



**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA EN MECÁNICA Y**  
**CIENCIAS DE LA PRODUCCIÓN**

**PROGRAMA DE TECNOLOGÍA EN AGRICULTURA**

**“Manejo en el cultivo de cacao”**

**INFORME DE PASANTIAS REALIZADAS EN**  
**LA HACIENDA “LA PAZ”**  
**(AGOSTO 2003/ FEBRERO 2004)**

Previo a la obtención del Título de:

**TECNÓLOGA EN AGRICULTURA**

Presentada por:

Virginia Yaribel Abad Barzola

GUAYAQUIL – ECUADOR

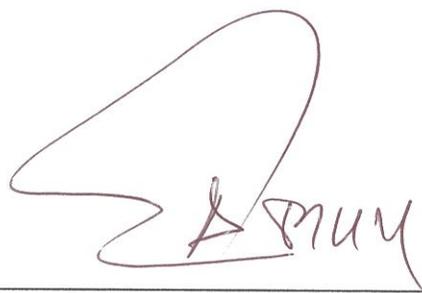
AÑO: 2007

## TRIBUNAL DE GRADUACIÓN



---

Ing. Eduardo Rivadeneira P.  
DECANO DE LA FIMCP



---

Ing. Mario Balón M.  
PROFESOR DELEGADO



---

Msc. Haydee Torres C.  
COORDINADORA ACADÉMICA



CIB - ESPOL

## DECLARACIÓN EXPRESA

“La responsabilidad del contenido de este Informe de Pasantías, me corresponde exclusivamente; y el patrimonio intelectual del mismo a la ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL”.

(Reglamento de Graduación de la ESPOL).



Virginia Yaribel Abad Barzola



CIB - ESPOL

## RESUMEN

El presente informe tiene la finalidad de dar a conocer los trabajos realizados durante la estancia del autor. La hacienda "La Paz", se encuentra ubicada en el Km.12 vía El Triunfo-Bucay. Esta empresa se conforma por dos áreas: Planta, donde se realiza el proceso de fermentación y de secado de la fruta y hacienda la cual está encargada de abastecer de frutas la Planta.

LA PAZ, cuenta con diversos cultivos tales como: Cacao y banano, además ésta hacienda cuenta con ganado bovino para producción de carne.

En la hacienda "La Paz" se tiene la mentalidad de manejar los cultivos con el uso racional de químicos, ya que la Planta y la hacienda han sido certificadas con el ISO 9001; convirtiéndose así en una empresa productora y procesadora de fruta/calidad.

## ÍNDICE GENERAL

	Pág.
RESUMEN.....	II
ÍNDICE GENERAL.....	III
ÍNDICE DE FIGURAS.....	VII
ÍNDICE DE TABLAS.....	VIII
INTRODUCCIÓN.....	1
CAPITULO 1	
1. EL CACAO EN LA ACTUALIDAD.....	2
1.1. Descripción botánica del cacao.....	4
1.2. Genética y mejoramiento del cacao.....	5
1.2.1. Selección y mejoramiento genético.....	6
1.2.2. Selección de plantas individuales.....	8
1.2.3. Selección por alto rendimiento.....	8
1.2.4. Híbridos de cacao.....	9
1.3. Necesidades nutricionales en el cultivo de cacao.....	10

## CAPITULO 2

2. PRÁCTICAS CULTURALES.....	13.
2.1. Propagación y vivero en cacao.....	14
2.1.1. Selección de ramillas de cacao.....	16
2.1.2. Aclimatación.....	18
2.2. Plantación definitiva del cacao.....	19
2.3. Tipos de podas realizadas en cacao.....	23
2.3.1. Poda de formación.....	24
2.3.2. Poda de mantenimiento.....	24
2.3.3. Poda fitosanitaria.....	24
2.3.4. Podas de rehabilitación.....	25
2.3.5. Podas de recepa.....	25

## CAPITULO 3

3. CONTROL DE PLAGAS Y ENFERMEDADES EN CACAO.....	26
3.1. Gusano esquelitizador.....	27
3.2. Monilia.....	29
3.2.1. Control de Monilia en cacao.....	30
3.3. Escoba de bruja.....	31
3.3.1. Control de Escoba de bruja en cacao.....	34
3.4. Mal del machete.....	34
3.4.1. Control de Mal de machete en cacao.....	35

## CAPITULO 4

4. COSECHA DE CACAO.....	37
4.1. Desgrane de las mazorcas.....	39

## CAPITULO 5

5. FERMENTACIÓN DE LAS ALMENDRAS DE CACAO.....	40
5.1. Proceso de la fermentación.....	41
5.1.1. Fermentación de la pulpa.....	41
5.1.2. Aroma chocolate.....	46
5.2. Métodos utilizados para la fermentación de las almendras de cacao.....	47
5.2.1. Fermentación en cajas.....	48
5.2.2. Fermentación en montones.....	49
5.2.3. Fermentación en sacos.....	49
5.2.4. Fermentación en tendales.....	50

## CAPITULO 6

6. SECADO Y ALMACENAMIENTO DE LAS ALMENDRAS DE CACAO....	52
6.1. Secado natural de las almendras.....	53
6.2. Secado artificial de las almendras.....	56



## CAPITULO 7

7. SELECCIÓN DE CALIDAD EN CACAO.....	59
7.1. Factores determinantes.....	59
7.2. Rendimiento.....	62

## CAPITULO 8

8. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	63
--	----

## BIBLIOGRAFIA

## ÍNDICE DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1.1	Producción de cacao en el mundo.....3
Figura 1.2	Variedad mejorada de cacao.....6
Figura 2.1	Practicas culturales.....14
Figura 2.2.	Ramada.....15
Figura 2.3	Corte de hojas.....17
Figura 2.4	Siembra de ramillas.....18
Figura 2.5	Plantación de cacao.....20
Figura 2.6	Sombra temporal de banano en cacao.....21
Figura 2.7	Sombra permanente guabo (Inga spp.).....22
Figura 2.8	Poda Fitosanitaria.....23
Figura 3.1	Hojas afectadas por el gusano esqueletizador.....28
Figura 3.2	Mazorcas de cacao afectadas por monilia.....31
Figura 4.1	Cosecha de cacao.....37
Figura 4.2	Desgrane.....39
Figura 5.1	Mazorca de cacao.....47
Figura 5.2	Fermentador de cacao tipo escalera.....48
Figura 5.3	Fermentación en montones.....51
Figura 6.1	Secado natural. Remoción.....54
Figura 6.2	Secador corredizo.....55
Figura 6.3	Secadores corredizos para fincas grandes.....56
Figura 6.4	Diagrama de una secadora transversal.....58

## ÍNDICE DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1	Composición de las habas frescas de cacao.....42
Tabla 2	Características de las almendras con buena fermentación.....60
Tabla 3	Características de las almendras con mala fermentación.....61



## INTRODUCCIÓN

El cacao es uno de los principales productos que nuestro país exporta, su alto rendimiento deja significativas divisas.

Nuestra nación lleva varios años de producción, lo que ha hecho que los productores ecuatorianos tengan experiencia en este tema, además; los institutos realicen arduas investigaciones, dando así, cacaos con alta resistencia a plagas y enfermedades, con mayor productividad mejorando su calidad y rendimiento.

A pesar de tener nuevas y buenas variedades, las labores culturales que se realizan en el cultivo de cacao no deben tener ausencia, labores tales como: podas, fertilización, riego; el control de malas hierbas, plagas y enfermedades; para así conseguir todos los beneficios que nos aseguran las variedades que tenemos hoy en día.

# CAPITULO 1

## 1. EL CACAO EN LA ACTUALIDAD

Los términos como cacao y chocolate tienen un origen náhuatl y fueron españolizados por los primeros europeos que llegaron a México.

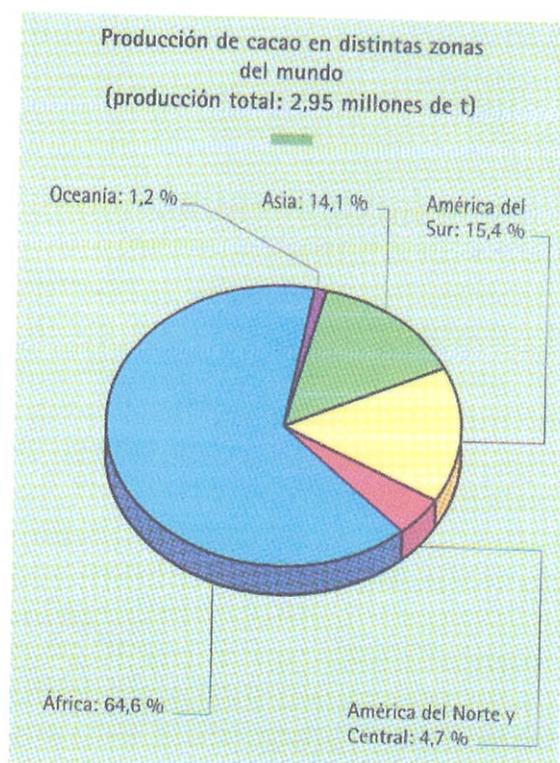
Las noticias históricas indican que el cultivo prehispánico del cacao se limitaba al área comprendida entre el sur de México y la actual frontera entre Costa Rica y Panamá. Quizás la domesticación original se llevase a cabo en Centroamérica con plantas de cacao del grupo denominado criollo.

Al parecer, los españoles introdujeron el cultivo en Sudamérica y se dedicaron a mejorarlo, hibridándolo con las poblaciones nativas. La expansión del cultivo hacia África, que en nuestros días obtiene casi el 65 por ciento de la producción mundial se produjo en el siglo XIX, fundamentalmente a partir de un tipo brasileño autocompatible. En el



sudeste de Asia se introdujeron, también durante el siglo XIX, los grupos criollo y forastero.

En la actualidad se producen casi tres millones de toneladas de cacao en grano en todo el mundo. Los principales productores son Costa de Marfil y Ghana, en África, con 1'250.000 y 340.000 toneladas, respectivamente. Entre los países americanos se encuentran a la cabeza Brasil, con 256.000 toneladas de grano. Le sigue Ecuador, Colombia y la República Dominicana con 88.000, 65.000 y 63.000 toneladas, respectivamente.



**FIGURA 1.1. PRODUCCIÓN DE CACAO**

### 1.1. Descripción botánica del cacao

Se trata de un árbol de hasta 20 m de altura, con ramas cilíndricas, y peludas cuando son jóvenes.

Las hojas, coriáceas, persistentes y ovaladas, miden más o menos 35 x 14 cm. Tienen un nervio medio y entre nueve y doce pares de nervios secundarios prominentes, el borde entero o irregularmente sinuoso, el ápice agudo y la base obtusa o redondeada; carecen de pelos, excepto en el nervio medio. Los pecíolos pubescente miden entre 1,5 y 3 cm.

Las flores aparecen sobre pedúnculos de entre 5 y 15 mm, agrupadas en fascículos de seis o siete unidades sobre el tronco y las ramas, Los sépalos tienen aspectos de membrana y están unidos por la base.

Los pétalos forman un capuchón ovalado de color blanco, con tres nervios y un tamaño de 3-4 x 0.5-2 mm. Los estambres se insertan sobre un tubo grueso.

Los frutos (mazorca) consisten en cápsulas de color rojo, amarillo, pardo o purpúreo, con forma elíptica de hasta 30 cm. de longitud y 10 cm. de diámetro, y entre cinco y diez costillas. Contienen numerosas semillas ovaladas de 2 o 3 cm. de diámetro, inmersas en una pulpa mucilaginoso.

## 1.2. Genética y mejoramiento del cacao

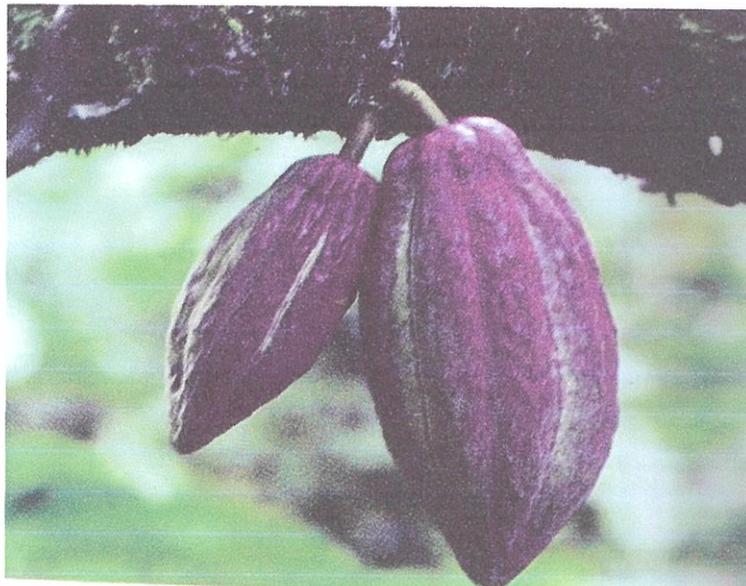
La genética, caracteres hereditarios de la planta de cacao, ha sido estudiada en estaciones experimentales de diferentes países productores en varios continentes.

La constitución cromosómica del cacao en los núcleos diploides tiene 20 cromosomas, de muy pequeño tamaño, teniendo los mayores una longitud de 2 micras.

Las características monotípicas de la variedad nacional han sido estudiada por SORIA, quien concluye que tiene características fenológicas diferenciales en las flores, frutos y semillas; además, de su sabor y aroma característicos, mundialmente recomendados por las industrias internacionales. El color rojo-rosado del filamento estaminal es exclusivo de los grupos nacionales o sus híbridos.

La compatibilidad y el genotipo de incompatibilidad han sido estudiados por Enríquez, quien encontró que los clones de INIAP-Pichilingue con características autocompatibles son: EET-19, EET- 223, EET-460, EET-103, con fórmula genética s.f. AB, AB, AB (o la combinación de estas tres posibilidades). Tienen

características de autoincompatibles los clones EET-48 (S5-AB), EET-95 (Sf. AB) y EET- 332 (indeterminada).



**FIGURA 1.2. VARIEDAD MEJORADA DE CACAO.**

### **1.2.1. Selección y mejoramiento genético**

En todos los países que se cultiva cacao los rendimientos promedios son relativamente bajos. En África oscilan entre 250 a 450 Kgs/Ha., en el Asia y América Latina los rendimientos unitarios son similares. Por lo tanto, el objetivo básico de los métodos de selección y



mejoramiento genético apuntan a subir los índices de productividad.

En nuestro país, el rendimiento de una hectárea de cacao nacional, antes de presentarse las enfermedades endémicas de “Escoba” y “Monilla”, era de 30 quintales por hectárea aproximadamente, equivalente a 30 por 1.000 plantas. En la actualidad el promedio es de 6qq/Ha, según el INEC, debido al impacto de dichas enfermedades que afectan al 60% de la producción. Las variedades fitomejoradas de INIAP-Pichilingue de cacao fino de aroma, presentan rendimiento promedios de más de 10 años entre 1.200 a 1.500 Kg. /Ha., sin riego. Se estima que dicho potencial genético, con cultivos de cacao tecnificado con riego llegan a 40 qq. /Ha.

Los métodos de mejoramiento utilizados comprenden las etapas siguientes:

- Selección de plantas individuales o clonales.
- Selección por alto rendimiento
- Selección para resistencia o enfermedades
- Obtención de híbridos

### **1.2.2. Selección de plantas individuales**

La planta de cacao es alelogama y las poblaciones que forma son heterocigóticas. El examen de las colecciones de variedades o jardines clonales, existentes en las estaciones experimentales permite la elección de individuos llamados "cabezas de clon", que deben ser multiplicados por estacas o ramillas, para ensayos posteriores.

Los clones que sobresalen en nuestro país son: EET-19 (Tenguel-15, variedad nacional x Venezolano amarillo); EET-48 (Santa Rosa-34, variedad nacional x Venezolano amarillo) EET-62 (Porvenir-7, variedad nacional venezolano amarillo), EET-103 (Tenguel-25, variedad nacional x desconocido), EET-116 (IMC-67, variedad forastero amazónico, seleccionado en Iquitos), EET-332 (Silicia-1, variedad forastero amazónico, seleccionado en Archidona).

### **1.2.3. Selección por alto rendimiento**

Para cumplir la finalidad de obtener plantas de alto rendimiento, es necesario seguir los pasos siguientes:

1. Seleccionar dentro de una amplia población de árboles, los individuos excepcionalmente productivos, con 300 ó más mazorcas por año, pero de mazorcas pequeñas y de pocos valores comerciales.
2. Árboles con 50 a 100 frutos por año, con un índice de mazorca de 15 a 18 (número de mazorcas para formar un kilogramo de cacao seco); y, con 1.6 a 1.8 g. en promedio de peso de semillas fermentadas y secadas (índice de semillas).
3. Árboles con 100 ó 200 mazorcas por año con índice de mazorcas entre 20 y 24 y con índice de semilla de 1.0 a 1.2g. A este grupo corresponden los árboles superiores de tipo forasteros.

#### **1.2.4. Híbridos de cacao**

La mayoría de especies de polinización cruzada o plantas alegamas generalmente dependen de la exogamia para mantener el vigor de sus plantaciones.

El cacao que es una planta alegama, ha demostrado más vigor y precocidad con plantas híbridas.

En Ecuador los híbridos recomendados por INIAP-Pichilingue son 8. El cruzamiento de mayor rendimiento es: ICS-6 por EET-32 con 1138 Kg. /Ha. (24.90 qq. /Ha.). El promedio de los 8 híbridos es 757 Kgs. /Ha. (16.65 qq. /Ha.). Los híbridos de cacao serían recomendados para plantaciones semitecnificadas. En fincas viejas que deben ser renovadas o en nuevas siembras en localidades que no tienen fuente de agua accesible.

También, en localidades con topografía irregular de difícil irrigación. Asimismo para agricultores de escasos recursos o que no tienen acceso a líneas de crédito a largo plazo; la solución para ellos es sembrar plátano y luego de obtener cacao, eliminar la sombra provisional de plátano.

### **1.3. Necesidades nutricionales en el cultivo de cacao**

El cacao se cultiva principalmente en tierras que han estado alguna vez en estado de bosque. El efecto de los bosques sobre el suelo y los cambios que tienen lugar en las diferentes etapas posteriores a la tala, son de la mayor importancia para el cultivo del cacao.



Los suelos deben tener profundidad mínima de 1,20 m., sin impedimentos físicos como horizontes compactos de arcilla, pizarras y/o rocas; texturas medianas que permitan buena aireación y capacidad de retención de agua, buen drenaje con nivel freático bajo para evitar encharcamientos y si este es alto, necesita construcción de canales de drenaje.

Se recomiendan suelos francos y profundos, así como suelos franco-limosos de aluvión. Pero, cacao con riego y buen manejo, también acepta suelos francos-arcillosos y arcillo-grumoso; pero, con suficiente materia orgánica que está presente en suelos vírgenes recién talados o en suelos de barbecho. En la hacienda en la que realicé mis pasantías el pH del suelo cumplía con los parámetros exigidos que están entre 5.5 a 7.5.

El cacao se desarrolla mejor en suelos provistos de materia orgánica, de allí que es recomendable mantener su fertilidad natural. La distribución uniforme de hojarasca y compost elaborado con cascarones de mazorcas, desechos vegetales, malezas, estiércol, etc., para aplicar como abono alrededor de las plantas de cacao; mejor si se produce humus de lombrices en la propia finca. Esto permite dar al suelo una condición apropiada para un buen desarrollo de las plantas, en especial de su sistema radicular.

Deben descartarse los suelos con mal drenaje o que muestran características indeseables, tales como: presencia abundante de todos los fragmentos de rocas y grava o arena gruesa; color pálido, gris o plomo; compactos, duros o rígidos; alta capa freática, que limita la buena aireación que requiere el sistema radicular, textura arenosa, a menos que sean muy ricas en nutrientes con una provisión de humedad adecuada. La descripción minuciosa del perfil y análisis físico y químico del suelo ayudan a determinar si éste tiene relaciones satisfactorias de agua, aire y nutrientes.

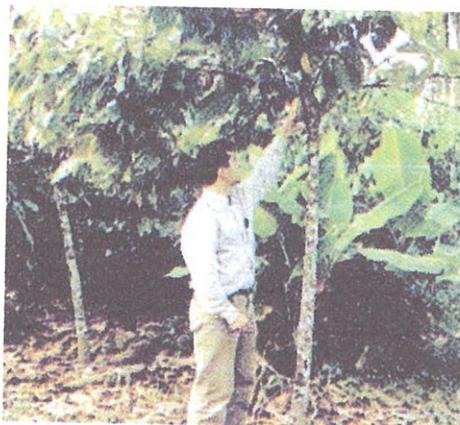


# **CAPITULO 2**

## **2. PRÁCTICAS CULTURALES REALIZADAS EN EL CULTIVO DE CACAO.**

Las prácticas culturales son esenciales en el cultivo de cacao, ya que realizándolas apropiadamente desde el inicio hasta el final, el cultivo se desarrollará de manera óptima dando excelentes rendimientos demostrándolos en la época de cosecha, con frutos en cantidad y calidad superior.

En este capítulo citaré a las prácticas culturales más importantes y necesarias del cultivo de cacao realizadas en la Hacienda "La Paz".



**FIGURA 2.1. PRÁCTICAS CULTURALES**

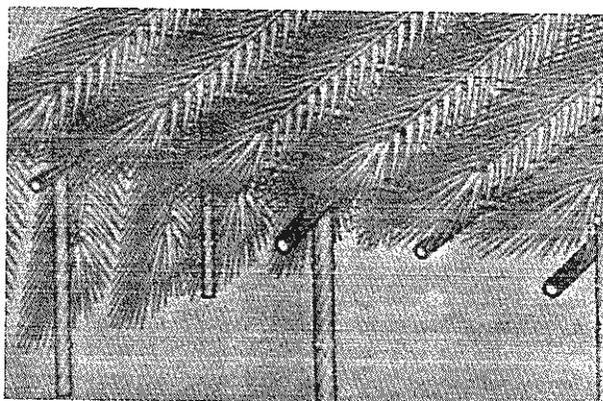
### **2.1. Propagación y vivero en cacao**

No es posible fijar las características positivas de una planta reproduciéndola por semilla, pero si se consigue esto cuando hacemos una reproducción por ramilla, de esta forma obtenemos el 100% de las características de sus padres; son plantas de alta producción, poca altura lo cual permite realizar con facilidad la labor de mantenimiento (podas, control de malezas, plagas y enfermedades, aplicación de abonos).

Para la construcción del vivero utilizamos caña guadua de 2.5m. y entierre 50cm, plantadas a una distancia de 4 x 4m. Techo de rama de palma, chonta, o cualquier material de la zona, partes laterales quedan protegidas del sol, tipo cortina, hay que ubicarle en un lugar plano, con fuente de agua, que no se inunde en

época lluviosa, la ramada debe permitir el ingreso de 25 – 30% el paso de la luz.

Forme un caballete, en el centro coloque una rama o caña delgada que sobresale el suelo 40cm a los lados tiene 30cm de altura, esta estructura servirá de apoyo al plástico, el cuál cumple la función de techo, la humedad interior es bien alta (95 – 98%), el grueso del plástico será de 0.004 pulgadas. Previamente se han colocado las fundas (6 x 8.5 pulgadas), llenas de tierra de banco mezcladas con aserrín o tamo de arroz (tres partes de tierra más una parte de aserrín o tamo), con la ayuda de un espeque hacer un hoyo en el centro de la funda de unos 5cm de profundidad y 4cm de ancho, se llena con arena bien lavada y se riega bien un día antes de la propagación.



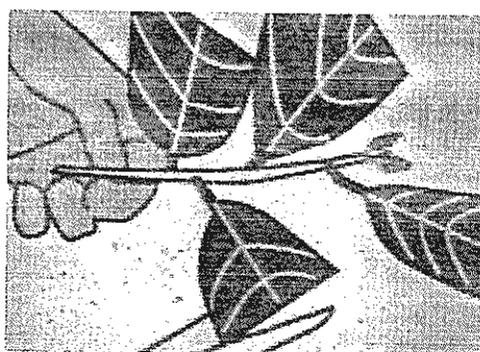
**FIGURA 2.2. RAMADA.**

### 2.1.1. Selección de ramillas de cacao

1. Tiene que ser de los mejores árboles que tenemos, estar sombreados, tener una edad entre 3 – 5 años (preferentemente).
2. Se toman las ramas del último crecimiento (dos meses), las ramas deben tener tallito color café verduzco en el frente y por la parte de atrás de la rama color verde claro, el grueso de la rama debe de ser como el de un lápiz, el corte de la rama debe hacerse lo más temprano posible, ponerlas invertidas, cubrirlas con saquillos y mojarlas hasta llegar al sitio de propagación.
3. Lavar las ramas en agua con fungicida cúprico (cuprosan), tres cucharadas en 12 litros de agua.
4. Se cortan las ramas dejando 3 – 4 hojas y dependiendo de su mayor o menor tamaño se cortan  $\frac{3}{4}$  o  $\frac{2}{3}$  del tamaño de sus hojas.
5. Se hacen un corte por la parte de la "espalda" en el último crecimiento con un cuchillo o navaja bien afilada.
6. Se aplica inmediatamente la hormona que hace salir raíces, que ser hormonagro 1, rootone, ácido beta – indol butírico al 0,7%.



7. Sembrar las ramillas en el centro de la funda, en el hoyo que se puso el material enraizante (arena, aserrín), y hacerlo en un solo sentido en a la luz, levemente inclinada, cuando estén todas las fundas llenas aplicar rocío de abono foliar (30-10-10), una cucharada en 2 litros de agua y cerrar el plástico transparente, los alrededores bien cubiertos con tierra para lograr las condiciones de humedad requeridas por la ramilla.



**FIGURA 2.3. CORTE DE HOJAS**



**FIGURA 2.4. SIEMBRA DE RAMILLA.**

### **2.1.2. Aclimatación**

Si la funda a sido bien mojada antes de la propagación no será necesario regar, si por alguna razón el plástico no suda será necesario hacerlo de forma rápida tipo regadera y volverlo a sellar con el plástico. Si los alrededores del propagador estuvieran secos riéguelo para que absorba humedad a las fundas. A los 21 días se destapa para sacar hojas secas y comprobar si han desarrollado las raíces, volviéndolo a tapar; a los 45 días en época lluviosa se inicia seguro el proceso de aclimatación.

Día primero (46 días) se destapa 1 hora.

Día segundo (47 días) se destapa 1 hora.

Día tercero (48 días) se destapa 1 hora.

Día cuarto (49 días) se destapa 2 horas.

Día quinto (50 días) se destapa 3 horas.

Día sexto (51 días) se destapa 4 horas.

Día séptimo (52 días) se destapa 5 horas.

Día octavo (53 días) se destapa 6 horas.

Día noveno (54 días) se destapa 7 horas.

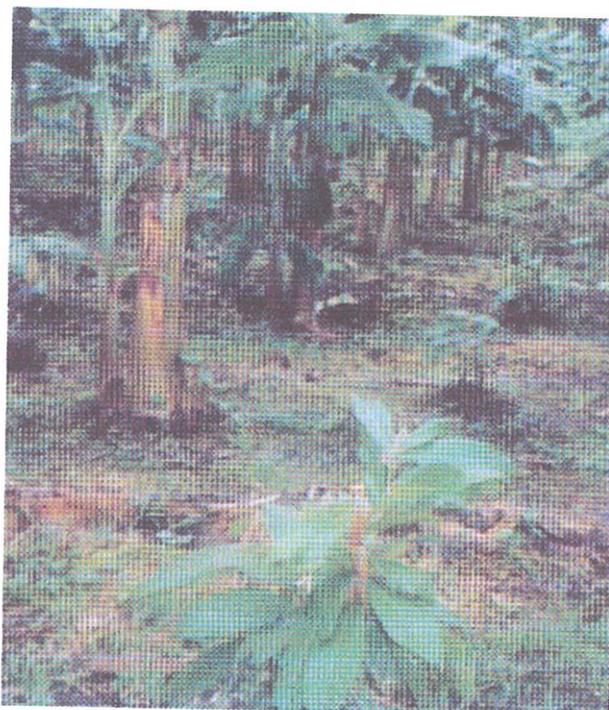
Día décimo (55 días) se destapa 8 horas.

Se deja sin plástico por 2 semanas luego se pasa a un lugar que le de más sol, o se le quita sombra a la ramada y se mantiene por 3 – 4 semanas, dejándolas luego a plena luz hasta que tengan de 5 -6 meses que es el momento adecuado para el trasplante definitivo.

## **2.2. Plantación definitiva del cacao**

El establecimiento definitivo se lleva a cabo al inicio de la temporada de lluvias, con una densidad de entre 500 y 2000 plantas/ha. Los marcos de plantación varían desde 2,5 x 2,5 hasta 4 x 4m. Hay que prestar particular atención al sombreado, ya sea temporal (el que se utiliza en los primeros años de la

plantación) o definitivo (el destinado a proteger a la plantación adulta). La resiembra se realiza principalmente en los primeros 18 meses de vida de la plantación.



**FIGURA 2.5. PLANTACIÓN DE CACAO.**

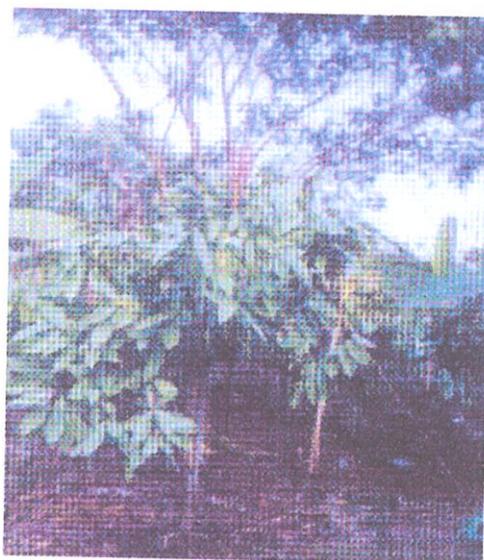
El sombreado temporal se establece entre cuatro y cinco meses antes del transplante. Con este objeto se plantan bananos (*Musa paradisiaca*), en marco rectangular o triangular de 2 x 3m, ricinos (*Ricinos communis*), en marco real de 4 x 4m, o papayos (*Carica papaya*), en marco real de 3 X 3m. También pueden utilizarse

para el sombreado la yuca o el gandul (*Cajanus cajan*), entre otras especies. Además, treinta o cuarenta días antes del trasplante conviene sembrar una plantación de sombra inicial bien densa de maíz o gandul, sobre todo si por alguna razón los árboles de sombra temporal se han sembrado a destiempo y su crecimiento no va a proteger a las plantas de cacao después del trasplante. El sombreado temporal requiere la asistencia permanente en materia de fertilización, desyerba y control de plagas y enfermedades.



**FIGURA 2.6. SOMBRA TEMPORAL DE BANANO EN CACAO**

La sombra permanente se establece al mismo tiempo que la temporal. La planta de cacao recién transplantada requiere hasta un setenta por ciento de sombra o más (según la zona), que deberá reducirse al treinta por ciento cuando la plantación alcance el quinto año de edad. El hecho de que el cacao joven precise mayor cantidad de esta relacionada con el menor desarrollo de su follaje, lo que hace que el autosombreado resulte insuficiente en esta etapa. Entre las especies recomendadas para el desarrollo permanente se cuenta el poró (*Eriúrina spp.*), los guabos (*Inga spp.*) y el madero negro (*Gliricidia sepium*). Si se quiere utilizar el cocotero (*Cocos nucifera*), deberá plantarse cuatro o cinco años antes que el cacao.



**FIGURA 2.7. GUABO (INGA SPP.)**



Los marcos de plantación de estas especies varían entre los 6 x 6m, que aportan un noventa por ciento de sombra, hasta los 15 x 15m, que aportan el veinticinco por ciento. Los árboles de sombra también deben recibir asistencia y cuidados. Además, para que haya buena aireación, evitar la humedad excesiva en la plantación y permitir que llegue al cultivo la cantidad adecuada de luz, hay que podarlos dos veces por año.

### **2.3. Tipos de podas realizadas en cacao**

Tienen como objetivo dejar en los árboles de cacao las ramas necesarias para la producción, la entrada de luz solar y circulación del aire dentro de la plantación.

Permitiendo que el árbol tenga un crecimiento recto, una altura adecuada que facilite las labores de cosecha y sanidad.



**FIGURA 2.8. PODA FITOSANITARIA.**

### **2.3.1. Poda de formación**

Es la práctica que se realiza cuando la planta de semilla forma su primer molinete donde se eliminan las ramas innecesarias y chupones para que la planta tenga un buen crecimiento.

En el caso clonal es un trabajo permanente, en la cual se eliminan las ramas horizontales.

### **2.3.2. Poda de mantenimiento**

Es la eliminación del exceso de ramas en la copa del árbol, así como los chupones, debe realizarse anualmente y cuando los árboles estén en receso es decir que no existan flores ni frutos y que los suelos mantengan humedad. La altura máxima de un árbol de cacao debe ser de 4.5 metros.

### **2.3.3. Poda fitosanitaria**

Permite eliminar las partes enfermas, por Monilia, Escoba de Bruja, Phytophthora, práctica que generalmente se la asocia a las cosechas.

#### **2.3.4. Poda de rehabilitación**

Permite reemplazar a los árboles adultos de cacao mediante el uso de chupones los cuales al florecer y fructificar se procede a eliminar la planta madre.

#### **2.3.5. Podas de recepa**

Con esta labor se logra renovar los árboles de cacao improductivos mediante la recepa a 0.40 metros del suelo lo que permite usar los chupones basales que se desarrollan y posteriormente pueden injertarse y así obtener una planta productiva.



# CAPITULO 3

## 3. CONTROL DE PLAGAS Y ENFERMEDADES EN CACAO.

El medio ambiente natural en que se desarrolla el cultivo de cacao favorece la que un número elevado de insectos estén en este cultivo.

Entre estos insectos tenemos, a los insectos polinizadores, los cuales son los responsables en alto grado de la polinización o cuajamiento de la flor de cacao, vuelan grandes distancias llevando pegado a su peludo cuerpo granos de polen y por ser muy pequeños entran a la flor con mucha facilidad tienen la apariencia de una mosca pero reducida 20 veces.

Su desarrollo es mayor en la época lluviosa, la cáscara de cacao, los tallos o "chantas" de plátano, las hojarascas o "mulch" son los sitios

buscados por ellos para poner sus huevecillos y multiplicarse, es recomendable a momento de cosechar dejar las cáscaras de cacao hecho "pilos" por toda la plantación para que estos insectos polinizadores puedan desarrollarse en mayor cantidad.

Además, de insectos benéficos, en el cultivo de cacao existen una variedad de insectos perjudiciales, estos insectos no crecen más por cuanto se da el

control natural con otros insectos, y es importante acotar que las condiciones ambientales permiten un desarrollo vigoroso de las plantas, esto disminuye el efecto dañino de los insectos-plaga.

Entre los insectos plagas presentes en la hacienda el más importante es:

### **3.1. Gusano esquelitizador**

Los gusanos esquelitizadores son una de las plagas más importantes, en nuestro país el tiempo de vida es de 85 días, las larvas viven entre las hojas a las que juntan con hilo de seda que ellas mismas producen, comen toda la hoja menos la venas y una delgada capa de la hoja.



**FIGURA 3.1. HOJAS AFECTADAS POR EL GUSANO ESQUELETIZADOR.**

Las principales enfermedades del cacao en el Ecuador son: La Escoba de Bruja y la Moniliasis producidas por los hongos *Crinipellis perniciosus* Stehel (Singer) o *Marasmius perniciosus* Stehel y *Monilia Cif Par* respectivamente. Hongos que se encuentran ampliamente diseminados y varían de año a año en las diversas zonas de acuerdo con las condiciones climáticas prevalecientes.

Otras enfermedades como el "Mal del Machete" (*Ceratocystis fimbriata*) Ellis Halsted; "Pudrición parda" (*Phytophthora palmivora* Bult), Antracnosis (*Colletotrichum gloeosporoides pens*), "Moho Negro" (*Botrydipodia theobroma noweell*) ocurren con menor frecuencia y ocasionan pérdidas de menor consideración.

Las enfermedades con mayor presencia y a las que se les da un control apropiado en la Hacienda "La Paz" son las siguientes:

### **3.2. Monilia**

La enfermedad conocida por Monilia es producida por el hongo (*Monilia Roreri Cif Par*). Esta ataca solamente los frutos del cacao sin embargo, su ataque es a menudo tan severo que se considera que la enfermedad constituye uno de los factores limitantes de mayor importancia en la producción de cacao.

Los síntomas de esta enfermedad se caracterizan por la aparición sobre la superficie de la mazorca de una o varias manchas de color chocolate de bordes indefinidos que pueden llegar a cubrir la totalidad del fruto.

Un buen inicio de la enfermedad son ciertas coloraciones que indican una madures prematura que aún no han alcanzado su completo desarrollo, por ejemplo manchas amarillas en mazorcas verdes y manchas azuladas en mazorcas moradas. Posteriormente sobre estas manchas en condiciones húmedas crece sobre la superficie el micelio del hongo sobre el cual el hongo produce gran número de esporas que dan a la masa micélica el color crema o café claro.

El hongo ataca a los frutos jóvenes que sin embargo se desarrollan normalmente sin que su extensión aparezca ningún síntoma de enfermedad. La infección por *Monilia roleri* se produce principalmente en función del estado del crecimiento del fruto. Generalmente las moscas en los primeros estados de crecimiento o fases de desarrollo son más susceptibles al ataque del hongo que las próximas a la madurez. Además el ataque o daño producido por insectos proporciona un medio fácil de entrada para el hongo principalmente para el caso del chinche *Mecistorhinus sp.* siendo por lo tanto adecuado un control del insectos.

### **3.2.1. Control de monilla en cacao**

La remoción de mazorcas modificadas como medida fitosanitaria mejora el control; pues las mazorcas suspendidas son de mucha importancia, en vista del prolongado período de viabilidad de las esporas (hasta 9 meses). De esta manera, se propendería a la degradación natural por la actividad de microorganismos del suelo.



**FIGURA 3.2. MAZORCAS AFECTADAS  
POR MONILLA.**

### **3.3. Escoba de bruja**

*Crinipellis perniciosa*, es originaria de la Amazonía, existe en todos los países cacaoteros de América del Sur y en la Islas del Caribe (Trinidad Tobago). En la actualidad existe al norte del Istmo de Panamá.

Se la observó en el Ecuador en 1922. Las investigaciones indican que la enfermedad se originó en el valle del Amazonas.

La Escoba de Bruja es una de las principales enfermedades del cultivo del cacao, se tiene una constancia de que su daño puede llegar a producir un porcentaje de pérdidas en la producción del orden del 40%.



*Crinipellis perniciosa*, ataca todo lo que es tejido meristemático crecimiento. Cuando la infección se produce en un brote vegetativo joven los síntomas dependen de su edad y lugar de la misma. En el sitio adyacente se puede formar una lesión de tipo canceroso que avanza lentamente hasta rodear la rama causando la muerte. Los brotes tiernos atacados toman un aspecto característico, con un diámetro superior a los tejidos sanos, presentan una serie de ramificaciones superiores laterales que le han hecho bautizar con el nombre de Escoba de Bruja. En los cojinetes florales y fructíferos pequeños la infección produce un crecimiento anormal fenómeno que parece sugerir la actividad del hongo resulta en una acumulación de hormonas en las partes afectadas.

Las escobas varían de tamaño desde pocos centímetros, a más de un metro de longitud, generalmente las escobas mueren después de 4 a 6 semanas y, aunque pueden desprenderse con facilidad cuando están completamente secas, permanecen bastante tiempo en los árboles. Las características es la facilidad con la que se quiebran, diferenciándose la Escoba de Bruja de síntomas similares, de Die back debido a la mala nutrición, Antracnosis e insectos. Respecto a los cojinetes florales infectados aparecen pequeñas Escobas de Bruja de tejido

vegetativo, en cuyas ramas desarrolla flores. Este tipo de crecimiento es totalmente anormal ya que corrientemente los cojines florales no producen crecimientos vegetativos. El ataque a los cojinetes florales puede entrañar la floración de brotes vegetativos y/o flores y mazorcas anormales en forma de zanahorias y chirimoyas, las primeras son una consecuencia de una polinización de flores infectadas sistemáticamente mientras que las otras son completamente partenocarpicas puesto que no necesitan ser fecundadas.

En ocasiones la infección resulta cuando la mazorca está ya grande volviéndose dura y leñosa por lo cual se la designa como "Mazorca piedra" sus tejidos internos están frecuentemente atacados y algunas veces determinados por una podredumbre seca. Cuando las escobas muertas o las mazorcas destruidas por la enfermedad continúan sobre los árboles aparecen después de 20 a 25 días hongos de color rosado.

Durante la estación lluviosa sobre la superficie de los tejidos que han muerto a consecuencia de la enfermedad, las esporas producidas por los róforos se diseminan por millones llevadas libremente por las corrientes de aire y una vez iniciada la infección de esporóforos las escobas muertas y las mazorcas

infectadas permanecen en el árbol por uno o dos años constituyéndose en una fuente pródiga de infección.

### **3.2.1. Control de la escoba de bruja en cacao**

El control de la "Escoba de Bruja" realizado durante las pasantías, se trata de una práctica cultural que consiste básicamente en la remoción y destrucción de material parásito; el cual es incinerado y enterrado en un pozo lejos de la plantación para así evitar la infección nuevamente.

### **3.3. Mal del machete en cacao**

Esta enfermedad es producida por el hongo (*Ceratocystis fimbriata*), la Ceratasmella está ligada a las heridas graves provocadas en el tronco o raíz del árbol, pudiendo causar la muerte de toda una rama y aún del árbol. En sus formas más peligrosas asociadas característicamente con el ataque de los insectos taladradores pertenecientes principalmente al género *Xyleborus*, pequeños escolíticos que perforan la corteza y posteriormente se provoca un desmoronamiento en forma de aserrín de madera.



La infección aparece en el tronco o en las ramas principales y la parte infectada presenta un color más oscuro de lo normal, si se corta la parte afectada la madera presenta un color que varía de rojizo a púrpura, la parte de la planta que está retirada por ambas de la parte afectada muere con el tiempo pero las hojas muertas permanecen adheridas a la rama por mucho tiempo después que ha muerto.

### **3.3.1. Control de mal de machete en cacao**

Existen prácticas que pueden ser preventivas en el control de la enfermedad, como en el caso de aplicar alquitrán vegetal al realizar las podas; desinfección de herramientas con un solución de formalina o pasta bordelesa.

Dentro de los materiales vegetativos se encuentran los trinitarios, dentro de los cuales los ICS-1; ICS-45 son muy susceptibles; en cambio los ICS-6, ICS-95 son tolerantes a la enfermedad.

Dentro de los materiales resistentes tenemos el Clon IMC-67; el grupo de los Silesis (Amazónicos) que clasificados posteriormente por el INIAP

tomaron las denominaciones de EET-399 y EET-400 respectivamente que son materiales de gran respuesta al ataque de esta enfermedad.

# CAPITULO 4

## 4. COSECHA DE CACAO

La cosecha de cacao consiste en la recolección de mazorcas maduras, estas se abren y se le extrae o saca las almendras frescas.



**FIGURA 4.1. COSECHA DE CACAO.**

Las mazorcas cuando son jóvenes presentan un color verde tornándose amarillo cuando están maduras. Las mazorcas rojas se vuelven anaranjadas. Las mazorcas nacen en los cojines florales del tronco y ramas del árbol. Si los cojinetes se dañan no hay formación de flores y por tanto no habrá producción.

Es muy importante que los instrumentos que se usan en la cosecha estén bien afilados para no dañar los cojinetes florales. El corte debe hacerse en el pedúnculo de la mazorca, sin topar la corteza del árbol.

Solo deben cosecharse las mazorcas maduras, ya que las "pintonas" pueden no tener suficiente azúcar en la pulpa para una fermentación satisfactoria. Por otra parte, las mazorcas que estén demasiado maduras tienden a secarse y se pueden producir germinación de las semillas dentro de los frutos.

La cosecha de los frutos debe hacerse con la mayor frecuencia posible para evitar que sobremaduren. Nosotros realizábamos un ciclo de cosecha que estaba entre 8 a 15 días ya que la plantación era grande, en caso de ser la plantación pequeña, quizá se pueda hacerlo cada mes.

#### 4.1. Desgrane de las mazorcas

La apertura o quiebra de las mazorcas, era realizada en el campo, para lo que se utilizaba un machete. La extracción de las almendras se puede efectuar con los dedos o con el machete. Las semillas se transportan en sacos plásticos hacia el lugar de la fermentación. No se deben poner en contacto con materiales de metal.



**FIGURA 4.2. DESGRANE.**

# CAPITULO 5

## 5. FERMENTACIÓN DE LAS ALMENDRAS DE CACAO

Antes de ser secadas, las almendras de cacao deben sufrir una serie de transformaciones que tienen por objeto esencialmente:

- desproveerlas de la pulpa mucilaginosa que las rodea;
- provocar la muerte del embrión y por consiguiente impedir la germinación de las almendras de cacao con lo que se posibilita su conservación;
- desencadenar profundas modificaciones bioquímicas en el interior de los cotiledones.

Estas modificaciones químicas se traducen por una hinchazón de los cotiledones, por la desaparición de su color púrpura cuando este existe, es decir, en la mayoría de los casos, y por la aparición de un color pardo característico de un cacao bien elaborado.

En cambio, tienen como consecuencia entrañar una disminución del amargo y de la astringencia y el permitir el desarrollo de los “precursores” del aroma, sustancias aún no identificadas pero cuya presencia es indispensable para que las almendras de cacao puedan emanar, después de la torrefacción el aroma característico que se denomina “aroma chocolate” y que condiciona la calidad misma del producto.

## **5.1. Proceso de la fermentación**

En el proceso de la fermentación están involucrados los siguientes puntos:

### **5.1.1. Fermentación de la pulpa**

El análisis químico de las diferentes partes de las almendras frescas de cacao señala el alto contenido en azúcar (glucosa y fructosa) de la pulpa que rodea las

habas cuando éstas acaban de ser extraídas de la mazorca.

**TABLA 1**

**COMPOSICIÓN DE LAS HABAS FRESCAS DE CACAO  
(EN TANTO POR CIENTO DE PESO FRESCO),  
SEGÚN F. HARDY.**

	<b>Cotiledones</b>	<b>Pulpa</b>	<b>Tegumento</b>
Agua.....	35	84.5	9.4
Celulosa.....	3.2	-	13.8
Almidón.....	4.5	-	46.0
Pentosana.....	4.9	2.7	-
Sacarosa.....	-	0.7	-
Glucosa y fructosa	1.1	1.0	-
Manteca de cacao	31.3	-	3.8
Teobromina.....	8.4	0.6	18.0
Proteínas.....	2.4	-	-
Cafeína.....	0.8	-	-
Polifenoles.....	5.2	-	0.8
Ácidos.....	0.6	0.7	-
Sales minerales....	2.6	0.8	8.2
	100.0	100.0	100.0

La pulpa, cuyo pH ácido es debido a la presencia de ácidos cítricos, constituye un medio muy favorable al desarrollo de las levaduras.

Su contaminación por numerosos microorganismos se inicia rápidamente una vez que las almendras han sido



CIB - ESPOL

extraídas de las mazorcas, ya sea por el simple contacto con las manos de los trabajadores o con el material utilizado para el transporte y el tratamiento del cacao, ya sea por los numerosos insectos atraídos por el mucílago azucarado.

Entre estos microorganismos, cuya naturaleza varía por otra parte considerablemente según los países, las levaduras toman un rápido incremento, favorecidas por el pH ácidos, la riqueza en azúcar y el bajo contenido en oxígeno de la masa.

La fermentación alcohólica provoca una elevación de temperatura al mismo tiempo que un aumento del pH. Las bacterias del ácido láctico empiezan entonces a desarrollarse, pero pronto la ruptura de las células de la pulpa y el desprendimiento de los jugos que resulta, permiten una mejor aireación y en ese momento intervienen y adquiere un gran desarrollo de las bacterias del ácido acético que transforman por oxidación el alcohol en ácido acético.

Esta reacción, que exige una buena aireación, es también exotérmica y juega un papel muy importante en la elevación de temperatura en la masa en fermentación. A partir del tercer día, es alcanzado el equilibrio entre las bacterias del ácido y las levaduras, habiendo sido la fermentación láctica de muy corta duración.

Bajo el efecto de estas fermentaciones, la temperatura aumenta progresivamente, dependiendo por otra parte este aumento del volumen de la masa de cacao utilizada y de las precauciones tomadas para evitar su enfriamiento.

La elevación de la temperatura desempeña un papel muy importante. Es responsable en parte de la muerte de los granos y por tanto del inicio de las reacciones enzimáticas en los tejidos de los cotiledones.

Una temperatura de 44 a 47°C, si se alcanza en cuarenta horas se considera generalmente satisfactoria.

Para un masa de 100 a 250 kilogramos, las diferencias de temperatura entre la capa superior y el centro no son todavía muy pronunciadas. Tienden a igualarse al cabo de

30 a 40 horas, estando entonces la temperatura del conjunto comprendida entre 45 y 50 °C: el conjunto de los granos evoluciona de una manera homogénea y todos los granos de cacao han muerto al término de 48 horas.

Si por el contrario, se trata de la fermentación de una masa muy importante la discrepancia entre las temperaturas se acentúan, el gradiente térmico en el corazón de la masa solo aumenta muy lentamente y el índice de germinación de las habas de cacao es aún muy elevado en centro mientras que es nulo en la capa superior.

En razón de ello es necesario, en el curso de la fermentación, efectuar algunas removidas destinadas a airear el conjunto de la masa con lo que se le permite una fermentación homogénea de todas las almendras y evitar la proliferación de mohos y desecación de las almendras en la superficie.

El ritmo que generalmente se adopta en una removida cada cuarenta y ocho horas. Un meneo suplementario

después de las primeras 24 horas es, sin embargo, beneficioso: permite obtener una elevación mucho más rápida de la temperatura y una mejor homogeneización de la masa en fermentación.

### **5.1.2. Aroma chocolate**

La consecuencia más importante de las modificaciones que ocurren en los cotiledones a lo largo de la fermentación es la aparición de los precursores del aroma de chocolate. Estas sustancias de construcción todavía mal conocida, se forma desde el momento en que mueren las almendras, al tiempo que se produce la rápida destrucción de las antocianinas. Solo ellas son capaces de dar a las almendras de cacao, tras la torrefacción, el sabor y el aroma característicos que la gente busca en este producto.

Es notorio señalar que ni las células con pigmentos, ni las células de reserva de los cotiledones de las almendras frescas contienen algunas de las sustancias que darán aroma chocolate. Las almendras no fermentadas son incapaces de producir un aroma tal, incluso después del

calentamiento, lo cual confirma que las sustancias aromáticas del cacao únicamente se crean en el proceso de fermentación.



**FIGURA 5.1. MAZORCAS DE CACAO.**

## **5.2. Métodos utilizados para la fermentación de las almendras de cacao**

Para realizar la fermentación de las almendras de cacao podemos hacerlo de diferentes formas; entre los métodos de fermentación tenemos los siguientes:

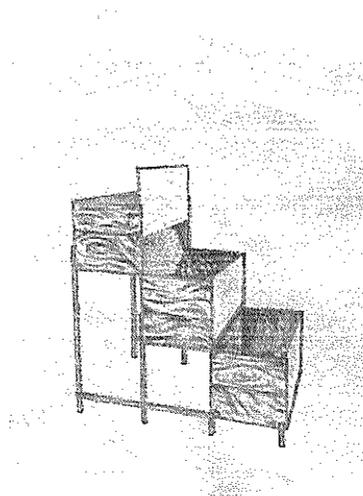
- Fermentación en cajas
- Fermentación en montones
- Fermentación en sacos



- Fermentación según método Rohan
- Fermentación en tendales

### 5.2.1. Fermentación en cajas

Este es el método de fermentación para las almendras de cacao en la Hacienda “La Paz”, este consiste en colocar las semillas en las cajas, que están perforadas para escurrir los jugos, en esta hacienda tienen un sistema de cajas a desnivel o también llamado “Fermentador tipo escalera”, en las cuales las semillas se van trasladando de un tramo a otro con el fin de removerlas, mejorar y facilitar el paso de una caja a otra, cada día o cada 2 días, según el material genético.



**FIGURA 5.2. FERMENTADOR DE CACAO TIPO ESCALERA.**

### **5.2.2. Fermentación en montones**

Consiste amontonar las almendras sobre un piso de madera de tal suerte que los jugos puedan escurrir. Estos montones deben removerse de un lugar a otro, para así obtener una mejor fermentación. Esta remoción debe hacerse más o menos a la mitad del tiempo empleado en el proceso. En los montones, las almendras deben pasar de 15 a 24 horas y luego se extienden para que se sequen.

### **5.2.3. Fermentación en sacos**

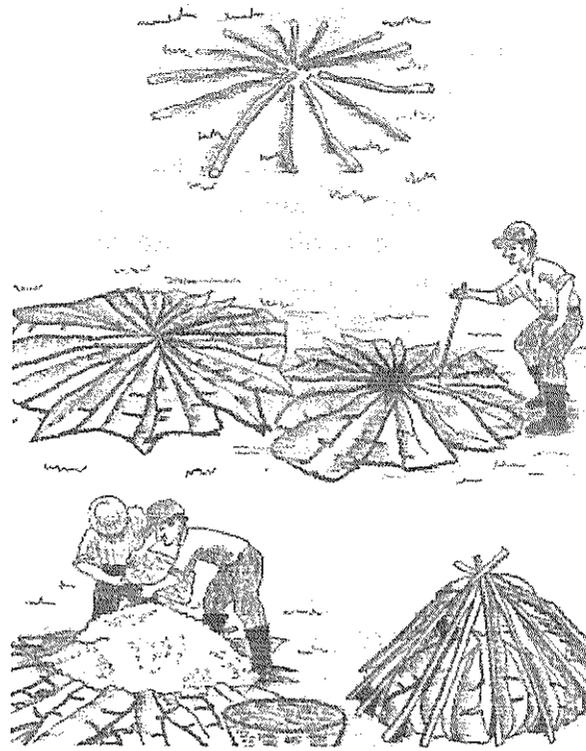
Es muy común que los cosechadores abran las mazorcas de cacao en el campo y pongan las almendras en sacos de plástico o yute, para transportarlas hacia el centro de fermentación. Se pueden dejar las almendras en dichos sacos para que fermenten por un período de 15 a 24 horas, haciendo las remociones más o menos a la mitad del tiempo empleado en el proceso.

En algunas ocasiones estos sacos se cuelgan, para que tengan una mejor aireación y sufran menos ataques de

animales dañinos. También es apropiado hacer la remoción de las almendras cambiando el envase de acuerdo a los tiempos que he mencionado, con el propósito de que la masa se mezcle bien. Quizá este detalle es el más importante para obtener una buena fermentación. Si el recipiente se deja en un lugar inadecuado y sin remover en el tiempo recomendado, la fermentación resultará deficiente y la mayoría de las semillas en el centro del recipiente quedarán sin fermentar.

#### **5.2.4. Fermentación en tendales**

Es un tipo de fermentación especial, donde prácticamente no se fermentan sino que se amontonan durante la noche cubriendo los montones con hojas de plátano, bijao o con otros materiales para protegerlas del frío. Al siguiente día, se extienden las almendras para que prosiga el secado. Este proceso se repite por varios días hasta que el material esté completamente seco.



**FIGURA 5.3. FERMENTACIÓN EN MONTONES.**

Existen muchas pequeñas variaciones en los sistemas de fermentación descritos.

Durante la fermentación la temperatura puede subir en la masa hasta  $50^{\circ}\text{C}$  aproximadamente. Cuando la temperatura llega a  $45^{\circ}\text{C}$ , los embriones de la semilla mueren, y ese momento marca el inicio de los cambios bioquímicos que luego darán el sabor y el aroma a chocolate.

# **CAPITULO 6**

## **6. SECADO Y ALMACENAMIENTO DE LAS ALMENDRAS DE CACAO**

El secado tiene la misión de llevar el contenido del 55% aproximadamente en humedad de las almendras fermentadas a un valor de 6 o 7%. El contenido en humedad del cacao secado debe ser mantenido de cualquier modo por debajo del 8% si se requiere asegurar al cacao buenas condiciones de conservación.

Se debe tener presente que el curso de los primeros días del período de secaje las reacciones internas, que afectan principalmente a los polifenoles de los cotiledones y que han comenzado en la llamada operación de fermentación, deben proseguirse y condicionan en gran

parte la calidad final del producto y su aroma. Las condiciones de fermentación, estando ambas operaciones estrechamente ligadas.

Los métodos utilizados para la secadura del cacao pueden ser incluidos en dos grupos: secado natural o solar y secado artificial.

### **6.1. SECADO NATURAL DE LAS ALMENDRAS**

Las almendras de cacao eran secadas naturalmente, estas son extendidas sobre una superficie de caña y expuestas al sol entre 8 y 10 días según las condiciones climáticas.

Hay pequeñas explotaciones, que el cacao es a veces simplemente extendido sobre esteras hechas de tiras de caña y estiradas en el suelo mismo.

Para evitar la intromisión de animales domésticos se suelen colocar sobre un artilugio rústico que permite mantenerlas por encima del suelo, cada tarde o cuando sobreviene una lluvia, el cacao es enrollado en la estera y puesto al abrigo, ya sea transportándolo a un techado, ya sea recubriéndolo con una cubierta protectora de hojas o polietileno.



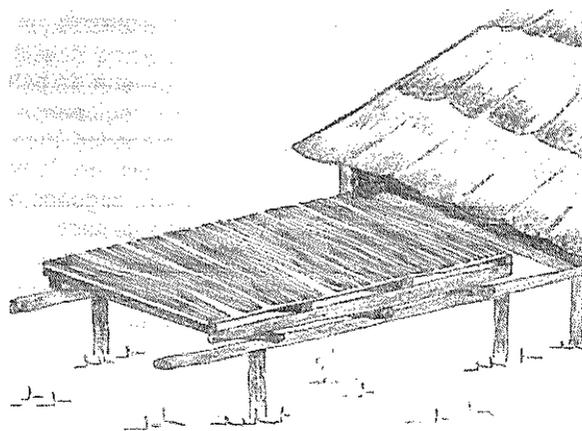
**FIGURA 6.1. SECADO NATURAL. REMOCIÓN.**

Es aconsejable, sobre todo cuando la fermentación no está muy avanzada, no exponer de golpe el cacao al sol durante los primeros días y removerlo regularmente para separar las almendras y homogenizar las condiciones de aireación y de secado. Es igualmente necesario, cuando el cacao está instalado sobre cañizos, buscar y eliminar todas las impurezas, restos de mazorcas o de placenta y todas las almendras indeseables (almendras rotas, chafadas o abortadas).



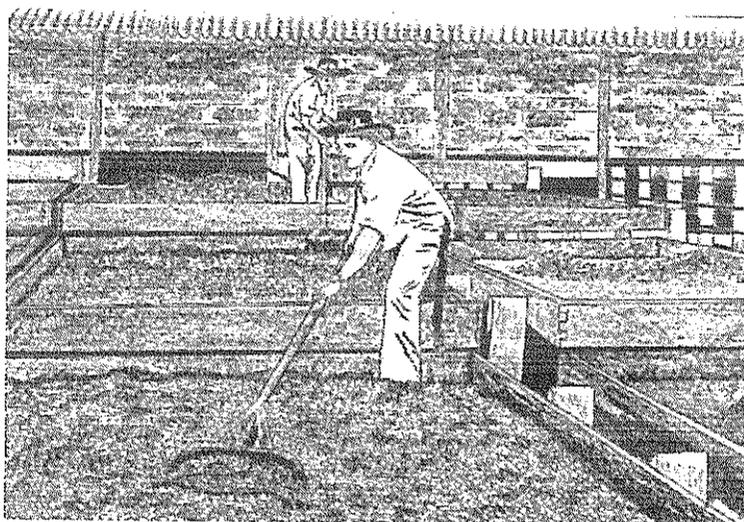
CIB - ESPEL

Han sido construidos diferentes modelos de secadores solares; el más sencillo entre ellos, que puede ser fabricado fácilmente por cualquier plantador con la sola utilización de los materiales disponible localmente, es el "secadero corredizo" o "autobús" muy empleado en el país. Esta formado por una pequeña choza hecha de madera, cubierta de "paja", de cuyos lados sobresalen unos rieles de madera sobre los cuales pueden deslizarse los cañizos de secado. Estos cañizos, constituidos por tiras de bambú sujetos a un armazón de madera, tienen la dimensión de la choza y pueden ser puestos muy rápidamente bajo techumbre cuando hay de ello necesidad.



**FIGURA 6.2. SECADOR CORREDIZO.**

En las grandes explotaciones industriales los secaderos son de cañizos, con mayores dimensiones, van provistos de ruedas y se desplazan sobre rieles metálicos. Pueden ser superpuestos varios pisos de rieles con lo que puede aumentar la superficie de despliegue de los cañizos de una misma choza.



**FIGURA 6.3. SECADORES CORREDIZOS PARA FINCAS GRANDES**

## **6.2. Secado artificial de las almendras**

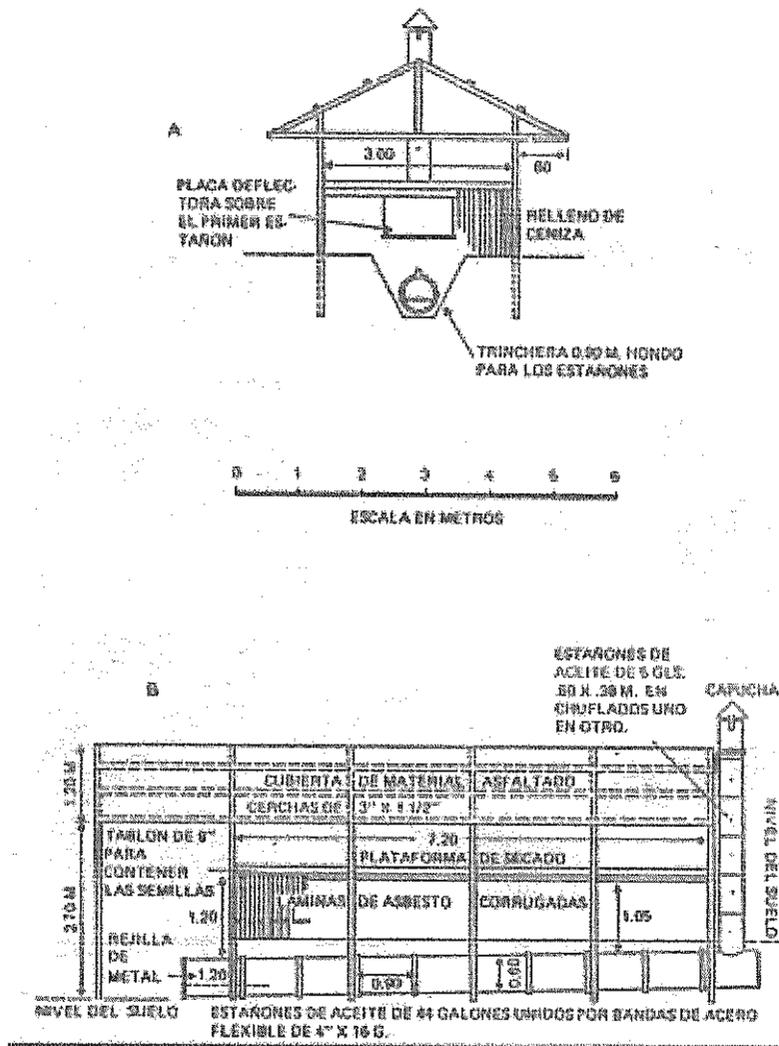
Cuando las condiciones climáticas no son favorables al secado solar o cuando la importancia de la plantación es tal que se hacen necesarias superficies considerables en el período punta

para un secado natural deben ser aplicados métodos artificiales más rápidos.

Se han construido una gran cantidad de secadoras mecánicas, la mayoría se basan en el paso de aire seco y caliente por la masa del cacao. Una de las más sencillas y baratas es el "Secador Samoa".

La Secadora de cacao Samoa consiste en un tubo de metal en donde se pone la fuente de calor (leña, carbón, diesel, electricidad, etc.). Sobre ella, a una distancia prudente (más de 120 cm.), se coloca una plancha o plataforma perforada donde van las semilla y luego se tapa con un techo.

El sistema debe ser cerrado en la parte baja para que el aire seco caliente suba y seque las almendras a su paso.



**FIGURA 6.4. DIAGRAMA DE UNA SECADORA TRANSVERSAL**

# CAPITULO 7

## 7. SELECCIÓN DE CALIDAD EN CACAO

Calidad es la clasificación que dan los países compradores y los fabricantes a las almendras de cacao por su apariencia, contenido de materiales extraños, mohos, insectos, etc.

### 7.1. Factores determinantes

Los factores que determinan la calidad del cacao pueden agruparse en:

- Factor de la herencia
- Factor del ambiente
- Factor del beneficio (fermentación y secado).



CIB - ESPOL

A continuación se establecen las características entre almendras de cacao fermentadas y no fermentadas.

**TABLA 2**

**CARACTERÍSTICAS DE LAS ALMENDRAS  
CON BUENA FERMENTACIÓN.**

<b>Almendra seca bien fermentada</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>a) Hinchada o gruesa</li><li>b) La cáscara se separa fácilmente</li><li>c) Color chocolate</li><li>d) Naturaleza quebradiza</li><li>e) Sabor mediamente amargo</li><li>f) Aroma agradable</li></ul>

Para que el cacao se califique como de primera calidad debe estar bien fermentado (ver número de días mínimo), bien seco y poseer aroma y sabor agradables. Para obtener un cacao así, es necesario lograr una cosecha correcta, es decir, de frutos maduros, buena fermentación, buen secado y ausencia de basura.

A pesar de que la calidad tiene mucho que ver con factores genéticos (cacaos finos y cacaos ordinarios), no es menos importante el trabajo de beneficio que se inicia con la maduración de los frutos, la fermentación y el secado, para lograr finalmente un producto de buena apariencia, con sabor y aroma que indudablemente dará como resultado un chocolate de finísima calidad.

**TABLA 3**

**CARACTERÍSTICAS DE LAS ALMENDRAS  
CON MALA FERMENTACIÓN**

<b>Almendra seca sin fermentar</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>a) Mas bien aplanada</li><li>b) Por lo general es difícil separar la cáscara</li><li>c) Color violáceo en su interior, o blanquecino</li><li>d) Naturaleza compacta</li><li>e) Sabor astringente</li><li>f) Aroma desagradable</li></ul>

## 7.2. Rendimiento

El rendimiento en cacao comercial viene definido por la relación entre el peso del cacao seco obtenido tras la fermentación, el secado y el peso de las almendras frescas medido en el momento del desgrane de las mazorcas: se llama también “recuperación de cacao”.

El índice de recuperación depende de numerosos factores y en particular de la naturaleza botánica del material vegetal, del grado de madurez de las mazorcas, de las condiciones climáticas durante la cosecha, de la duración de la fermentación y de una manera general del método utilizado para la fermentación y el secado.

Puede variar dentro de límites bastantes amplios, que van del 32 al 46% y si, para una estimación se quiere considerar una cifra media, se puede admitir la del 44% como la más segura.

# CAPITULO 8

## 8. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### **Conclusiones:**

El cacao es un cultivo rentable para el pequeño productor así como también para aquellos que tienen grandes explotaciones de este cultivo; siempre y cuando tomen medidas apropiadas para su explotación, ya que el cultivo de cacao no es demasiado exigente, pero lo poco que requiere debe ser realizado de una forma correcta y precisa, llevando un control estricto desde su siembra hasta el momento de su cosecha, siendo esta última la que nos demostrará cuan efectivas han sido nuestras labores durante todo el período de trabajo.

**Recomendaciones:**

Para obtener un cultivo de cacao eficiente recomiendo lo siguiente:

- Para iniciar una explotación cacaotera, se debe tener bien en cuenta los parámetros de Agroecología mencionados en este informe, además; de una variedad resistente a plagas y enfermedades.
- Para obtener un alto rendimiento y calidad en la producción, hay que llevar un control apropiado de las labores culturales realizadas en el cultivo de cacao.
- Una fermentación óptima y un correcto secado, son las claves para obtener una almendra con aroma chocolate y de alta calidad.

## BIBLIOGRAFÍA

1. GUSTAVO A. ENRÍQUEZ. Beneficio del cacao. Secc. de Comunicaciones del INIAP.
2. JACINTO VARAS ARTEAGA. Guía de cacao tecnificado. Secc. de Comunicaciones del INIAP.
3. JACINTO VARAS ARTEAGA. Genética y mejoramiento. Secc. de Comunicaciones del INIAP.
4. EFRÉN FRANCO C. Multiplicación por ramillas. Proyecto de Transferencia de Tecnología Agropecuaria del PROMSA. Consorcio PROUNID PROEXANT-Universidad Técnica de Florida-IDEA.
5. EFRÉN FRANCO C. Plagas y enfermedades del cacao. Consorcio PROUNID PROEXANT-Universidad Técnica de Florida-IDEAS.