbol y no requiere que se proteja con pasta cicatrizante.

Poda de Mantenimiento: a los dos o tres años de edad los árboles deben de recibir una poda de mantenimiento, estas podas deben de ser ligeras y son para mantener en buen forma al árbol y eliminar ramas muertas o mal colocadas. Esta poda se puede hacerse una o dos veces por año y es aconsejable hacerlo en época seca, para que cuando inicien las lluvias esto estimule un crecimiento mejor dirigido.



Considerando que este es un árbol en producción es importante que la cantidad de material vegetativo que se elimine no sea excesivo ya que esto

puede alterar la producción al faltarle alimento al árbol debido a un descenso en la capacidad de fotosíntesis del árbol.

Se deberán de suprimir todos los chupones e hijos que hayan crecido en el tronco o en las ramas primarias, así como deben de eliminarse las ramas defectuosas, secas, retorcidas y débiles, así como eliminar cualquier planta parásita que crece en la copa del árbol.

Poda de Rehabilitación: La rehabilitación, es la regeneración del árbol por medio de podas adecuadas. Para un buen funcionamiento, estas deben de ser parciales en cuyo caso se conservan las mejores ramas o el tronco para estimular el crecimiento de nuevos chupones basales, los mejores chupones son seleccionados, para reemplazar el árbol viejo o son injertados con yemas de clones o híbridos.

Con la poda parcial se elimina la mayoría de las ramas que están mal posicionadas aquella caídas al suelo o débiles dejando un 25% de las ramas en mejor estado, la plantación por lo general reacciona muy bien, esto acompañado de un programa de fertilización, manejo de plagas y control de malas hierbas aumentará los rendimientos en forma permanente por varios años. La poda completa del tronco entre 60 y 80 cm sobre el suelo, dejando crecer chupones nuevos de los cuales se selecciona una para dar formación a una nueva planta es un tanto brusca y es más tardada en conseguir el restablecimiento de la planta pero puede ser practicado cuando la plantación esta en malas condiciones, se recomienda en estas plantaciones al mismo tiempo rellenar las fallas en la plantación para completar el número de árboles por manzana.

Poda de Sanidad: Poda que inicia desde el vivero y que consiste en eliminar, toda rama y hoja enferma. Cuando las plantas son adultas, con la frecuencia de esta poda se elimina todo el material afectado por las plagas insectiles y enfermedades sean estas, hojas, brotes, ramas y frutos. Dependiendo de la virulencia de la plaga o la enfermedad, todo el material de la poda debe de ser destruido por fuego o enterrado.

FOLLETO NO. 3

***MANUAL DE MANEJO Y PRODUCCIÓN DEL
CACAOTERO***

Enfermedades, Plagas y Deficiencias



FOLLETO NO. 3

I. Enfermedades

Las principales enfermedades que afectan los cacaotales pueden ser controladas y obtener buena producción aunque en la plantación estén presentes todas ellas. Entre las principales enfermedades están: Mazorca Negra (*Phytophthora palmivora*) Moniliasis (*Moniliophthora roreri*), la Escoba de Bruja (*Crinipellis pernicioso*) y el Mal del Machete (*Ceratocystis fimbriata*).

Las mejores prácticas para controlar estas enfermedades es partiendo de prácticas de cultivo y manejo apropiados, con el fin de favorecer el desarrollo del cacaotal y a la vez crear condiciones ambientales adversas a las que requieren los patógenos para su establecimiento y posterior ataque al árbol.

La poda frecuente, la regulación del sombrío, el buen drenaje, densidades apropiadas, el buen control de malezas y un buen programa de fertilización que permitan un óptimo desarrollo del árbol de cacao, hace que los patógenos que entren a las plantaciones tengan poca probabilidades de establecerse y desarrollar, en caso de que la enfermedad se llegase a establecer, con un manejo adecuado estas pueden ser controladas económicamente y se podrá convivir con la enfermedad. En los casos que la enfermedad ya este presente, es de suma importancia remover de la plantación, semanalmente las partes afectadas del cacaotal, para de esta forma erradicar la enfermedad o reducir la incidencia a niveles tolerables.

Combatir estas enfermedades por medios químicos es justificable solamente cuando se trata de plantaciones altamente productivas en donde la respuesta al tratamiento compense la inversión,

NOTA: En este folleto se cubrirán las mayores enfermedades que afectan el cacaotal, para lectura adicional sobre enfermedades se recomienda:

Enfermedades del Cacao publicado por IICA y FHIA-Pro cacao.

Mazorca Negra: Esta enfermedad es causada por un hongo del género *Phytophthora*, y tiene la distribución más extensa en la actualidad.



Los daños ocasionados se presentan más intensamente en el fruto en el cual la mazorca presenta una mancha de color café oscuro que puede llegar a todo el fruto. Siendo el borde de esta mancha o lesión bien definida, aunque afectado el fruto, muchas veces las almendras o semillas pueden ser utilizadas.

Son las épocas de alta humedad y con bajas temperaturas las épocas que presentan las condiciones excelentes para el desarrollo del hongo. El hongo crece y produce esporas que aparecen como un algodón fino y blanco cuando las mazorcas están afectadas.

Los síntomas pueden ser vistos también en las hojas, tronco y hasta en las raíces, en las hojas los síntomas son manchas necróticas que tienen es sus bordes áreas cloróticas, usualmente el borde de donde inicia la lesión y se vuelve extensiva, enrollándose la hoja hacia adentro. En el tronco adulto el “cáncer” usualmente se limita a la corteza y causa inicialmente una mancha oscura y húmeda que más adelante se hunde y sale un liquido, tipo gomosis y dentro del tallo se aparecen manchas coloradas, finalmente la corteza tiende a rajarse, en las plántulas el hongo puede penetrar hasta la medula.

En los casos más avanzados el hongo llega hasta las raíces y estas se pudren y se ven manchas coloradas, con la muerte de las raíces el árbol se va marchitando hasta morir.

Los mejores controles de esta enfermedad son culturales, poda, limpia, desecho de partes afectadas y control de sombra aunque si es necesario se pueden usar funguicidas a base de cobre.

Moniliasis: Enfermedad causada por el hongo (*Moniliophthora roreri*). Cuya característica es su largo período de incubación antes de aparecer los síntomas, estos varían según la edad del fruto, la severidad del ataque, la susceptibilidad del árbol y las condiciones climatológicas.



En el fruto el síntoma más común la monilia es una mancha color café (mancha de chocolate) que puede crecer hasta cubrir todo el fruto, se diferencia de la mancha de *Phytophthora* en que los bordes de avance de la enfermedad son irregulares. Muchas veces se encuentra el fruto muerto, ennegrecido y comprimido todavía colgado del árbol,

cubierto de una “felpa” de color crema, que son las esporas del hongo.

En frutos menores de dos meses la infección se presenta inicialmente como pequeñas pelotas en la superficie de la mazorca, después aparece la mancha chocolate y el fruto muere poco después, en frutos a mitad del desarrollo la enfermedad tiene otros síntomas apareciendo como puntos aceitosos, en poco tiempo los puntos se unen formando una sola mancha chocolate de forma irregular y en ciertos casos la enfermedad produce un color amarillento por donde se desplaza el hongo.

Un síntoma adicional es la llamada madurez prematura, donde las mazorcas cambian de color dando la apariencia de madurez en frutos que todavía están inmaduros. El daño interno causado por la monilia es mucho más grave que el externo, pues se pierden la mayoría de las almendras, sin importar la edad de la mazorca.

El control o combate de la monilia por medio de agroquímicos es una práctica muy poco efectiva, el mejor control es a través de controles culturales: Sistema adecuado de drenaje para evitar encharcamiento, deshierbas frecuentes para facilitar el movimiento del aire dentro de la plantación, podas suaves y frecuentes, regulación del sombrero y la remoción semanal de todos los frutos afectados por la monilia en la plantación.

Escoba de Bruja: Considerada la enfermedad más dañina para el cacao, esta es causada por el hongo (*Crinipellis perniciosa*) y puede ser transmitida por la semilla. La severidad del daño causado por este hongo varía en base a las condiciones climáticas, presión del inóculo, tipo de cacao y la forma en que se maneja la plantación.

La enfermedad afecta los brotes nuevos, las flores, hojas y frutos del cacao, agrandándose o engrosándose en vez de tener un crecimiento normal. El árbol sobre produce hojas nuevas en forma de espadas y muy suaves con un color verde claro en vez del natural verde oscuro o verde rojizo, también es común que el árbol produzca más chupones que lo normal.



El daño que causa la enfermedad en las flores o cojín floral afecta la producción de frutos, el fruto tierno muestra crecimientos

o pelotas muy similares a las que aparecen en árboles afectados por monilia, las mazorcas jóvenes crecen en forma de zanahoria o fresas con una apariencia dura posteriormente ennegreciéndose y mueren, los pedúnculos de estas frutas son usualmente más largos y gruesos que lo normal.

Las mazorcas más grandes presentan manchas negras duras y brillantes a la que se le llama “mancha de asfalto”, esta mancha tiene bordes irregulares similares a la monilia. La diferencia entre las dos manchas es que la mancha que produce la monilia es más clara que la mancha ocasionada por la Escoba de Bruja. Las semillas o almendras se pudren completamente por lo cual no se aprovechan los frutos enfermos.

Entre todos los síntomas el más característico es la proliferación de yemas **axiliares** en las ramas principales y secundarias, las cuales producen brotes vegetativos hiperatrofiados en forma de abanico, llamándose esto “escoba verde”, después de seis a siete semanas esta se seca llamándose este estadio “escoba seca” es durante este estadio y bajo condiciones de lluvia que fructifica el hongo y aparecen basidiocarpos en forma de piragüitas.

Como las demás enfermedades el control de la escoba de bruja depende del buen control técnico del cultivo, todavía no existe un control químico adecuado para esta enfermedad.

Mal del Machete: Esta enfermedad, causada por el hongo *Ceratocystis fimbriata*, puede causar pérdida total de los árboles que afecta aunque esto solo suele suceder si no se detecta la enfermedad a tiempo. El nombre se le atribuye debido a que se distribuye por el machete o cuchillo con que se hacen los trabajos culturales en el plantío (poda, deshierba, cosecha de mazorcas), en la mayoría de las veces el trabajador no se da cuenta cuando un árbol está infectado y de esta forma sin desinfectar la herramienta lo disemina de un árbol a otro.

Los primeros síntomas de la enfermedad son la muerte de varias hojas, las que se ponen cloróticas antes de secarse. Sigue la muerte de las demás hojas hasta que todo el árbol se muere, siempre quedando las hojas secas pegadas al árbol durante varias semanas.



La enfermedad invade y destruye la zona **cambial**, muriendo el árbol en forma fulminante, durante este proceso en que se ven afectadas grandes partes de la corteza y madera, algunas zonas del árbol aún parecen muy sanas hasta que la enfermedad abarca toda la circunferencia del árbol y llega a la médula, sufriendo entonces una muerte repentina, cuando la infección se da en las ramas, solo muere la parte situada arriba de la lesión, tendiendo en ambos casos la madera del árbol a tener un color rojo oscuro.

II. Plagas

La mayoría de las plagas que afectan el cacao en Centro América usualmente no constituyen problemas económicos en el cultivo. Generalmente el mayor daño que causan los insectos y ácaros en el cultivo del cacao son cuando atacan, plantas en viveros o recién sembradas en campo. Plagas que normalmente causan daños insignificantes en plantaciones adultas o que han sido establecidas por varios años, muchas veces causan daños económicamente importantes durante los primeros meses de las plantaciones.

Entre las plagas económicamente dañinas en el cacao las más importantes en las época de plántula y plantación temprana son: ácaros, cortadores, gusanos defoliadores y los barrenadores de tallitos.

El manejo de las plagas en las plantaciones que están en producción implican consideraciones muy diferentes a las plagas que afectan el cacao en los periodos de establecimiento, las plagas más dañinas son el Monalunion (*Monalunion dissimulatum* y *M. anulipes*) los Trips (*Selenothrips rubrocinctus*), el comején (*Nasutitermes corniger*) algunas especies de hormigas especialmente los Zompopos (*Atta* sp) que causan defoliación, esta última es muy perjudicial para el desarrollo normal del árbol sobre todo si los ataques son frecuentes cuando el árbol está joven y no se ha desarrollado bien la copa.

Entre las plagas del cacao también existen insectos que transmiten enfermedades como es el caso de los pequeños abejones (*Xyleborus*) que pueden transmitir o propagar la enfermedad conocida como “Mal del Machete”

La siguiente lista de plagas que están agrupadas de acuerdo al daño que causan, representan las plagas más importantes del cacaotero.

Comedores de Hojas y Retoños:

Orden Coleópteras: Chrysomelidae, Curculionidae, Scarabaciade, entre estos escarabajos están las Diabroticas, Nodonata y Coleopsis, La mayoría son plagas nocturnas que perforan pequeños hoyos en las hojas y también causan daños en los frutos en las cuales forman lesiones por donde pueden entrar enfermedades. Los picudos comen los bordes de la hoja tiernas a las cuales causan pocos daños al igual que se comen la superficie de las frutas y en algunos casos también se comen los pecíolos, lo cual ocasiona la muerte y caída de la hoja, los abejones cuyos géneros más comunes son Phyllophaga y Anomala, plagas nocturnas, causando poco daño en su forma adulta.

Orden Lepidóptera: Phaloniidae, Noctuidae, Pyralidae, Stenomidae, entre ellas las más dañinas son las larvas de Catephoides zuelana que son entre las orugas más comunes del cacaotal, Agrotis y Spodoptera que se esconden en los suelos y pueden causar daños severos en plántulas y sembríos jóvenes. Las Pyralidae usualmente son enrolladoras de hojas, siendo una de las más comunes la Bacchoropsis paraxalis

Orden Hymenoptera: Hormigas que se alimentan o que están asociadas con el cacao, en otra formas esta orden es sumamente numerosa, siendo las más conocidas, las hormigas cortahojas del género Atta, pueden aparecer de repente y dañar un área considerable de follaje, estas hormigas también cortan flores y mazorcas muy pequeñas.

Orden Homóptera: Aphidae, Cicadellidae, Pseudococcidae, el afido más



común en el cacaotal es el Toxoptera aurantii, que causa enroscamiento de las hojas y a menudo suspende el crecimiento de hojas y flores en el árbol, las chicharritas y saltahojas abundan en el cacao afectan hojas tiernas especialmente en

los chupones así como pueden afectar flores y frutas pequeñas, causando daños de poca importancia económica. Las cochinillas atacan el envés de las hojas y el pecíolo, están recubiertas de un polvo harinosos blancuzco, en colonias grandes pueden debilitar la planta por la extracción de savia, pero su amenaza principal es su capacidad de transmitir enfermedades viróticas en cacao.

Orden Thysanoptera: Thripidae o trips causan daños en las hojas debido a numerosas picadas causando manchas necróticas en ellas, en la mazorca estas picaduras causan manchas grisáceas que dificultan la estimación del estado de madurez de la mazorca. La especie *Frankliniella* ataca el envés de las hojas tiernas y causa enroscamiento de la hoja muy parecido al del afido.

Orden Acarina: Las arañas rojas, se localizan en el envés de la hoja, donde su alimentación causa manchas amarillas o café, atacan los brotes especialmente en el vivero y producen atrofia, malformación y defoliación de los brotes terminales, lo que puede terminar con la muerte de la plántula.

Comedores de Flores y Frutos Sanos

Formicidae, hormigas deshojadoras, también cortan y acarrean las flores y botones florales mientras que Chrysomelidae y Curculionidae, discutidos anteriormente también usualmente causan daños de poca cuantía en las flores y frutos del cacao.

Orden Hemiptera: varias especies de chinches en Centro América constituyen plagas de importancia primaria, las ninfas y adultos prefieren mazorcas tiernas causando daño, cuando se alimentan inyectan saliva tóxica que causa la formación de ampollas alrededor del punto de succión, conformándose más tarde en áreas necróticas, si el ataque es intenso las ramas se secan resultando en una condición conocida como muerte ascendente. También pueden causar el marchitamiento de mazorcas pequeñas su deformación o la deformación de las mazorcas que llegan a la madurez.

Los chiches apestosos ataca la base de los frutos, con esta especie existe el peligro de transmitir esporas de una planta enferma a una planta saludable e introducirlo en los tejidos sanos.

Orden Homóptera: los periquitos especialmente en la forma adulta atacan los frutos, pero de esta orden el más prevalente es el *Clastopera globosa* o salivazo, que casi todas las plantas de cacao sufren ataques, las ninfas se alimentan de los jugos de las plantas en la zona en que nace la flor, en los casos de ataques intensos, las bases de todas las flores en una rama tienen las formaciones espumosas o salivazo, las flores atacadas se secan y mueren. Los áfidos, atacan principalmente los pedúnculos de las flores, lo cual puede causar el aborto de estas.

Comedores de Raíces:

El mayor causante del deterioro de plántulas o su pérdida es *Phyllophaga* sp o gallina ciega.



III. Deficiencias

Los síntomas de deficiencia nutricional en el cacao son variados y provienen del faltante de macro y microelementos en el suelo y la insuficiencia transmitida al mismo árbol, esto puede causar alteraciones fisiológicas y debilidad en el árbol. A continuación se da una descripción de estos síntomas:

Nitrógeno: Causante de un crecimiento retardado en el árbol, las hojas son de un color amarillo pálido y en casos extremos, las hojas son más pequeñas que el tamaño normal y se puede notar también manchas amarillentas en las hojas más viejas de la planta debido a la translocación de nitrógeno de las hojas viejas a las nuevas. Se notan brotes terminales con hojas casi blancas o amarillo pálido que son signos seguros de deficiencia de nitrógeno, así mismo un síntoma característico es el “scorch” o agostamiento en los puntos apicales de la planta.

Fósforo: También causa un crecimiento retardado en la planta, las hojas maduras pueden ser de colores normales o aun más oscuros, pero con áreas más pálidas hacia el ápice o borde de dichas hojas. Se puede notar en ciertos casos clorosis internerval con las áreas afectadas presentando a menudo una pigmentación roja o amarilla y más tarde puede surgir un agostamiento

marginal y senectud. El número de hojas de cada brote puede ser normal o aún mayor que lo normal pero las hojas son cortas y caen prematuramente.

Potasio: Las plantas deficientes de este elemento no demuestran un retardamiento en crecimiento tan severo con las plantas deficientes en nitrógeno y fósforo. Las hojas viejas muestran signos de amarillamiento en el ápice y a lo largo de los bordes que después se agostan, la necrosis progresa por la hoja entre las nervaduras, con un amarillamiento de la hoja enfrente de las zonas necróticas. Aunque las hojas jóvenes pueden obtener el potasio de las hojas más viejas y ser de tamaño normal, en deficiencias severas estas son pálidas y también demuestran clorosis internerval. En ciertos casos, la falta de potasio produce hojas deformadas y muy lobuladas, síntomas que no siempre son típicos.

Calcio: Hojas jóvenes con manchas blancas que permanecen pequeñas y que pronto sufren un severo agostamiento apical y marginal. Las hojas viejas también presentan los mismos síntomas, las hojas caen prematuramente y las nuevas yemas que desarrolla mueren pronto. El agostamiento marginal se manifiesta en forma de una ondulación continua pero sin observarse tejidos necróticos.

Azufre: Crecimiento casi normal pero se nota en las hojas más viejas manchas amarillas que se extienden hasta que la hoja cae. Los brotes jóvenes se desarrollan rápidamente pero todo el borde de la hoja es de color amarillo brillante estando desprovistas de clorofila.

Hierro: Los síntomas de esta deficiencia se presentan primero en las hojas más jóvenes con signos de palidez y clorosis, en los casos severos la hoja completa es blanquecina con una ligera coloración verde en las nervaduras. La deformación de la hoja es frecuente, teniendo forma de correa y en casos menos severos las hojas pueden aparecer de forma dentada o lobulada. Cuando la deficiencia es moderada las nervaduras son mucho más verde oscuro que el área internerval pero las hojas jóvenes tienen la consistencia de papel.

Manganeso: Las hojas jóvenes demuestran un acentuado clorosis internerval pero menos difusa que la que se nota en la deficiencia de hierro, pero a medida que las hojas maduran este síntoma es característico, la deformación de las hojas es frecuente. Cuando la deficiencia es aguda las hojas jóvenes

casi no tiene color y algunas veces presentan áreas empapadas de agua que mueren pronto.

Cobre: Las hojas jóvenes presentan los primeros síntomas, teniendo las hojas un color olivo pálido, en estas hojas invariablemente se notara la destrucción de los tejidos del ápice.

Boro: Esta deficiencia afecta los puntos de crecimiento y las hojas más jóvenes, en deficiencias severas las hojas son pálidas o blanquecinas vueltas hacia atrás en la punta o torcidas en espiral y enrolladas hacia el ápice.

FOLLETO NO. 4

MANUAL DE MANEJO Y PRODUCCIÓN DEL CACAOTERO

Beneficiado



FOLLETO NO 4

I. Beneficiado

La calidad del chocolate depende de las variedades genéticas del cacao. Los tipos criollos son los que mejor dan calidad de chocolate, los forasteros dan calidades inferiores. Son tres los factores importantes que afectan la calidad del grano: el factor hereditario, el medio ambiente donde es producido el cacao y el beneficiado o manipulación de la semilla durante fermentación, los dos primeros aspectos no están bajo el control total del productor pero el tercero es de competencia completa del finquero y es aquí donde se verá su habilidad para manejar correctamente el material.

Cosecha: La madurez de la mazorca se denota por su cambio de color, de verde pasa a amarillo, de rojo a anaranjado, en algunos casos especialmente

aquellos con pigmentación roja-violeta muy marcada, este cambio puede no ser tan aparente y se puede correr el riesgo de no cosecha a tiempo las mazorcas que han llegado a su madurez.

La cosecha de mazorcas maduras debe de hacerse lo más pronto posible para así evitar cualquier pudrición o germinación de granos. Aunque esto es un problema, todavía es más grave la cosecha de mazorcas antes de su madurez, esto influye en que se tiene una mala fermentación, se dan un porcentaje elevado de semillas violetas y apizarradas y se reduce de manera sensible el rendimiento de cacao seco. Se recomienda que se coseche a intervalos regulares que deberían de andar entre cada 10 a 15 días sin excederse las tres semanas, en áreas donde hay mucha pudrición negra y monilia es importante una recolección más frecuente para limitar la diseminación de las enfermedades

Beneficio: El beneficio del cacao es el proceso por el cual las semillas después de ser extraídas del fruto pasan por una transformación física y química las cuales mejoran su calidad, se facilita el secado y su conservación y se logre una mejor presentación del producto comercial.

Esencialmente los objetivos del beneficio son:

- La descomposición y remoción del mucílago azucarado que cubre el grano fresco, para de esta forma facilitar el secado, conservación y almacenamiento del grano.
- Elevar las temperaturas para matar al embrión de la semilla, lo cual facilita el desarrollo del sabor a chocolate.
- Mejorar el sabor y aroma de las almendras.
- Facilitar el proceso de la separación final del cotiledón y la cutícula que lo recubre.
- Presentar un producto con una buena apariencia para el mercado.

Fermentación: Existen varias maneras de fermentar el cacao, los métodos más comunes son en montón y en cajones, aunque existen también otras

maneras, nosotros nos concentraremos en la fermentación en cajón.



La fermentación en cajones como lo dice el término se hace en cajas que pueden variar mucho en sus tamaño y dimensiones, para estas cajas se deben de tomar algunos detalles en su construcción; la

primera sección de la caja donde inicialmente entra el producto debe de tener un buen sistema de drenaje para una rápida eliminación de los exudados durante los primeros días, el piso debe de estar sobre algo impermeable y no debe de descansar sobre el suelo, si la caja es de madera, las cajas deben de estar bajo techo en un lugar bien aireado pero donde no corran vientos fuertes, la separación de las cajas debe de ser hecho en secciones de tal manera que al pasar las almendras de una sección a otra el material que estuvo en la parte superior quede en la parte baja de la próxima caja o sección o sea la caja tendrá secciones en que las compuertas se podrán

ir retirando en partes separadas. Si se dispone de un solo cajón para la fermentación, hay que tener mucho cuidado al momento de remover las almendras para que el lote quede bien mezclado.



Siguiendo la descripción de arriba, las almendras son puestas en una primera caja por uno o dos días y se trasladan a una segunda caja o sección usando palas de madera donde pasan de entre uno y tres días y se vuelven a cambiar de cajas a una tercera donde se mantienen hasta completar unos seis días en total, generalmente

nunca se quiere fermentar por más de ocho días.

Para estimar las dimensiones y número de cajas que utilizará el productor, se estima que en un metro cúbico alcanzan de 800 a 850 kg de semillas dependiendo del clima y tamaño de la almendra. Aunque la caja más común que se utiliza es la caja en cuadro hay muchas formas en que se pueden diseñar las cajas para que puedan servir de fermentadores. El número de cajas puede variar de cuatro a ocho dependiendo del número de días de la fermentación. Otro sistema es el de cajas en escalera, en este caso las cajas están sobrepuestas en forma de escalera lo que facilita el movimiento de la almendra de una caja a otra, este sistema aprovecha los desniveles en el suelo y reduce el esfuerzo del trabajador.

Diez Pasos para una Buena Fermentación de Cacao

1. Es preferible reunir por varios días mazorcas en montones, antes de reunir varios días, almendras, en el mismo fermentador.
2. Cosechar material maduro uniforme.
3. Abrir las mazorcas en el lugar de la fermentación o en el campo cerca del beneficio. Las mazorcas pueden dejarse en pilas o montones por un espacio de hasta 3 días.
4. No mezclar material enfermo, tierno o sobremaduro.
5. Usar un fermentador limpio, libre de insectos o materiales que perjudiquen la fermentación.
6. Dependiendo del fermentador, tape adecuadamente este para no perder la temperatura y mantener la aireación.
7. Voltee las almendras cada 24 horas con una pala de madera de manera uniforme para mantener una mejor fermentación.
8. Mantenga limpios los drenajes de los primeros tres cajones o secciones para que el exudado escurra normalmente.
9. Mantenga las almendras en el fermentador por 5 a 8 días, vigilando muy de cerca el estado de las almendras.
10. Haga pruebas de calidad permanente para verificar que su fermentación sea correcta o si no para corregir errores.

Lavado: El propósito del lavado de la almendra después de la fermentación es el de remover todos los residuos de pulpa que normalmente quedan adheridos a las semillas luego de la fermentación, la principal ventaja es dar al cacao una buena apariencia comercial. Otra importante ventaja es que

al remover los residuos de la pulpa que son higroscópicos y que atraen agua y son un punto de crecimiento de enfermedades, se reducen los chances de tener pérdida de calidad.

El lavado dependiendo del tamaño de la empresa y el número de manzanas puede hacerse en pilas de hierro o cemento donde se remueve el residuo de forma mecánica o bien para pequeños productores también se puede hacer en canastas usando la presión del agua de la finca para asistir en la remoción del material.

Secado: El secado al sol es el método más comúnmente empleado en todos los países productores de cacao y requiere de ocho a diez días según las



condiciones climática. El cacao a final del ciclo de fermentación tiene un contenido de humedad de alrededor del 56% por peso, durante el secado subsiguiente, continúan los cambios químicos en la almendra mientras se baja lentamente el contenido de humedad a la almendra hasta llegar a un 6% de humedad. abajo de esto

las almendras se vuelven demasiado quebradizas, pero si no se secan a este nivel se vuelven susceptibles a los hongos.

El secado de la almendra puede hacerse de la misma forma que el café, sea esto en patios de secado, sobre plástico o en esteras, pero siempre hay que tener cuidado en no sacar el producto directo al sol el primer día si el día esta extremadamente soleado y caliente.

Diferenciación de semillas, fermentada y no-fermentada.

Almendra seca bien fermentada	Almendra seca mal fermentada
Hinchada o gruesa	Más bien aplanada
La cáscara se separa fácilmente	Difícil separar la cáscara
Color chocolate	Color interior, blanquecino y violáceo
Naturaleza quebradiza	Grano se presenta como una masa compacta
Sabor medianamente amargo	Sabor astringente
Aroma agradable	Aroma desagradable

Para que el cacao sea clasificado como de primera. Debe de ser bien fermentado (4 días mínimos) bien seco y con sabor y aroma agradables.

A pesar de que la calidad está ligada genéticamente (cacaos finos y ordinarios) no es menos importante el trabajo de procesado que se inicia con la maduración de los frutos, la fermentación de la pulpa y el secado, para dar finalmente un cacao con apariencia, sabor y aroma que dará sin duda un chocolate de primerísima calidad.

