

0294 (41)

EAP  
0294(41)

**ESCUELA AGRICOLA PANAMERICANA  
ZAMORANO**

**MANEJO DE AGROQUIMICOS**



**GENERALIDADES DEL CACAO**  
*(theobroma cacao)*

**ELABORADO POR:**

- |               |       |
|---------------|-------|
| Oscar Yánez   | 99445 |
| Danilo Zabala | 01245 |
| Miguel Zamora | 96045 |

26 de marzo del 2001

210894

# CACAO

1. **NOMBRE CIENTÍFICO:** *Theobroma cacao*

2. **NOMBRES COMUNES:** Cacao, cocoa

3. **NOMBRE EN OTROS IDIOMAS**

**Inglés:** cocoa

**Francés:** cacao

**Italiano:** cioccolata

**Portugués:** cacau

**Alemán:** kakao

**Ruso:** kakao

¿Tabla de contenidos?

4. **ORIGEN**

La palabra cacao proviene del maya "*Kaj*" que quiere decir amargo y "*Kab*" que quiere decir jugo, estas dos palabras al ser cambiadas fonéticamente al castellano sufrieron una serie de transformaciones que dieron como resultado la palabra "cacaotl" que después pasó a ser cacao (Enríquez y Paredes, 1983).

El cacao es una planta originaria de los trópicos húmedos de América. Su centro de origen parece estar situado en el noroeste de América del Sur, en la zona amazónica, que comprende países como Colombia, Ecuador, Perú y Brasil; es en esta área donde se ha encontrado la mayor variabilidad de esta especie. Existen otros centros importantes, el principal es Mesoamérica, cuando los españoles llegaron a América encontraron el cacao en México, el cual es un importante centro de dispersión de la especie. También se ha encontrado tipos genéticos importantes en la cuenca del río Orinoco.

Los aborígenes lo usaban desde tiempos remotos para hacer bebidas y como alimento mezclado con maíz. También era utilizado como moneda en las transacciones comerciales. Actualmente es cultivado en la mayoría de los países tropicales, en una zona comprendida entre los 20° de latitud norte y los 20° de latitud sur (Enríquez 1983).

5. **IMPORTANCIA**

El cacao ha significado un importante rubro para muchos países tropicales, se puede comercializar de diferentes maneras, a continuación presentamos datos de FAO, 1998 en dólares de presentaciones de cacao comercializadas:

Grano \$3,367,880,000

Polvo \$422,512,000

Pasta \$518,296,000

Manteca \$1,591,624,000

Chocolate \$7,057,297,000

Los principales países procesadores de cacao los presentamos en el siguiente cuadro:

detectados como resistentes en La Lola son: 'SCA 6', 'SCA 12', 'Catongo', 'CC 42', 'UF 613', 'Pound 7' y 'EET 59'.

6. El uso de híbridos con padres que escapen a la infección, debido a que su producción está fuera de la época de mayor incidencia a la enfermedad, aunque básicamente sean susceptibles como el 'UF 29' y el 'CC 41'. Es posible sembrar algunos clones resistentes, pero el riesgo al mal del machete es muy alto. Es indudable que sólo con un combate integrado, es decir, aplicando el mayor número de prácticas posibles, se pueden obtener los mejores resultados.

### **MAL DEL MACHETE**

Hasta la fecha, el combate del Mal de Machete por medio de aplicaciones de fungicidas no ha tenido éxito; la forma más eficaz para combatir la enfermedad es usar cultivares o híbridos resistentes. Algunos de los cultivares de Turrialba y La Lola que tienen muy alta resistencia son 'UF 29', 'UF 296', 'UF 613', 'CC 41', 'CC 38' y 'CC 42'. Pruebas de laboratorio han indicado que los cultivares 'IMC 67', 'PA 121', 'SPA 9', 'EET 339', 'EET 400' y 'Pound 12', y los híbridos formados por estos padres, son también resistentes. Se puede usar clorotalonil y mancozeb, benomyl, se recomienda eliminar las hojas afectadas por medio de podas, el material podado debe ser retirado del campo o del vivero para reducir su propagación, es importante actuar ante la enfermedad de manera preventiva, ya que sale demasiado caro usar fungicidas sistémicos.

### **MALEZAS**

Después del primer año, el combate de las malas hierbas y las plagas se hace cada vez más fácil, especialmente si la sombra es uniforme y el desarrollo de las plantas de cacao es bueno. Cuando las hojas del cacao y de la sombra caen al suelo, es preferible dejarlas para tener una capa protectora permanente, la cual ayuda al combate de las malas hierbas y protege eficientemente el suelo.

También el combate de plagas y enfermedades se vuelve relativamente más fácil después del primer año de vida, aunque es más costoso y consume mucho tiempo por el tamaño de las plantas. Al ponerse en contacto las plantas entre sí, aumentan las posibilidades de contaminación y esparcimiento de las enfermedades; en consecuencia, es conveniente visitar la plantación periódicamente para detectar a tiempo cualquier problema que se presente.

El combate de malezas también se puede hacer por medios químicos, para lo cual se aconseja seguir las instrucciones que se ofrecen a continuación; ello naturalmente, cuando la situación económica así lo permita.

Según Enríquez y Paredes, se debe llevar un control de malezas de acuerdo a la edad del cultivo, para esto se clasifican así:

#### **1. PLANTACIONES DE UNO A DOS AÑOS DE EDAD**

Las plantas que salen del vivero son muy susceptibles al daño de los herbicidas, en consecuencia, esas sustancias deben emplearse con mucho cuidado. Se pueden hacer aplicaciones con los siguientes herbicidas:

MSMA (Daconate, Weed-Hoe 108 más adherente, Weed-E-Rad) en dosis de 1 - 1,5 kg/ha.

Dalapon (Dowpon, Basfapon) más adherente (Pegafix) en dosis de 2-3 kg/ha. Este tratamiento se debe repetir a los 15 ó 20 días. Si hubiere malezas de hoja ancha es necesario añadir un herbicida para ellas.

Gesapax más adherente. Este herbicida debe aplicarse cuando las malezas tengan de 5 a 12 cm de altura, después de una chapia con machete, pero la dosis debe ajustarse a las instrucciones del uso del producto, de un ingeniero agrónomo o del agente de extensión.

El MSMA deben ser aplicados sobre malezas vivas, pero de acuerdo a la altura de la hierba debe aumentarse la dosis, especialmente si pasa de 50-70 cm.

Si la plantación tiene plátano, se debe seleccionar el herbicida cuidadosamente para que no lo afecte. También se pueden mezclar con el Diuron (Karmex) en dosis de 1 kg /ha.

## 2. PLANTACIONES DE MAS DE DOS AÑOS DE EDAD

Diuron 1-1,5 kg/ha en suelo limpio, después de una chapia bien baja a ras del suelo.

Diuron 1-1,5 kg/ha.

Dalapon 3-4 kg /ha sobre malezas de 5-70 cm de altura. Si hubiera malezas de hoja ancha, se debe añadir uno para hoja ancha.

Diuron 1,5 a 2,0 kg /ha más MSMA de 2 a 3 lb /ha con adherente para malezas de hasta 40 cm.

Gesapax más adherente. Se debe ver en la etiqueta la cantidad a aplicarse. Si hubiera maleza de hoja ancha, se debe añadir un específico.

Cuando se realicen aplicaciones de herbicidas, de ninguna manera deben mojarse las plantas de cacao, especialmente si están tiernas. Para este propósito se puede usar un tubo protector del cacao, hasta cuando el tamaño de la planta lo permita. Si el suelo es arenoso o liviano, siempre debe usarse un poco menos de la dosis recomendada.

No hay investigación sobre el efecto de estos herbicidas en los árboles de sombra de los cacaotales; por lo tanto, se debe tener mucho cuidado de no rociar el tronco o aplicar muy cerca de él.

Si se desea eliminar parte de la sombra provisional, como la del banano, el uso de Roundup (glifosato) es fácil y económico, aunque en algunos casos pueden aparecer nuevos brotes en las plantas tratadas. Cuando se trata de eliminar árboles grandes se pueden hacer anillamientos o emplear el hacha para lastimar el tronco y hacer luego una aplicación de,

Tordon o Arseniato de Sodio (25%). Estos últimos ingredientes son altamente tóxico para el ser humano por lo tanto, cuando se usa se deben tomar todas las precauciones del caso.

A continuación se listan los productos aprobados para el cultivo del cacao por parte de la EPA.

Control Químico	Crop	PPM
3-Carbamyl-2,4,5-trichlorobenzoic acid	COCOA BEANS	-
Aluminum phosphide (residues calculated as phosphide)	COCOA BEANS (POST-H)	0.1
Chlorothalonil	COCOA BEANS	0.05
Glyphosate and its metabolites	COCOA BEANS	0.2
Methyl bromide	COCOA BEANS (POST-H)	50.0
Oxyfluorfen	COCOA BEANS	0.05
Paraquat dichloride	COCOA BEANS	0.05

Piperonyl butoxide	COCOA BEANS (POST-H)	8.0
Propylene oxide	COCOA	300
Pyrethrins	COCOA BEANS (POST-H)	1.0

## **BIBLIOGRAFÍA**

Enríquez, G. Infoagro. <http://www.infoagro.go.cr/tecnologia/cacao/BOTaNICA.html> (13 de Marzo de 2001).

Enríquez, G.; Paredes, A. 1983. El Cultivo del Cacao. Segunda edición. San José, Costa Rica. Editorial Universidad Estatal a Distancia. 61p.

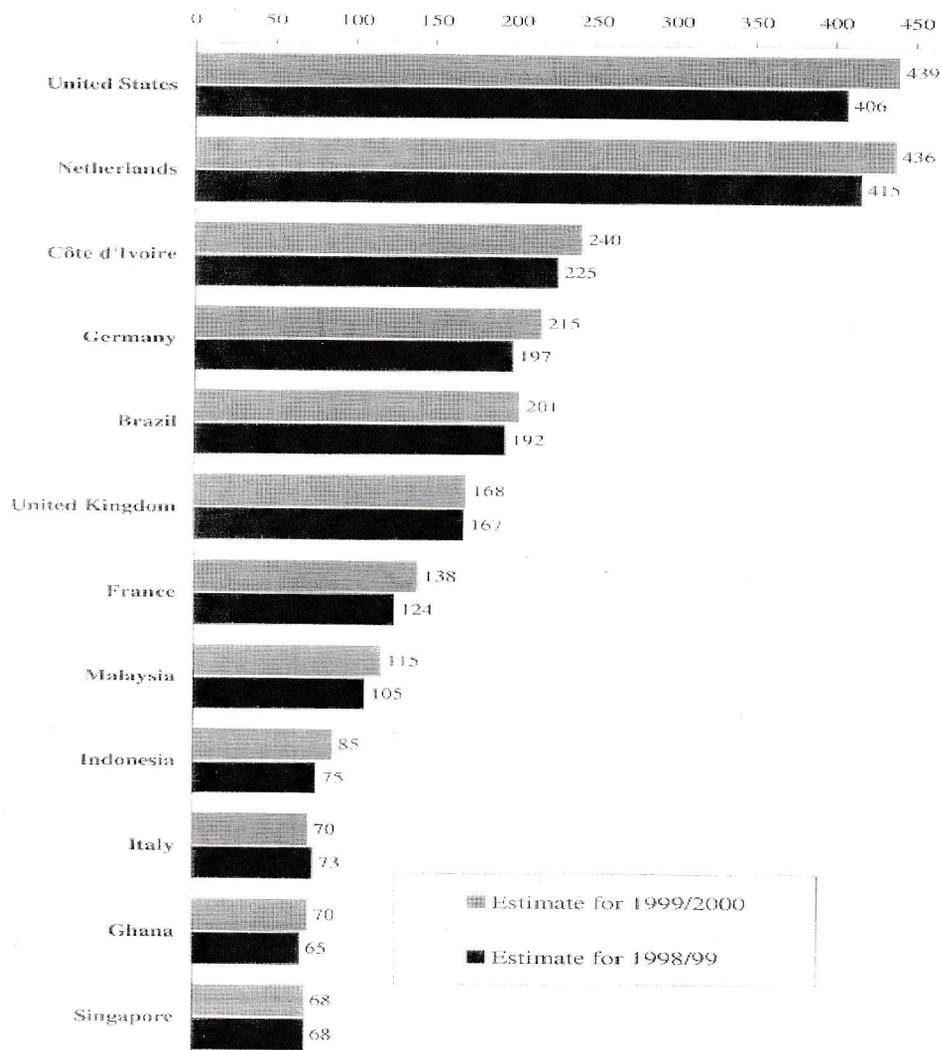
FAO, 2001. Producción, Cultivos Primarios. Consultado el 13 de marzo de 2001. Disponible en: <http://apps.fao.org/page/collections?subset=agriculture&language=ES> .

FAO, 2000. Comercio, Cultivos y Ganado Primarios Elaborados. Consultado el 13 de marzo del 2001. Disponible en: <http://apps.fao.org/page/collections?subset=agriculture&language=ES> .

[http://cacao.fundacite.arg.gov.ve/manejo\\_del\\_cacao.htm](http://cacao.fundacite.arg.gov.ve/manejo_del_cacao.htm).

[http://www.oardc.ohio-state.edu/cocoa/main\\_dis.htm](http://www.oardc.ohio-state.edu/cocoa/main_dis.htm).

**Chart VI - Main cocoa grinding countries**  
(thousand tonnes)



Del cacao se pueden obtener varios productos y subproductos, así tenemos:

Las cáscaras del cacao y la pulpa alrededor de los granos pueden ser usados de diferentes formas, entre las que tenemos:

*Alimentación animal con cáscara de cacao* – Se da peletizado, seco, y se puede usar el 100% de ésta, se corta en pedazos en pequeñas porciones y luego son secadas en más pequeñas, seguida por la peletización de las mismas. Las cáscaras proveen alta fibra, baja proteína y moderada energía. Theobromina, un alcaloide tóxico presente en cacao, se presenta en las cáscaras en pocas cantidades pero en la alimentación al ganado con cáscaras no se presenta este problema. El alto nivel de fibra es una limitación en este aspecto, algunos animales tienen problemas digiriéndolo, una opción es mantener el porcentaje de cáscara de cacao en la dieta al nivel que los animales lo pueden tolerar.

*Producción de bebidas suaves y alcohol* – En la preparación de estas bebidas se colecta el jugo de la pulpa fresca, luego es esterilizado y embotellado. Para la producción de bebidas

alcohólicas el jugo fresco es hervido, enfriado y fermentado con levaduras, después de 4 días de fermentación el alcohol es destilado.

*Potasio de cáscara* – La ceniza de cáscara es usada principalmente para la producción de jabones suaves, también pueden ser usados como fertilizantes para el cacao, hortalizas y cualquier cultivo. Para preparar la ceniza, las cáscaras frescas son puestas al sol para secar una a dos semanas, estas cáscaras secas son luego incineradas en un incinerador..

*Mermelada* – Pectina para mermelada es extraída por precipitación con alcohol, seguida por destilación y reciclado de el alcohol en las futuras extracciones.

Se estima que cerca del 80% de la producción mundial de cacao proviene de productores con menos de 5 has cultivadas, con una producción promedio de 350 kg/ha, a continuación presentamos un cuadro sobre la cantidad de mano de obra utilizada en la producción y procesamiento de cacao.

<b>Región y Países</b>	<b>total no. trabajadores (millón)</b>
<b>Mundial</b>	14.00
<b>África</b>	10.50
Camerún	1.60
Côte d'Ivoire	3.60
Ghana	3.20
Nigeria	1.20
Sierra Leone	0.38
Togo	0.40
Otros	0.12
<b>América</b>	1.39
Brasil	0.21
Colombia	0.28
Republica Dominicana	0.20
Ecuador	0.28
Venezuela	0.18
Otros	0.25
<b>Asia y Oceanía</b>	2.11
Indonesia	1.60
Malasia	0.31
Papua Nueva Guinea	0.10
Otros	0.10

## **COSTOS DE PRODUCCIÓN DEL CACAO**

Varían mucho de un lugar a otro, pues dependen del costo de muchos insumos y en especial de la mano de obra.

Los costos de las plantitas para las siembras en el campo pueden variar mucho. Algunos agricultores acostumbran sembrar directamente en el lugar definitivo, cuando tienen listo todo, incluso la sombra; de ese modo evitan el costo del semillero y el vivero, pero el número de plantas perdidas y las resiembras pueden ser mucho más altas y, si se suma el costo del cuidado intenso que necesitan las plantas pequeñas, hacen de ésta una práctica poco recomendable. Si la semilla es certificada el costo de cada planta es alta y por lo tanto es preferible no usar este método. Si la semilla es de la propia finca y la selección se hace de los mejores árboles (lo cual no es recomendado técnicamente) entonces lo que se puede hacer es sembrar dos o tres semillas en cada lugar y luego escoger la mejor planta y dejarla, eliminando las otras. Si no se hace la eliminación, los resultados pueden ser catastróficos en el sentido de tener dos o tres troncos en el mismo lugar.

Esta es solamente una guía para hacer una estimación de costos muy aproximados, pues tanto las labores como la mano de obra y el valor de los insumos, varía de lugar a lugar y de situación en situación, por lo tanto se deberán aumentar o quitar labores, aumentar o disminuir insumos, mano de obra, etc., de acuerdo a la situación real. En general, los costos de todo varían también muy rápido, por esta razón las estimaciones hechas hoy día, seguramente no serán adecuadas después de 3 ó 4 meses.

### Cuadro 1

#### NECESIDADES DE INSUMOS Y MANO DE OBRA DE UN VIVERO DE CACAO PARA UNA HECTAREA DE SIEMBRA HASTA QUE LAS PLANTAS ALCANCEN LA EDAD DE 2 ½ - 3 MESES

Actividades	Insumos (cantidad)	Mano de obra (Jornales)
1. Preparación del terreno		
Limpia del área		1
Caña (o madera de soporte)	12 cañas	
Sombra (hojas)		1
Bolsas de polietileno 12 x 20 cm con fuelle y perforadas	1 200	
Llenado de las bolsas y preparación del suelo		4
Fertilizante mezclado al suelo (Superfosfatado triple)	10 Kg	
2. Siembra		
Semillas de cacao	1 200	
Siembra de semillas en las bolsas		0,5
Riegos (6 meses aproximadamente)		5
Fumigación *		
Plagas: Insecticida 6 aplicaciones	120 cc	0,5
Enfermedades: fungicida -101 6 aplicaciones	120 g	0,5

Abono: (18-10-6-5) 3 aplicaciones	36 Kg	2
Limpieza de malas hierbas y drenajes		1
Suma parcial		15,5
Imprevistos 10%		1,5
TOTAL		17,0

**\*Incluir el costo de la bomba amortizada y el combustible.**

En este *Cuadro 1* se presentan las necesidades de insumos o materiales y la mano de obra para hacer un semillero y un vivero en el que permanecen las plantas por espacio de tres meses (cuatro máximo), hasta que se las pueda transplantar al lugar definitivo; esa práctica permite seleccionar un poco el material, a fin de que salgan al campo solo las plantitas bien formadas y eliminar las plantitas raquílicas o de formación deficiente. Los costos se deben calcular localmente sea con las plantas del vivero o puestas en la finca de otro lugar; el valor del jornal se calculará considerando todos los beneficios de los trabajadores.

**Cuadro 2**

**NECESIDADES DE INSUMOS Y MANO DE OBRA POR HECTAREA,  
DE UNA PLANTACION NUEVA DE CACAO DURANTE EL PRIMER AÑO**

Actividades	Insumos (cantidad)	Mano de obra (Jornales)
1. Preparación del terreno		
a) Planeamiento inicial		5
b) Limpieza del terreno (socola baja)		4
c) Voltea y picado		3
d) Destronque		5
e) Drenaje (100 m <sup>2</sup> )		25
f) Caminos (100 m <sup>2</sup> )		40
2. Plantación		
a) Alineado y estaquillado	1 111	6
b) Hoyada (Cacao y Musáceas)	2 222 huecos	24
c) Fertilización al hoyo: 10-30-10	112 Kg	
Fertilización a la planta: Nitrato de amonio	67 Kg	2
d) Siembra de plantas de cacao		9
Resiembras		2
e) Combate de malezas*		24
f) Combate de plagas y enfermedades*		8

g) Sombras: siembra		
1. Inicial (Gandul o maíz)	50 Kg	4
2. Temporal Musáceas	1 111 "semillas"	9
3. Permanente (25 matas)	25 matas	1
Combate de hormigas. (formicida)	2 Kg	1
Combate de enfermedades:		8
a) Clorotalonil - 100 – (3 aplicaciones)	1,5 Kg	
b) Adherente Tritón CS-7	150 cc	
Fertilización a la planta: a) 20-10-6-5	334 Kg	
b)K-Mag	34 Kg	2
Suma parcial		182
Imprevistos 10%		18
TOTAL		200

**\*Incluir el costo de una bomba amortizada y el combustible**

En este *Cuadro 2* se resumen las necesidades de insumos y mano de obra durante el primer año de vida del cacaotal; se incluyen varios factores que deben ser cuidadosamente seleccionados al igual que en los *Cuadros 3, 4 y 5* se presentan las necesidades de producción durante el segundo, tercero y cuarto año respectivamente; los años siguientes son muy similares al cuarto con la diferencia de que no habrá eliminación de Musáceas y la fertilización podría cambiar debido al estudio *in situ* del problema local y si hubiera un ajuste adecuado de la calidad y cantidad de los fertilizantes a usar.

**Cuadro 3**

**NECESIDADES DE INSUMOS Y MANO DE OBRA POR HECTAREA, DE UNA PLANTACION NUEVA DE CACAO DURANTE EL SEGUNDO AÑO**

Actividades	Insumos (cantidad)	Mano de obra (Jornales)
Poda de formación		2
Eliminación de chupones		6
Resiembra de fallas (cacao y sombras)	60 plantas	1
Combate de malezas (4)		
a) Rodajas		20
b) Chapias		10
Fertilización		3,5
20-10-6-5	334 Kg	
K-Mag	34 Kg	
Combate de plagas y enfermedades*		
Insecticidas: (formicida)	2 Kg	1

Fungicidas: Clorotalonil.101 (3 aplicaciones)	1,5 Kg	8
Adherente Tritón CS-7	150 cc	
Mantenimiento de caminos y drenajes		12
Cosecha y transporte de las Musáceas	1 100 racimos	20
Cosecha del gandul		5
Suma parcial		88,5
Imprevistos		9,0
TOTAL		97,5

**\*Incluir el costo de la bomba amortizada y el combustible, si hay las aplicaciones.**

#### Cuadro 4

#### NECESIDADES DE INSUMOS Y MANO DE OBRA POR HECTAREA, DE UNA PLANTACION NUEVA DE CACAO DURANTE EL TERCER AÑO

Actividades	Insumos (cantidad)	Mano de obra (Jornales)
Poda de formación y mantenimiento		4
Podas fitosanitarias		12
Eliminación de chupones		5
Resiembra de fallas	20 plantas	1
Combate de malezas		
a) Chapia (una)		2,5
b) Rodajas (una)		5
c) Aplicaciones de herbicidas: Round up (2)	2 galones	4
Fertilización		6
20-10-6-5	668 Kg	
K-Mag	68 Kg	
Combate de plagas y enfermedades*		
Insecticidas: →	2 Kg	1
Fungicidas: Clorotalonil.101 (3 aplicaciones)	1.5 Kg	8
Adherente Tritón CS-7	150 cc	
Mantenimiento de drenajes y caminos		10
Cosecha y transporte de las Musáceas	1 500 rac.	25
Cosecha de cacao, beneficio y secado	250 Kg	15
Amortización de la secadora (Samoa) **		
(Costo total aproximado US\$1.000 a 10 años)		
Suma parcial		98,5
Imprevistos 10%		10

TOTAL		108
-------	--	-----

\* Incluir el costo de la bomba amortizada y el combustible, si se usa.

\*\* Incluir el costo si se hace la secadora.

### Cuadro 5

#### NECESIDADES DE INSUMOS Y MANO DE OBRA POR HECTAREA, DE UNA PLANTACION NUEVA DE CACAO DURANTE EL CUARTO AÑO

Actividades	Insumos (cantidad)	Mano de obra (Jornales)
Poda de mantenimiento		6
Poda fitosanitaria		15
Eliminación de chupones		5
Combate de malezas y eliminación de sombra		
Temporal (Musáceas)		5
Aplicación de herbicidas (Round up) *	1- galón	2
Fertilización		6
20-10-6-5	668 Kg	
K-Mag	68 Kg	
Combate de plagas y enfermedades*		
Insecticidas	1-2 Kg	
Clorotalonil (3 aplicaciones)	1,5 Kg	
Adherente Tritón CS-7	150 cc	
Mantenimiento de caminos y drenajes		6
Cosecha de cacao**		
Recolecta		18
Transporte		4
Beneficio		5
Amortización de la secadora Samoa		
Suma parcial		72
Imprevistos 10%		8
TOTAL		80

\* Incluir los costos de la bomba amortizada y el combustible.

\*\* Estos jornales pueden variar mucho dependiendo de la distancia de la plantación y se debe añadir los costos de los materiales, inclusive el transporte.

### 6. PAÍSES PRODUCTORES DE CACAO

Área cultivada.

*↓ otra página*

<b>Cacao en Grano</b>	<b>Año</b>
<b>Superficie cultivada (Ha)</b>	<b>2000</b>
<b>Mundo</b>	6,988,735
<b>Côte d'Ivoire</b>	2,220,000
<b>Ghana</b>	1,300,000
<b>Nigeria</b>	744,500
<b>Brasil</b>	681,372
<b>Camerún</b>	370,000
<b>Indonesia</b>	360,000
<b>Ecuador</b>	265,000
<b>Dominicana, República</b>	200,000
<b>Malasia</b>	126,000
<b>Colombia</b>	97,066
<b>Papua Nueva Guinea</b>	95,000
<b>México</b>	81,440
<b>Venezuela, Rep Boliv de</b>	65,053
<b>Guinea Ecuatorial</b>	60,000
<b>Perú</b>	34,375
<b>Sierra Leona</b>	30,000
<b>Togo</b>	30,000
<b>Congo, Republica Dem del</b>	23,000
<b>Costa Rica</b>	20,000
<b>Santo Tomé y Príncipe</b>	19,000
<b>Filipinas</b>	15,000
<b>Liberia</b>	15,000
<b>Guinea</b>	14,000
<b>Trinidad y Tabago</b>	13,000
<b>Uganda</b>	12,000
<b>Haití</b>	9,000
<b>Gabón</b>	8,000
<b>India</b>	7,500
<b>Cuba</b>	7,154
<b>Salomón, Islas</b>	7,000
<b>Bolivia</b>	6,000
<b>Congo, República del</b>	5,900
<b>Sri Lanka</b>	5,470

<b>Fiji, Islas</b>	2,573
<b>Dominica</b>	2,100
<b>Vanuatu</b>	1,800
<b>Angola</b>	1,500
<b>Nicaragua</b>	1,400
<b>Granada</b>	1,100
<b>Centroafricana, Repúb lica</b>	1,000
<b>Guyana</b>	800
<b>Tailandia</b>	800
<b>San Vicente/Granadinas</b>	670
<b>El Salvador</b>	400
<b>Belice</b>	190
<b>Suriname</b>	160
<b>Micronesia, Estados Fed</b>	77
<b>Comoras</b>	67
<b>Santa Lucía</b>	30
<b>Samoa Americana</b>	15

FAO, 2001

Madagascar	4,600
Guatemala	4,500
Tanzania, Rep Unida de	4,500
Panamá	4,000
Jamaica	3,700
Honduras	3,000
Samoa	3,000

## Producción

<i>Cacao en Grano</i> <i>Producción (Mt)</i>	<b>Año</b> <b>2000</b>
<b>Mundo</b>	3,117,405
Côte d'Ivoire	1,300,000
Ghana	397,700
Indonesia	348,000
Nigeria	225,000
Brasil	210,470
Camerún	120,000
Malasia	98,000
Ecuador	95,000
Colombia	51,558
Dominicana, República	47,162
México	42,857
Papua Nueva Guinea	42,000
Perú	21,000
Venezuela, Rep Boliv de	18,865
Sierra Leona	10,920
Togo	9,000
Filipinas	7,400
Congo, Republica Dem del	6,500
Guinea	6,000
India	6,000
Haití	4,500
Bolivia	4,300
Costa Rica	4,300
Guinea Ecuatorial	4,000

Gabón	600
El Salvador	400
Samoa	400
Tailandia	400
Dominica	200
San Vicente/Granadinas	170
Nicaragua	160
Fiji, Islas	143
Angola	100
Benin	100
Belice	60
Centroafricana, República	50
Guyana	45
Micronesia, Estados Fed	33
Comoras	22
Santa Lucía	22
Suriname	15
Samoa Americana	1

FAO, 2001



## 7. MERCADO

### Importaciones

<b>Cacao en Grano</b>	<b>Año</b>
<b>Importaciones cant (Mt)</b>	<b>1999</b>
<b>Mundo</b>	2,354,353
<b>Países Bajos</b>	539,283
<b>Estados Unidos de América</b>	467,210
<b>Reino Unido</b>	236,370
<b>Alemania</b>	212,271
<b>Francia</b>	138,888
<b>Brasil</b>	75,331
<b>Italia</b>	71,112
<b>Malasia</b>	59,061
<b>España</b>	52,388
<b>Federación de Rusia</b>	49,659
<b>Estonia</b>	48,668
<b>Japón</b>	46,902
<b>Canadá</b>	46,890
<b>Bélgica-Luxemburgo</b>	44,249
<b>Polonia</b>	33,494
<b>Turquía</b>	27,595
<b>Singapur</b>	26,019
<b>Suiza</b>	25,007
<b>China</b>	21,056
<b>Austria</b>	20,067
<b>Ucrania</b>	15,145
<b>Checa, República</b>	10,645
<b>Tailandia</b>	10,549
<b>Dinamarca</b>	8,919
<b>Indonesia</b>	8,628
<b>Eslovaquia</b>	7,445
<b>Irlanda</b>	6,134
<b>Filipinas</b>	5,056
<b>Sudáfrica</b>	4,987
<b>México</b>	4,642
<b>Croacia</b>	3,557
<b>Grecia</b>	2,578
<b>Yugoslavia, Rep Fed</b>	2,500
<b>Lituania</b>	2,303

<b>Cacao en Polvo</b>	<b>Año</b>
<b>Importaciones cant (Mt)</b>	<b>1999</b>
<b>China</b>	530,643
<b>Mundo</b>	113,746
<b>Albania</b>	42,929
<b>Alemania</b>	38,681
<b>Antillas Neerlandesas</b>	29,009
<b>Arabia Saudita</b>	27,229
<b>Argelia</b>	19,482
<b>Argentina</b>	18,358
<b>Armenia</b>	17,469
<b>Australia</b>	16,885
<b>Austria</b>	12,135
<b>Azerbaiyán</b>	10,227
<b>Bahamas</b>	10,211
<b>Bahrein</b>	10,190
<b>Bangladesh</b>	9,898
<b>Barbados</b>	9,719
<b>Belarús</b>	9,210
<b>Belice</b>	7,788
<b>Bolivia</b>	7,418
<b>Bosnia y Herzegovina</b>	7,077
<b>Botswana</b>	5,779
<b>Brasil</b>	5,431
<b>Brunei Darussalam</b>	5,059
<b>Bulgaria</b>	5,043
<b>Bélgica-Luxemburgo</b>	5,021
<b>Cabo Verde</b>	4,844
<b>Canadá</b>	4,700
<b>Checa, República</b>	4,410
<b>Chile</b>	4,252
<b>Chipre</b>	4,042
<b>Colombia</b>	3,614
<b>Cook, Islas</b>	3,300
<b>Corea, Rep Pop Dem</b>	3,214
<b>Corea, República de</b>	3,142
<b>Costa Rica</b>	2,870

Corea, República de	2,289
Belarús	2,000
India	2,000
Perú	1,329
Túnez	1,320
Argelia	1,308

FAO, 2000

Croacia	2,682
Dinamarca	2,571
Dominica	2,480
Dominicana, República	2,450
Ecuador	2,164
Egipto	2,125

FAO, 2000

#### Exportaciones

Cacao en Grano	Año
<i>Exportaciones cant (Mt)</i>	<b>1999</b>
<b>Mundo</b>	2,406,059
Côte d'Ivoire	1,081,562
Indonesia	333,695
Ghana	280,914
Nigeria	196,377
Camerún	98,100
Países Bajos	93,073
Ecuador	63,600
Estonia	46,048
Papua Nueva Guinea	28,500
Malasia	25,469
Singapur	24,777
Estados Unidos de América	19,871
Dominicana, República	19,400
Bélgica-Luxemburgo	17,871
Togo	7,743
Francia	7,075
Alemania	6,650
Venezuela, Rep Boliv de	5,228
México	5,008
Guinea	4,210
Brasil	3,918
Santo Tomé y Príncipe	3,560
Guinea Ecuatorial	3,210
Salomón, Islas	3,000
Sierra Leona	2,870
Haití	2,400

Cacao en Polvo	Año
<i>Exportaciones cant (Mt)</i>	<b>1999</b>
<b>Mundo</b>	532,332
Países Bajos	179,481
Côte d'Ivoire	48,895
Malasia	40,511
Francia	33,917
Estados Unidos de América	31,470
España	28,356
Alemania	24,773
Indonesia	23,826
Singapur	21,246
Ghana	21,130
Brasil	21,051
Reino Unido	14,853
Italia	5,518
Ecuador	4,248
Estonia	4,189
Tailandia	4,009
Canadá	3,572
Dominicana, República	2,400
Nigeria	2,400
Austria	2,381
Camerún	1,980
China	1,811
Polonia	1,793
Bélgica-Luxemburgo	1,751
Turquía	1,334
Filipinas	645

Tanzania, Rep Unida de	2,300
Congo, Republica Dem del	2,230
Liberia	1,850
Uganda	1,498
Trinidad y Tabago	1,317
Honduras	1,303
Vanuatu	1,104
Madagascar	1,041
Congo, República del	1,010
Sri Lanka	960
Granada	848
Reino Unido	795
Polonia	754
Jamaica	619
Gabón	532

FAO, 2000

Belarús	606
Perú	383
Eslovaquia	374
Costa Rica	360
Australia	338
Federación de Rusia	331
Grecia	308
Checa, República	212
Sudáfrica	173
Bulgaria	166
Jordania	164
Dinamarca	157
Lituania	140
Hungría	112
Suiza	92

FAO, 2000

## Precios

Year	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Average
US cents/lb <i>a/</i>													
1991	56.36	55.10	54.90	51.97	48.18	47.21	46.75	51.66	57.80	58.97	59.68	61.99	<b>54.21</b>
1992	58.17	54.10	51.19	47.37	45.15	43.66	50.00	53.43	51.03	48.58	48.80	46.98	<b>49.87</b>
1993	46.97	45.22	44.24	45.92	45.24	44.78	48.10	49.76	57.51	58.63	60.29	61.47	<b>50.68</b>
1994	57.33	55.74	59.29	56.36	62.50	66.18	70.41	70.37	67.40	65.68	65.18	63.48	<b>63.33</b>
1995	66.63	68.51	67.36	66.64	65.56	65.19	61.87	64.09	63.36	63.26	65.16	62.54	<b>65.01</b>
1996	61.21	62.14	60.72	66.06	69.13	69.74	67.84	68.03	66.96	67.00	66.65	66.88	<b>66.03</b>
1997	64.80	62.27	69.11	71.26	71.14	76.58	76.08	74.94	80.27	78.99	76.87	78.80	<b>73.43</b>
1998	75.67	74.43	77.98	78.31	81.39	78.10	77.67	76.37	76.54	74.68	72.34	68.71	<b>76.02</b>
1999	66.01	63.89	59.57	53.80	48.20	52.70	50.50	47.92	48.14	46.33	41.84	41.67	<b>51.71</b>
2000	41.63	38.97	42.32	41.34	41.23	42.71	42.49	39.82	40.06	39.83	36.33	36.45	

## 8. BOTANICA DEL CULTIVO

### 8.1 Raíces

Tiene una raíz principal o pivotante que puede crecer entre 1.20 metros y 1.50 metros y en ocasiones hasta dos metros, dependiendo del suelo y otros factores edáficos del lugar.

El 85-90% de sus raíces se ubican en los primeros 20-25 cm de profundidad, esto ocurre cuando son árboles provenientes de semilla, cuando son árboles provenientes de estacas no existe raíz principal, solo laterales o secundarias, las cuales cumplen la misma función de una raíz principal o pivotante.

## **8.2 Tronco**

El tronco tiene un crecimiento ortotrópico (crece verticalmente), el cual se puede desarrollar en formas muy variadas y puede llegar a medir hasta 20 metros, según las condiciones ambientales. Por lo general, el cacao proveniente de semilla, que crece normalmente, tiene su primer molinillo u horqueta entre los 80 y los 120 cm; en ese punto nace un piso con tres a seis ramas principales que forman el árbol. Si se le deja crecer libremente, la planta emite chupones cerca del molinillo o primera horqueta, que la hacen aumentar en altura y luego forman un segundo piso. Más tarde puede formar pisos sucesivos sin ningún control, sobre todo si recibe excesiva sombra de otros árboles de mayor altura.

## **8.3 Hojas**

Son simples, enteras y de color verde bastante variable (color café claro, morado o rojizo, verde pálido) y de pecíolo corto, el tamaño de la hoja va a variar de acuerdo al ambiente donde se desarrolla la planta, a menos luz mas grande es la hoja y viceversa.

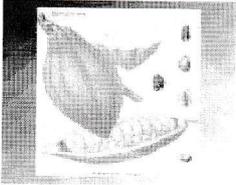
## **8.4 Inflorescencia**

La inflorescencia en general se localiza en la base de las hojas alrededor de la yema axilar que deja una hoja. El cacao es cauliflor, es decir, florece en las partes viejas o troncos maduros, es difícil encontrar inflorescencias en ramas jóvenes. El cacao florece todo el año, pero hay algunas variedades que florecen durante una época del año, en general el ambiente influye mucho en la floración, al igual que la genética de la planta.

## **8.5 Flores**

Las flores aparecen en pequeños grupos que forman ligeras prominencias en los troncos y ramas, los mismos que reciben el nombre de cojines florales. El número de flores en cada cojín varía de acuerdo al genotipo y del sistema de cultivo. La flor es pequeña, mide de 1-2 cm. de diámetro, es hermafrodita, pentámera, con ovario súpero. El andróceo está formado por diez filamentos, cinco de los cuales son fértiles y toman el nombre de estambres, los otros cinco toman el nombre de estaminoides y son infértiles. Los estambres son dobles y terminan en una antera con dos sacos polínicos. Los pétalos están formados por tres partes: la concha, el ribete y la lígula. La apertura de la flor se inicia a partir de las cinco de la tarde aproximadamente, y puede ser fecundada durante todo el día siguiente, su velocidad de apertura depende del ambiente. La polinización del cacao es entomófila, hay muchos insectos que actúan como polinizadores, especialmente una mosquita del género *Forcypomia*, los demás agentes son de menor importancia. Generalmente los árboles comienzan a fructificar después de los cinco años de edad; sin embargo el material híbrido proveniente del cruce de dos selecciones (clones) es muy precoz y comienza a fructificar a los dos años de establecidos en el campo.

## **8.6 Fruto**



Mazorca de Cacao.

El fruto es el resultado de la maduración del ovario una vez fecundado. Cada fruto puede tener un número muy variable de semillas. Está sostenido por un pedúnculo leñoso, que es el resultado de la maduración del pedicelo de la flor. Está formado por tres partes o capas, el exocarpio, mesocarpio y endocarpio. El tiempo de maduración del fruto es variable y depende mucho de el ambiente y del genotipo de la planta.

## **9. ECOFISIOLOGÍA DEL CULTIVO**

### **9.1 Temperatura**

El cacao puede crecer en lugares donde la temperatura no baje de 15 a 15.5°C, así mismo las temperaturas muy altas pueden afectar el funcionamiento de cualquiera de los órganos del cacao, pero en todo caso si se tiene en cuenta que es un cultivo que permanece a la sombra en donde las altas temperaturas provenientes del contacto directo de los rayos solares con los árboles se disminuye considerablemente, se puede afirmar que no hay límite para esas temperaturas. El cacao se puede llegar a reproducir mejor en lugares donde la temperatura fluctúe entre 25 y 26 °C, pero aún así se pueden encontrar plantaciones comerciales con buenos rendimientos en lugares cuyo promedio es de 23°C, siendo el límite medio anual de temperatura de 21°C.

La temperatura influye sobre procesos como la formación de flores y la madurez del fruto, el tiempo de maduración depende directamente de la temperatura ya que se ha visto que los frutos maduran más rápido durante los meses cálidos, además las temperaturas altas afectan la calidad de la manteca de cacao, en cambio a temperaturas bajas aumenta la proporción de grasas no saturadas en las semillas, lo que provoca un bajo punto de fusión de la manteca. Los cambios de temperatura afectan la apertura de yemas y de los brotes foliares, por último la temperatura influye también en el desarrollo de algunas enfermedades.

### **9.2 Agua**

La mayoría de las regiones cacaoteras presentan la característica de que la cantidad de lluvia exceden la evapotranspiración por lo que el agua, deberá ser eliminada por otros medios, si los suelos no tienen buen drenaje la planta de cacao puede sufrir daños que reducen su producción. Al contrario el cacao es también extremadamente sensible a la falta de agua, ya que los estomas de las hojas se cierran con pequeños cambios en su contenido de agua, este cierre de estomas inducen una disminución del poder fotosintético de las hojas trayendo por consiguiente la baja productividad de la planta, si la falta de agua se hace persistente la muerte de los tejidos viene rápidamente, con la muerte y caída de las hojas.

Las necesidades de agua oscilan entre 1500 y 2500 mm en las zonas bajas más cálidas y entre 1200 y 1500 mm en las zonas más frescas o los valles altos.

### 9.3 Viento

Los vientos continuos pueden provocar un desecamiento, muerte y caída de las hojas, esto se debe al cierre de los estomas lo cual trae como consecuencia que las hojas dejen de fotosintetizar. Por ello en las zonas costeras es preciso el empleo de cortinas rompevientos para que el cacao no sufra daños. Las cortinas rompevientos suelen estar formados por distintas especies arbóreas (frutales o madereras) que se disponen alrededor de las plantaciones de cacao.

### 9.4 Sombra

Debido a que el cacao a crecido normalmente bajo la sombra de árboles grandes se dice que es un cultivo humbrófilo, o muy amigo de la sombra, sin embargo el cacao puede ser cultivado sin sombra. Para obtener un control sobre las malezas se recomienda tener una sombra temporal por lo menos en los primeros tres años. El propósito de la sombra no solo es el de reducir la luz, sino también el de reducir el viento que perjudica a la planta. Cuando el cultivo se halla establecido se podrá reducir el porcentaje de sombreado hasta un 25 o 30 %. La luminosidad deberá estar comprendida más o menos al 50 % durante los primeros 4 años de vida de las plantas, para que estas alcancen un buen desarrollo y limiten el crecimiento de las malas hierbas.

Para el sombreado del cultivo se emplean las llamadas especies para sombra, que generalmente son otros árboles frutales intercalados en el cultivo con marcos de plantación regulares. Las especies más empleadas son las musáceas (plátano, topocho y cambures) para sombras temporales y de leguminosas como el poró o bucare (*Eritrina sp.*) y las guabas (*Ingas*) para sombras permanentes. En nuevas plantaciones de cacao se están empezando a emplear otras especies de sombreado que otorgan un mayor beneficio económico como son especies maderables (laurel, cedro, cenízaro y terminalia) y/o frutales (cítricos, aguacate, zapote, árbol del pan, palmera datilera, etc.).

### 9.5 Suelos

El cacao es un cultivo que requiere de suelos muy ricos en materia orgánica, profundos, franco arcillosos, con buen drenaje y topografía regular. El factor limitante del suelo en el desarrollo del cacao es la delgada capa húmica. Esta capa se degrada muy rápidamente cuando la superficie del suelo queda expuesta a factores ambientales. Por ello es común el empleo de plantas leguminosas auxiliares que proporcionen la sombra necesaria y sean una fuente constante de sustancias nitrogenadas para el cultivo.

Las plantaciones están localizadas en suelos que varían desde arcillas pesadas muy erosionadas hasta arenas volcánicas recién formadas y limos, con pH que oscilan entre 4,0 y 7,0. Se puede decir que el cacao es una planta que prospera en una amplia diversidad de tipos de suelo.

### 9.6 Taxonomía

Orden: Malvales  
Familia: Esterculiáceas  
Género: *Theobroma*  
Especie: *Cacao*



## 10. MANEJO DEL CULTIVO

### 10.1 Propagación

#### Propagación por Semilla

La semilla de cacao germina rápidamente cuando llega a la madurez, son difíciles de almacenar, pero se han logrado almacenar hasta treinta días bajo condiciones especiales. La germinación de la semilla se da de tres a siete días después de la siembra, varía mucho en forma, tamaño y coloración. Gran parte del cacao utilizado en la actualidad proviene de semilla sin seleccionar. Últimamente se ha incentivado la siembra de semilla certificada debido al notable comportamiento de los árboles provenientes de semillas de polinización abierta, de clones seleccionados y de híbridos por su alto vigor. Existen tres tipos de semilla: común, clonal e híbrida.

**Semilla común:** este tipo de semilla es obtenida generalmente por el agricultor que no está en condiciones de adquirir semilla certificada, para obtener esta semilla se selecciona los mejores árboles de la plantación, los más robustos, los de mayor producción para sembrarlas en el campo.

**Semilla clonal:** esta selección de semilla se hace a través de experimentaciones, las cuales tardan varios años, la descendencia da un alto rendimiento.

**Semilla híbrida:** esta semilla ha dado grandes beneficios, especialmente si es certificada. Los híbridos provienen de cruces artificiales de dos clones que tienen buenas habilidades combinatorias. Existen dos formas de obtener semilla híbrida: estableciendo plantaciones aisladas para aprovechar la incompatibilidad de los clones y a través de polinizaciones dirigidas que permitan certificar la exactitud del cruce. La semilla híbrida no es conveniente para usar en la siguiente generación de híbridos, debido a la segregación genética que posee.

Propagación vegetativa

#### Ventajas:

Perpetuar los caracteres genéticos de las variedades en cuanto a sus características como resistencia a plagas y enfermedades.

Los caracteres del árbol madre pueden multiplicarse las veces que se deseen.

Métodos de propagación vegetativa

**1.- Por estacas.** Los requisitos indispensables para que el cacao enraíce son:

Suficiente área foliar

Intensidad adecuada de luz

Temperatura constante del aire

Atmósfera saturada de humedad

Un medio enraizante apropiado

Ausencia de plagas y enfermedades

Hormonas de crecimiento

Disponibilidad de agua

El material para enraizar debe provenir de un árbol sano, libre de enfermedades y con una buena producción

Condición de la yema apical.

Existe ciertas características para asegurar la propagación:

Las estacas para enraizar pueden ser de una a seis o más hojas con tallos de 2 a 20 centímetros o más de longitud

Las estacas deben proceder de plantaciones clonales con árboles bien sombreados, o de brotes autosombreados, del segundo y tercer crecimiento de la rama, con hojas completas, sanas y de color verde.

El corte de las estacas se debe hacer por la mañana, entre las 6 y 9:00am, inmediatamente después se las debe sumergir en agua, o cubrirlas con un material húmedo.

A continuación se hace un corte en la porción inferior de la ramilla para dejar libre y fresca el área de enrizamiento, este corte debe ser horizontal o ligeramente inclinado y debe hacerse bajo el agua.

Hay varias hormonas que se pueden usar para mejorar el enrizamiento de las estacas como: rootone, ceradix, hormodín, o bien se puede usar cualquier estimulante para el enraizamiento .

Una condición indispensable es que el propagador retenga la humedad durante el mayor tiempo posible, pero a la vez deberá ofrecer un buen drenaje que permita la respiración de las nuevas raíces.

Las ramillas deberán permanecer en el propagador aproximadamente 45 días luego vendrá una etapa de aclimatación, se deberán seleccionar las plantas defectuosas y las normales para realizar una selección adecuada.

## **2.- Injertos.**

Este método de propagación vegetativa tiene una ventaja comparativa con el método de estacas ya que permite producir muchas plantas con una cantidad limitada de material clonal, inclusive ofrece comodidades en el transporte ya que se lo puede hacer de un país a otro.

El proceso para hacer injertos se realiza de la siguiente manera:

Se prepara los patrones porta injertos que provengan de semillas de clones con resistencia a *Ceratocystis* .

Se colocan las semillas en bolsas plásticas y se llevan a un vivero donde permanecen de 4 a 6 meses aplicándoles fertilizantes y controlando el ataque de plagas y enfermedades, para injertalas posteriormente

Para preparar la varetas porta yemas, se pueden usar chupones o ramas de abanico que tengan de 6 a 8 meses de edad y con un diámetro de 1.5 a 3 centímetros, cuyas hojas se cortan a nivel del pecíolo.

Una semana después se cortan las varetas en pedazos de 20 a 30 centímetros de longitud con 6 a 10 yemas cada uno.

Las técnicas de injertación son similares a las que se usan en cítricos y en otros frutales, en cacao se puede practicar los injertos de T simple, parche, o U invertida, los de Júa apical, hendidura simple, Júa de costado y el injerto ingles o de aproximación.

Siempre debe considerarse en el patrón o en el huésped la edad y los diámetros de los tallos para obtener una mayor afinidad entre ambos y así conseguir el mayor número de injertos vivos.

La desinfección de las áreas del tallo en que se va a injertar, contribuye definitivamente al éxito de esta técnica.

### **3.- Acodos.**

El cacao se puede multiplicar por acodos aéreos que comúnmente enraízan con facilidad, para este trabajo se elegirá ramas o chupones con diámetros de 1.5 a 3 centímetros y con una longitud de 30 a 80 centímetros, los brotes pueden estar en floración, condición que no afecta este trabajo.

### **4.- Cultivo de tejidos.**

El cultivo de tejidos consiste en la separación de una parte de tejidos (meristemo) de la planta madre para ser colocados en tubos de ensayos con un medio nutritivo artificial aséptico, al que se le adicionan sustancias reguladoras de crecimiento. Una vez lograda la formación de la plántula, se secciona en partes y se repite el proceso hasta conseguir el número de ejemplares deseados, luego se pasan del medio aséptico a macetas con arena como un periodo previo de adaptación, para luego llevarlas al campo.

## **10.2 Siembra**

### **SIEMBRA EN EL CAMPO**

Para la siembra en el campo debe hacerse ante todo el trazado en el terreno. Se puede usar el método de 3-4-5, en el cual se forma un triángulo con un ángulo recto cuyos lados de 3 y 4 metros forman un ángulo recto, lo que permite hacer una alineación a escuadra. Se puede usar también el método del triángulo isósceles, es decir, de tres lados iguales; se debe partir de una línea o base principal, para luego proceder a estaquillar y hacer los huecos, que deben ser del ancho de una pala normal; generalmente el diámetro fluctúa entre 25 y 30 cm, con una profundidad de 30 cm. Es muy recomendable que el hoyo se haga con alguna anticipación para que se meteorice un poco el suelo. En el fondo del hueco se debe poner entre 200 o 300 gramos de abono orgánico bien descompuesto o un bioabono de alta calidad, si no se dispone de un abono orgánico se puede usar 100 gramos (3 onzas) de fertilizante 10-30-10, o su equivalente, en todos los casos, cubriéndolo con un poco de tierra para que la raíz no quede directamente en contacto con el abono o con el fertilizante. Se rompe y quita la bolsa de plástico y con cuidado se deposita la plantita en el hoyo, procurando no dañar la bola de tierra y las raíces. Después se termina de llenar el hueco con tierra y se presiona ligeramente alrededor de la planta, para que quede bien compactada con el resto del suelo.

Para conservar mejor la bola de tierra que sale de la funda o bolsa de polietileno, es necesario regar bien las plantillas, el día anterior o antes de transplantarlas.

Para la siembra de un buen plantel de cacao se deben seleccionar las plantitas; para ello deben agruparse de acuerdo con su desarrollo. Se pueden utilizar dos criterios: la altura de la planta y el grosor del tallo. Generalmente se debe preferir el segundo criterio. Es aconsejable separar las plantitas en dos o tres grupos: gruesas, medianas y delgadas, o simplemente gruesas y delgadas. Cada grupo se debe sembrar por separado, pues se ha probado que las plantas compiten mejor y producen más cuando tienen un crecimiento inicial más uniforme.

### **DISTANCIAS DE SIEMBRA DEL CACAO**

De acuerdo con muchos experimentos, se sabe que la distancia de 2x2 metros es adecuada para sembrar cacao híbrido, con la condición de que se eliminen a partir del sexto año todos los árboles débiles, susceptibles a enfermedades o insectos plagas o que no producen. Generalmente al agricultor no le gusta cortar sus árboles cuando los ve algo crecidos. Por tal razón, se recomienda sembrar a 2 x 3 y 3 x 3 metros. De esta manera, se siembran de 1666 a 1111 plantas por hectárea. Pero en ninguno de estos casos se puede hacer la adecuada selección de las plantas superiores.

La ventaja de sembrar a espaciamiento corto es que se aprovechan los altos rendimientos tempranos de los híbridos, pues mientras el cacao común produce a los cinco o seis años, el cacao híbrido comienza a producir desde el segundo año de vida.

La siembra en triángulo o tresbolillo permite un mejor acomodo de las plantas, pero dificulta un poco algunas labores culturales. En este caso lo recomendable es que el lado del triángulo tenga 3,5 m lo cual permite sembrar algo más de 1200 plantas por hectárea.

### **SOMBRAS PARA LA SIEMBRA DEL CACAO**

Podemos clasificarlas en cuatro categorías:

- Artificial;
- Inicial o provisional;
- Transitoria y
- Permanente o definitiva.

#### **a) SOMBRA ARTIFICIAL**

De hojas de plátano, banano o palmas apoyadas en uno o más soportes o estacas. Se pueden usar cuando es la época de lluvia y el suelo destinado a la plantación de cacao está sin ninguna planta de sombra.

#### **b) SOMBRA INICIAL O PROVISIONAL**

Con cultivos de subsistencia como yuca, maíz, frijol de palo o gandul, que servirán el primer año. Generalmente se debe sembrar un poco antes que el cacao, pero respetando el lugar de los sitios del cacao. En el caso de gandul, y si la sombra transitoria o definitiva no estuviera lista, puede durar por dos años o un poco más, para lo cual hay que hacer algunas podas necesarias para mantener el gandul levantado. En el caso del maíz, debe dejarse la planta en pie para que sirva de sombra después de la cosecha.

### **c) SOMBRA TRANSITORIA**

De bananos, plátanos, higuera, sembradas con 6 a 9 meses de anticipación a la siembra del cacao, o simultáneamente si hay sombra artificial o de algún cultivo anual. Este tipo de sombra cumplirá su objetivo de protección, y su cosecha dará suficientes ingresos para pagar buena parte de los gastos de establecimiento, ya que permanecerán durante los primeros 3 a 5 años.

### **d) SOMBRA PERMANENTE O DEFINITIVA**

Constituida por árboles que son más altos que el cacao; por tradición se han elegido leguminosas como el Poró, *Erythrina poeppigiana*, *E. glauca*, *E. velutina*. Las guabas, *Inga sp.* Existe la posibilidad de escoger especies maderables, como laurel, *Cordia alliodora*, el cedro, *Cedrella sp.* y otras. Esta última especie está en investigación.

Existe un tercer grupo de árboles que podrían servir para sombra definitiva: los frutales. En el sur de México cultivan el zapote, *Chrysophyllum sp.*, y en el pacífico de Costa Rica, en la zona de Quepos, se piensa en la guayaba, *Psidium guajaba* y el cocotero. La elección de los árboles para sombra permanente debe estudiarse con cuidado, con el propósito de que en el futuro constituyan una ayuda y no un problema a largo plazo.

### **DISTANCIAS DE SIEMBRA DE LA SOMBRA**

La distancia de siembra de la sombra puede variar mucho, de acuerdo con la especie que se use; si se trata de un árbol pequeño y de poca sombra como las Ingas o guabas, se puede sembrar a 9 x 9 metros. Si los árboles son medianos, se debe sembrar a 12 x 12 o a 15 x 15 m, como en el caso de las *Erythrinas* o poró. Si los árboles se dejan muy grandes y dan mucha sombra, quizá lo mejor será sembrar a 21 x 21 m, como en el caso del cenízaro. Se puede considerar que en la mayoría de las especies grandes pueden sembrarse entre 21 a 50 árboles por hectárea.

## **10.3 Requerimientos Nutricionales**

### **FERTILIZACIÓN**

Al momento de hacer el hoyo para plantar el cacao se debe poner abono orgánico o fertilizante en el fondo; esta práctica debe llevarse a cabo cuidadosamente. Seguidamente a los 3 meses de la siembra, cuando ya se note que el arbolito está creciendo, es conveniente abonar con un kilogramo de abono orgánico o bioabono. 100 gramos de un fertilizante como 20-10-6-5 (Azufre) alrededor de cada plantita, en un diámetro de 80 cm aproximadamente. Luego de la fertilización, se debe asegurar que no haya malas hierbas, a fin de que el fertilizante sea aprovechado totalmente por el cacao.

Durante el primer y segundo año es recomendable poner de unos 3 a 5 kilogramos de bioabono o unos 300 gramos de una mezcla de abono completo 20-10-6-5 (Azufre), más unos 30 gramos de un abono rico en Magnesio por planta. De no tener estos fertilizantes en el mercado local se deberá preparar una formulación que cubra los siguientes requerimientos 60 gramos de nitrógeno, 30 g de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, 24 g de K<sub>2</sub>O y 82 g de S O<sub>4</sub>. El fertilizante debe ponerse en el suelo alrededor de la planta, dividiéndolo por lo menos en tres aplicaciones; es decir, aproximadamente 100 gramos del abono completo por planta en

cada aplicación, o el equivalente del fertilizante que se disponga. Al segundo año, el área de aplicación del fertilizante deberá ser mayor, con un diámetro de 2 metros o poco menos, según la proyección de la sombra del arbolito de cacao.

Del tercer año en adelante, la recomendación de fertilizantes se debe hacer basándose en un análisis del suelo; la cual debe realizarla un técnico que conozca la zona.

A continuación se ofrece la recomendación para la finca experimental de cacao del CATIE, "La Lola", resultante de una larga experiencia: aplicar, dividiendo en 3 ó 4 aplicaciones, 600 gramos de un fertilizante 20-10-6-5 (Azufre) y 90 gr de K-Mag por planta, o el equivalente de otro fertilizante que proporcione aproximadamente 120 gramos de N, 60 g de  $P_2O_5$ , 72 g de  $K_2O$  y 240 g de  $SO_4$  por planta.

En general se aconseja aplicar los fertilizantes en tres o cuatro aplicaciones, con la finalidad de evitar pérdidas de elementos por evaporación o escurrimiento, facilitándose así a la planta los elementos nutritivos en las épocas más adecuadas para un mejor aprovechamiento.

En un lugar como "La Lola", las aplicaciones se hacen en: a) enero o febrero, b) abril o mayo, c) julio o agosto y d) octubre o noviembre (Enríquez, 1983).

#### **10.4 Manejo Agronómico**

El futuro rendimiento del cacao generalmente depende de los cuidados que reciba el cacaotal durante los primeros años de su vida.

Las plantitas deben salir del vivero lo más sanas y robustas que sea posible, y de ahí la importancia de atender los viveros con mucho cuidado.

### **I. LIMPIEZA DEL SUELO**

Durante el primer año, la labor más costosa y delicada es la eliminación de las malas hierbas. En forma general, se dice que el suelo de un cacaotal debe estar sin malezas todo el tiempo; en la práctica eso es difícil, aunque es posible mantener bastante libre el cacaotal con 4-6 chapias anuales. Durante el primer año no es recomendable la aplicación de herbicidas.

Un medio recomendado de mantener el área limpia es hacer otros cultivos intercalados, aprovechando los espacios libres. Se puede cultivar frijol, gandul, maíz o cualquier cultivo de ciclo corto. Si se aplica un poco de abono a estos cultivos, el cacao también puede aprovecharlo. En este caso las deshieras pueden ser en menor número.

Cuando la sombra es adecuada, las malas hierbas no tienen oportunidad de crecer. Las deshieras deben hacerse con machete; al hacerlo con pala o azadón no se debe raspar el suelo, para no dañar las raíces del cacao y no provocar la erosión del suelo (Enríquez, 1983).

### **II. COMBATE DE PLAGAS**

Durante el primer año de plantío es muy difícil el combate de plagas y enfermedades. Hay que tener mucho cuidado, sobre todo con las hormigas (zompopos), las cuales pueden afectar gravemente las plantas de cacao al deshojarlas o dañarlas. Las mismas recomendaciones dadas para viveros pueden ser aplicadas aquí, pero siempre habrá que tener muy en cuenta la parte económica y la facilidad de aplicar los pesticidas.

### **III SELECCION Y USO DE HERBICIDAS**

Las siguientes recomendaciones se hacen con base en los trabajos del personal del CATIE y en los documentos que dieron cuenta de las investigaciones realizadas en el Programa de Cacao de Trinidad.

Para la selección y uso de herbicidas siempre se deben tener en cuenta los siguientes aspectos:

Clase de malas hierbas presentes.

Tamaño y edad de las malezas.

Condiciones ambientales, antes y después de la aplicación:

a) Temperaturas,

b) Lluvias,

c) Vientos,

d) Cantidad de luz presente en el sitio de aplicación

Método de aplicación, relacionado con la concentración y el volumen de la aspersión.

Momento de la aplicación.

Finalmente, se deben tomar en cuenta todos los aspectos para realizar una aplicación sin que el operario corra ningún riesgo:

Uso de protectores para el cuerpo

No fumar durante la operación

No comer

Lavar bien el equipo luego del uso

Finalizada la operación, el operario debe bañarse y cambiarse de ropas

El mismo operario no debe hacer el trabajo todo el tiempo

Mantener un botiquín de primeros auxilios adecuado, siempre a mano

Nunca debe efectuar la operación una persona sola

Toda persona debe leer cuidadosamente las etiquetas del producto para saber perfectamente su uso, sus peligros y las demás recomendaciones

No deje los productos químicos frente a alimentos ni al alcance de los niños. Todos los productos agroquímicos son venenosos en diferentes grados; en consecuencia, todos son peligrosos.

### **IV. PODA DEL CACAO**

Es la práctica que tiene por objeto cortar o eliminar las partes poco útiles o innecesarias de los árboles, con lo cual se consigue:

Estimular el desarrollo de las ramas primarias, para equilibrar el conjunto foliar del árbol.

Formar un tronco recto.

Eliminar toda la madera muerta, los chupones o ramas mal dirigidas.

Regular el crecimiento del árbol que en estado silvestre crecería muy alto.

Regular la luz que el árbol necesita para cumplir bien sus funciones fisiológicas.

Facilitar las labores de chapia, y las aspersiones para el combate de insectos plagas y enfermedades. Facilitar la cosecha y el acarreo de las mazorcas o las almendras.

Facilitar el combate de las enfermedades por regulación de la luz que entra al centro del árbol y áreas de aspersión.

Hay varios tipos de poda:

De formación, que se hace en los primeros años de vida de la planta.

De mantenimiento, que se efectúa varias veces en el año; debe ser una poda liviana.

De rehabilitación, que permite mejorar cacaotales viejos poco productivos o abandonados. Fitosanitaria, que se debe realizar en los tiempos de cosecha, para eliminar hojas, frutos y ramas indeseables.

### **a. PODA DE FORMACION**

Se efectúa de un mes a un año y medio o dos de edad de las plantas, y consiste en dejar un solo tallo y observar la formación de la horqueta o verticilo, el cual debe formarse aproximadamente entre los 10 y 16 meses de edad de la planta, con el objeto de dejar cuatro o más ramas principales o primarias para que formen el armazón y la futura copa del árbol. Estas ramas principales serán la futura madera donde se formará la mayoría de las mazorcas, lo mismo que en el tronco principal.

Cuanto más tierno sea el material podado, mejores resultados se obtienen. En el segundo y tercer año se eligen las ramas secundarias y así sucesivamente, hasta formar la copa del árbol. Se eliminarán las ramas entrecruzadas muy juntas, y las que tienden a dirigirse hacia adentro.

Es muy común que algunos árboles tengan la tendencia de formar las ramas hacia abajo, ya sea porque debido a que el sombreado de las ramas son débiles y se doblan hacia el suelo, o por ser una característica genética, como sucede con muchos de los tipos criollos. En esos casos la poda de formación debe ser mucho más cuidadosa, eliminando las ramas o partes que caen al suelo ("despunta", lo cual estimula el crecimiento de ramas laterales fuertes y hacia arriba).

La poda de formación, especialmente la eliminación de los chupones, debe hacerse con bastante frecuencia, pues cuando más jóvenes se eliminen los chupones, menos se lastimará el tronco. Si el deschuponado se hace cada 15 días o cada mes, entonces la labor puede hacerse a mano o con una cuchilla bien afilada, y la pueden llevar a cabo muchachos jóvenes, abaratando así la labor y produciendo un mínimo de daño al árbol. En la mayoría de los casos no es necesario proteger las heridas con pasta cicatrizante.

### **b. PODA DE MANTENIMIENTO**

Desde los dos o tres años de edad los árboles deben ser sometidos a una poda ligera por medio de la cual se mantenga el árbol en buena forma y se eliminen las ramas muertas o mal colocadas.

Esta poda por lo regular se puede hacer varias veces al año; es una poda liviana y se aconseja hacerla en la época seca, para que cuando vengan las lluvias, se estimule el crecimiento de ramas bien dirigidas.

Algunos agricultores prefieren hacer una poda cada dos o más años y efectuar una poda de mantenimiento más fuerte; esto provoca un mayor daño a los árboles y la necesidad de cortar madera bastante madura y gruesa. Solamente en muy pocos casos puede recomendarse esta práctica.

La cantidad de material que se elimina no debe ser muy grande, por cuanto las mazorcas formadas en el árbol deben ser alimentadas por las hojas; en consecuencia, la poda muy fuerte puede alterar la producción regular y normal del árbol. Al año siguiente de una poda fuerte puede haber una producción muy alta, pero posteriormente disminuye. Se deben suprimir todos los hijos, chupones o mamones que hayan crecido en el tronco y sobre las ramas primarias.

### **c. PODA FITOSANITARIA**

Se deben eliminar todas las ramas defectuosas, secas, enfermas, desgarradas, torcidas, cruzadas y las débiles que se presenten muy juntas. Es importante eliminar las plantas parásitas como el "mata palo", el "pega con pega" o "suelta con suelta" (Lorantaceas), que crecen sobre las ramas y el tronco de los árboles. Esta poda también incluye la eliminación de todos los frutos enfermos, o con síntomas de alguna enfermedad, como Mazorca negra, Monilia, etc.

#### **d. PODA DE REHABILITACION**

Después de algunos años, y según el plan de manejo, un cacaotal se torna improductivo, ya sea porque se descuidó la poda y creció libremente o porque fue abandonado. En estos casos se puede hacer poda de rehabilitación, que consiste en regenerar estos árboles mal formados o viejos con podas parciales, conservando las mejores ramas, o podando el tronco para estimular el brotamiento de chupones, eligiendo el más vigoroso y mejor situado, próximo al suelo. En esta poda parcial se eliminan las ramas mal dispuestas o caídas al suelo, y todo el material atacado por plagas y enfermedades, madera muerta, etc., dejando un 25 % de las ramas en mejor estado. Los árboles reaccionan muy bien si este proceso se acompaña con fertilización y un buen programa de combate de insectos plagas, enfermedades y malas hierbas; pueden aumentar los rendimientos en forma permanente por varios años.

En las fallas o espacios libres se debe sembrar con nuevas plantas de híbridos o clones y completar el número recomendable de plantas por hectárea.

Otra forma de rehabilitar el material genético es hacer injertos en los chupones y luego dejar crecer solamente los injertos.

#### **V. PODA DE LOS ÁRBOLES DE SOMBRA**

Los árboles de sombra permanente deben recibir los mismos cuidados que se proporcionan al cacao para que brinden una sombra adecuada.

Debe mantenerse un sombreado de aproximadamente un 30% o menos. Es difícil medirlo con exactitud y dejar el porcentaje adecuado, especialmente porque los árboles crecen rápidamente, por lo tanto es necesario hacer un buen trabajo para mantener la sombra en un porcentaje aceptable siempre. Se pueden hacerse estimaciones observando y midiendo la sombra proyectada en el suelo.

Cuando la sombra es muy densa porque los árboles han crecido mucho, se puede planificar el raleo de los árboles de sombra. Como habrá un cambio brusco al eliminar un árbol grande, se puede establecer previamente sombra provisional o temporal sembrando una especie de rápido crecimiento que ayude a que el cambio sea gradual. Una buena especie para este propósito es el plátano, que al mismo tiempo puede proporcionar un ingreso económico al agricultor.

Un buen sistema para entresacar árboles es anillar los troncos de los árboles o sus ramas y luego seguir eliminando paulatinamente la sombra. Si un árbol muere parado, sus ramas pueden ir cayendo poco a poco, ocasionando poco daño al cacaotal. Si el árbol vivo fuera cortado, podría provocar con su caída mucho daño en la plantación.

El adecuado control de la sombra es muy importante para la obtención de buenos rendimientos del cacao. Por regla general se recomienda mantener un 30 % de sombra.

#### **VI. EQUIPO PARA LA PODA**

## **Herramientas**

Para cortar los brotes terminales y ramas delgadas se utilizan la cuchilla y las tijeras de mano. Cuando se trata de ramas gruesas son necesarios los serruchos; en lo posible debe evitarse el uso del machete, o usarlo con mucho cuidado. Las herramientas deben estar siempre bien afiladas y en lo posible no deben estar oxidadas. La oxidación puede provocar alteraciones fisiológicas en las plantas. Las tijeras deben permitir un corte liso, sin lastimaduras. Cuando se usa el serrucho para cortar una rama gruesa, primero se debe hacer un corte guía en la parte inferior de la rama, o sea, en la parte que mira al suelo, con la finalidad de que la corteza no se desgarre en el momento de desprenderse la rama, que generalmente se rasga al final del corte.

## **Pastas protectoras**

Los cortes que se hacen durante la poda deben cubrirse con alguna pasta cicatrizante con el objeto de impedir la entrada de enfermedades y plagas.

El agricultor puede preparar una mezcla de fungicida e insecticida más adherente, procurando que tenga consistencia de pintura, la cual se aplicará de inmediato en los cortes con ayuda de una brocha o una espátula. Se usa también como pasta una mezcla de cal con sulfato de cobre 3: 1, ya sea con agua o aceite. También se puede utilizar brea o alguna pintura inocua.

El machete, las tijeras u otras herramientas usadas en la poda deben desinfectarse con una solución de formalina al 5 o 10 % para evitar el contagio de enfermedades. Es una buena costumbre usar dos herramientas similares; mientras se poda un árbol, se pone a desinfectar en un recipiente adecuado la herramienta que se usó en el árbol anterior. Los estuches de cuero, con felpas o esponjas internas impregnadas con el desinfectante, constituyen una manera fácil y eficiente para la desinfección de las herramientas de poda. Luego de esto se deben engrasar.

## **VII. CUIDADOS DEL SUELO**

Siendo el suelo delicado, cualquier descuido puede deteriorarle, incluso el hecho de dejarlo improductivo. Se debe proteger contra los rayos directos del sol; los aspectos relativos a la sombra se han venido discutiendo anteriormente. Además de la sombra, las hojas que caen forman un mantillo que debe tratar de conservarse lo mejor posible. No se deben practicar labores de palea profunda; si fuera necesario, se deben cortar las malas hierbas lo más bajo posible, pero sin tocar el suelo.

En algunas zonas se limpia el suelo para abonar; esa práctica debe ser desarrollada con mucho cuidado, a condición de volver todo el material a su puesto. En general, no se recomienda remover la hojarasca. El abono en estos casos puede ser colocado sobre la hojarasca; así se puede perder un poco de nitrógeno, pero en todo caso no se causa daño al suelo.

Este mantillo y la sombra ayudarán a mantener la humedad necesaria durante los meses de sequía; por tal causa se hace muy necesario en los lugares donde el período seco es bastante largo.

## **DRENAJES**

Cuando hay exceso de agua y se puede producir el anegamiento de un área del cacaotal, el área afectada corre peligro de perder las plantas por ahogamiento; en esos casos, lo más conveniente es abrir con tiempo los drenajes necesarios para evacuar todo el exceso de agua. Los canales de agua deben ser cuidadosamente planeados para que cumplan su función correctamente y el agua no se acumule. Al inicio de las lluvias, es necesario revisar que estén limpios.

En algunas ocasiones el exceso de agua de una lluvia fuerte puede correr por la plantación; en tales casos, será necesario hacer canales a nivel, para coleccionar y encauzar el exceso de agua. Si ésta comienza a correr sobre el suelo, se llevará toda la hojarasca y la parte superficial (materia orgánica) del suelo.

Es importante tener en cuenta que los insectos y enfermedades generalmente atacan a plantas que se encuentran debilitadas por un mal manejo o descuidos en la plantación.

## **VIII. RESIEMBRAS**

Una de las razones de los bajos rendimientos del cacao, en las zonas tradicionales, es la baja densidad de siembra o la alta población de árboles muertos en el área.

Es necesario replantar o reemplazar las plantas muertas del cacaotal con cierta frecuencia; para esto se deben tener algunos cuidados:

1. Hacer un hueco bastante más grande que el normal para la siembra del cacao, con la finalidad de eliminar un poco de las raíces de los árboles cercanos para que la plantita tenga menos competencia.
2. Poner un kilogramo de bioabono o 100 gramos de abono completo (10-30-10) y tapanlo con un poco de tierra, más 60 g de Sulfato de Amonio en la superficie.
3. Sembrar la nueva plantita de 4 a 6 meses de edad. Aquí se recomienda que la planta tenga más edad debido a que el ambiente va a ser diferente que en siembra nueva.
4. Si fuera necesario, proteger con sombra artificial o sembrar alrededor gandul u otra planta como sombra, durante los 6 primeros meses aproximadamente.
5. Eliminar toda la sombra inicial, luego de los 6 meses (aproximadamente) y practicar una poda ligera de las ramas del cacao viejo que estén compitiendo por luz para el normal crecimiento de la nueva planta.
6. No descuidar un buen abonamiento y las podas de formación, deschuponadas, etc., de las plantas nuevas.

Si se cuidan bien las plantitas de las fallas o lugares vacíos del cacao muy distanciado, muy pronto (dos años y medio) se puede obtener un buen incremento de la producción.

Todo finquero conoce bien sus plantas y sabe muy bien cuáles son productivas y cuáles no. Se recomienda eliminar aquellas plantas que no produzcan o que presenten síntomas muy acentuados de enfermedades como la buba floral. Estos lugares deben ser reemplazados inmediatamente por híbridos bien seleccionados. Si las condiciones de la planta son buenas se puede practicar un injerto con un clon recomendado por la Estación Experimental, este injerto debe ser realizado con cuidado para que el nuevo árbol no se desgarre cuando crezca.

## **IX. RENOVACION DE CACAOTALES**

Si la rehabilitación del cacao no es económica debido al estado de la plantación o el material genético, será necesario hacer una renovación del cacaotal.

Dependiendo de un estudio cuidadoso de la parte económica, se puede hacer la renovación total del área o se puede dividir la finca en 2 ó 3 secciones para hacer un trabajo escalonado por años. La sección más improductiva debe ser la primera que se trabaje.

Hay dos sistemas básicos para renovar:

1. Total o Trinidad; 2. Parcial o Turrialba.

En el primer caso hay que eliminar tanto la sombra como el cacao; luego, sembrar la sombra inicial y proceder como se ha explicado anteriormente, como si fuese una nueva plantación.

Al segundo año, se debe intervenir la segunda sección, si la finca fue dividida en tres partes, o esperar al tercer año para trabajar la segunda sección si fue dividida en dos. Para estos casos, se deben tomar en cuenta cuidadosamente todas las recomendaciones.

La renovación tipo Turrialba, consiste en mantener los árboles de cacao viejo como sombra inicial y temporal por 2 ó 3 años. Se deben seguir los siguientes pasos:

1. Selección de la sombra definitiva.
2. Poda fuerte del cacao viejo, al final de la época seca.
3. Alineamiento, hoyado y siembra del material nuevo, bajo el cacao viejo, siguiendo las mismas recomendaciones anteriores, con los mismos cuidados, usando el cacao viejo como sombra.
4. Poda del cacao viejo para mantener la sombra adecuada para un buen desarrollo de las plantitas entre 4 y 8 meses de vida. Durante esta época habrá una buena cosecha del cacao viejo.
5. Seguir las recomendaciones generales de limpieza de malas hierbas, podas de formación, fertilización, etc. Se debe cuidar que la sombra definitiva quede bien establecida.
6. Al comienzo del segundo año, eliminación de un 50 % del cacao viejo, lo que se puede hacer de dos formas: eliminando una planta por medio en cada línea o podando nuevamente el cacao.
7. Continuar con las recomendaciones generales especialmente cuidado de la sombra definitiva.
8. Para el tercer año, eliminar nuevamente un 50 % de los árboles que quedaron, es decir, dejar solamente un 25 % de los árboles iniciales, que darán sombra por un año más.
9. Continuar con las recomendaciones generales. Poner atención a la sombra permanente
10. Eliminación de los árboles de cacao restantes al inicio de la época lluviosa durante el tercer año de vida de las plantas, cuando la sombra definitiva esté bien implantada.

## 10.5 Cosecha



Cosecha de Cacao.

Consiste en la recolección de los frutos o mazorcas maduras; se abren y se les sacan las almendras frescas.

Las mazorcas son verdes cuando jóvenes, amarillas cuando están maduras. Las mazorcas rojas se vuelven anaranjadas. Las mazorcas nacen en los cojines florales del tallo y las ramas del árbol. Si los cojines se dañan no hay formación de flores y por tanto no habrá producción. Es muy importante que los instrumentos para cosechar estén bien afilados para no dañar los cojines florales.

Es necesario recordar que 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 demasiado maduras tienden a secarse y se puede producir la germinación de las semillas dentro de los mismos frutos.

La cosecha de los frutos debe hacerse con la mayor frecuencia posible para evitar que sobre maduren. Si la plantación es grande, se puede cosechar cada 8 a 15 días. Si la plantación es pequeña, quizá se pueda hacerlo cada mes; en todo caso, no hay que dejar sobre madurar las mazorcas, por cuanto las almendras germinan dentro del fruto y quedan inutilizadas. La apertura o quiebra de las mazorcas se puede hacer en el campo o en el lugar de fermentación y secado, para lo cual se puede usar un machete en la mano, o uno fijado a dos trozos de madera clavados en el suelo. La extracción de las almendras se puede hacer con los dedos o con aparatos especialmente diseñados para ese propósito. Las semillas se transportan en cajas de madera o en sacos plásticos hacia el lugar de fermentación. No se deben poner en contacto con materiales de metal. En caso de abrir las mazorcas en el "beneficio" las almendras se pueden poner en los fermentadores.

## **10.6 Postcosecha**

### **FERMENTACION**

Es el proceso por medio del cual se da la calidad propia del cacao para hacer chocolate, se limpian las semillas, se mata el embrión y se da buena presentación a las almendras.

Para la fermentación se necesita un lugar especial no afectado por el viento, bien ventilado. A continuación se describen varios métodos para fermentar cacao:

#### **EN MONTONES**

Es quizá el método más usado por los pequeños productores; consiste en amontonar las almendras sobre un piso de madera de tal suerte que los jugos puedan escurrir. Esos montones de cacao deben removerse de un lugar a otro, para así obtener una mejor fermentación. En los montones las almendras pueden pasar de 5 a 6 días luego se las extienden para que se sequen. El número de días de la fermentación, depende del material genético al que se le aplique como veremos adelante.

#### **EN SACOS**

Es muy común que el pequeño agricultor abra sus mazorcas de cacao en el campo y ponga las almendras en sacos de plástico o yute, para transportarlas hacia el centro de fermentación; se dejan las almendras en dichos sacos por un período de 5 a 6 días para que fermenten. En algunas ocasiones estos sacos se cuelgan, para que tengan mejor aireación y sufran menos ataques de animales dañinos. También es costumbre de algunos agricultores cambiar de recipiente cada dos días, o día por medio, con el propósito de que la masa se mezcle bien; quizá este detalle es el más importante para obtener una mejor fermentación.

Si el recipiente se deja en una finca por más de tres días sin remover, la fermentación resulta deficiente y la mayoría de las semillas en el centro del recipiente quedan sin fermentar. Este método quizá no es el menor para darle una buena calidad al cacao fermentado, pues es difícil manejar toda la masa en estos sacos y generalmente no se remueve el material y por consiguiente se obtiene unas pocas almendras fermentadas y el resto no. Es importante que los sacos estén bien limpios o sean nuevos. El uso de sacos que han transportado fertilizantes es inconveniente a no ser que sean muy bien lavados, caso contrario el efecto nocivo de los residuos puede acabar con el sabor del chocolate.

### **EN CAJAS**

El tamaño de las cajas de fermentación puede variar mucho y guarda relación con la cantidad de almendras que se puede cosechar como máximo en una finca en un momento determinado, o sea en el pico de mayor producción. La altura de la caja que mejores resultados a dado es de 90 cm. El ancho de la caja puede varias de acuerdo a las facilidades de manejo lateral de las almendras, pero no debe exceder de 120 cm, debido a lo difícil que se hace para un hombre, de tamaño normal, el poder manejar mas allá de esa dimensión. El largo de la caja puede variar dependiendo de la cantidad de cosecha que se tenga durante el pico más importante de la cosecha. En general se estima que en un metro cúbico de caja, entran al rededor de 800 kilogramos de cacao húmedo o un poco más dependiendo del tamaño de la semilla y de la cantidad de mucílago. Las semillas se colocan en las cajas, que están perforadas para dejar escurrir los jugos. Algunas fincas tienen un sistema de cajas largas, con sistemas apropiados para mover un costado en caso de tener poco material para la fermentación, en las cuales las semillas se van trasladando de un tramo a otro con el fin de removerlas y mejorar la fermentación. En algunos casos estas cajas están a desnivel o en escalera, con la finalidad de facilitar el paso de una caja a otra, cada día o cada dos días.

### **METODO ROHAN**

En este sistema se dispone de gavetas que deben medir 120 x 80 x 10 cm. El piso de las gavetas debe tener ranuras de 5 mm para dejar que el aire circule libremente. El ancho de cada regleta del piso no debe ser menor de 5 cm, ni mayor de 10 cm. Estas gavetas se ponen unas sobre otras formando una pila con un máximo de 12. Ya sea una sola o las 12 debe taparse la parte superior con tela de gangocho, con sacos usados o con otra caja llena de algún material inerte no contaminante. Posiblemente este método es el que puede usar más ventajosamente, un pequeño productor, pues las gavetas son fáciles de manejar y, si se cuenta con una cantidad suficiente de ellas se puede fermentar cualquier cantidad de almendras. El secado de las almendras también puede hacerse en estas gavetas, para lo cual se pueden construir gavetas más grandes, sin exagerar el tamaño para no hacerlas inmanejables por el peso; las almendras se pueden colocar sólo en la mitad de la gaveta, para luego extenderlas en todo el espacio. De esta manera se puede manejar fácilmente el material durante el secado. La razón para que la altura de la gaveta sea de 10 cm, es que en la fermentación de montones solamente fermenta bien la parte superficial, posiblemente debido a la aireación.

Además de los métodos descritos, en algunos países se efectúa la fermentación en canastas de bambú o de algunos otros materiales, con un aspecto algo similar al de las gavetas de Rohan; cuando han pasado unos 4- 5 días comienza el secamiento.

Si el recipiente se deja en una finca por más de tres días sin remover, la fermentación resulta deficiente y la mayoría de las semillas en el centro del recipiente quedan sin fermentar. Este método quizá no es el menor para darle una buena calidad al cacao fermentado, pues es difícil manejar toda la masa en estos sacos y generalmente no se remueve el material y por consiguiente se obtiene unas pocas almendras fermentadas y el resto no. Es importante que los sacos estén bien limpios o sean nuevos. El uso de sacos que han transportado fertilizantes es inconveniente a no ser que sean muy bien lavados, caso contrario el efecto nocivo de los residuos puede acabar con el sabor del chocolate.

### **EN CAJAS**

El tamaño de las cajas de fermentación puede variar mucho y guarda relación con la cantidad de almendras que se puede cosechar como máximo en una finca en un momento determinado, o sea en el pico de mayor producción. La altura de la caja que mejores resultados a dado es de 90 cm. El ancho de la caja puede variar de acuerdo a las facilidades de manejo lateral de las almendras, pero no debe exceder de 120 cm, debido a lo difícil que se hace para un hombre, de tamaño normal, el poder manejar mas allá de esa dimensión. El largo de la caja puede variar dependiendo de la cantidad de cosecha que se tenga durante el pico más importante de la cosecha. En general se estima que en un metro cúbico de caja, entran al rededor de 800 kilogramos de cacao húmedo o un poco más dependiendo del tamaño de la semilla y de la cantidad de mucílago. Las semillas se colocan en las cajas, que están perforadas para dejar escurrir los jugos. Algunas fincas tienen un sistema de cajas largas, con sistemas apropiados para mover un costado en caso de tener poco material para la fermentación, en las cuales las semillas se van trasladando de un tramo a otro con el fin de removerlas y mejorar la fermentación. En algunos casos estas cajas están a desnivel o en escalera, con la finalidad de facilitar el paso de una caja a otra, cada día o cada dos días.

### **METODO ROHAN**

En este sistema se dispone de gavetas que deben medir 120 x 80 x 10 cm. El piso de las gavetas debe tener ranuras de 5 mm para dejar que el aire circule libremente. El ancho de cada regleta del piso no debe ser menor de 5 cm, ni mayor de 10 cm. Estas gavetas se ponen unas sobre otras formando una pila con un máximo de 12. Ya sea una sola o las 12 debe taparse la parte superior con tela de gangocho, con sacos usados o con otra caja llena de algún material inerte no contaminante. Posiblemente este método es el que puede usar más ventajosamente, un pequeño productor, pues las gavetas son fáciles de manejar y, si se cuenta con una cantidad suficiente de ellas se puede fermentar cualquier cantidad de almendras. El secado de las almendras también puede hacerse en estas gavetas, para lo cual se pueden construir gavetas más grandes, sin exagerar el tamaño para no hacerlas inmanejables por el peso; las almendras se pueden colocar sólo en la mitad de la gaveta, para luego extenderlas en todo el espacio. De esta manera se puede manejar fácilmente el material durante el secado. La razón para que la altura de la gaveta sea de 10 cm, es que en la fermentación de montones solamente fermenta bien la parte superficial, posiblemente debido a la aireación.

Además de los métodos descritos, en algunos países se efectúa la fermentación en canastas de bambú o de algunos otros materiales, con un aspecto algo similar al de las gavetas de Rohan; cuando han pasado unos 4- 5 días comienza el secamiento.

Existen muchas otras variantes en los sistemas de fermentación, pero en todo caso son pequeñas variaciones de los métodos generales descritos y corresponde a costumbres locales o tradicionales, que no tienen sino influencia local.

Durante la fermentación la temperatura en la masa de almendras puede subir hasta 50°C aproximadamente. Cuando la temperatura llega a 45°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.

El tiempo de fermentación varía de acuerdo con el origen de las almendras. En general el tipo Criollo necesita de 3 a 4 días; los tipos Forasteros necesitan de 6 a 8 días, es importante también establecer la relación con los otros factores del ambiente.

## **TENDALES**

Una buena fermentación se puede dar también en algunos tipos de tendales, teniendo presente de los cuidados que se han venido considerando tales como el cubrimiento del material, la remoción de cada día y el desagüe de los jugos del montón. Un tipo de fermentación especial es el utilizado en Ecuador, donde prácticamente no se hace una fermentación clásica sino que las almendras se amontonan durante la noche en los tendales, cubriendo los montones con hojas de plátano, bijao o con otros materiales para protegerlas del frío o conservar el calor; al día siguiente se extienden las almendras para que siga el secado. Este proceso se repite por varios días hasta que el material esté completamente seco.

## **II. SECADO**



Secado de Cacao.

Después de la fermentación, las almendras tienen alrededor de 55% de humedad, debe reducirse al 6 - 8 %, que es la humedad en la cual se debe almacenar y comercializar. Durante ese tiempo, las almendras de cacao terminan los cambios para obtener el sabor y aroma a chocolate.

También en ese momento cambian los colores, apareciendo el color marrón (café), típico del cacao fermentado y secado correctamente. Hay varios métodos para secar cacao:

## **AL SOL**

Se aprovecha la temperatura que producen los rayos solares para secar paulatinamente el cacao. Este es quizá el método más recomendable porque, al secarse lentamente, las almendras completan satisfactoriamente los cambios para lograr un buen sabor. Este secado se puede hacer en tendales, los cuales pueden construirse de infinidad de formas, tanto por su tamaño como por los materiales que se usan. Los tendales más generalizados son los de madera y de bambú, aunque los hay también de cemento y de otros materiales refractarios. El tamaño del tendal debe estar de acuerdo a las necesidades de la finca, si solamente es para cacao, entonces depende del pico más grande de la cosecha. Se estima (hay una fuerte variación por el material genético) que un metro cuadrado de tendal puede secar entre 48 y 50 kilogramos de almendras frescas, con una altitud de 5 cm. Si el sol es escaso, como en algunas localidades en algunas épocas del año es conveniente poner una capa de 3 cm aproximadamente o menos, en ese caso los 50 kilogramos de cacao húmedo necesitarán aproximadamente entre 1,5 a 1,6 metros cuadrados.

## **ESTUFAS ARTIFICIALES**

Se han construido una gran cantidad de secadoras mecánicas, la mayoría de las cuales se basan en el paso de aire seco y caliente por la masa del cacao. Una de las más sencillas y baratas es el denominado *secador Samoa*, que se describirá a continuación.

La mayor parte de la producción mundial de cacao proviene de países en donde las almendras se secan al sol; sin embargo en ciertas regiones algunas cosechas coinciden con un período de lluvia o con un período de humedad intensa y las almendras deben ser secadas artificialmente. Por ejemplo, en Camerún, Costa Rica, Zaire y Samoa se usan secadoras artificiales. En el Brasil, segundo país en la lista de productores mundiales, gran parte de la cosecha se seca al sol y una pequeña cantidad se seca artificialmente, para lo cual todas las haciendas están equipadas con secadoras artificiales; de esa forma, durante el tiempo de lluvias no hay pérdida de tiempo ni de almendras.

### **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 semillas 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.

Como el secador Samoa es eficiente y sencillo para construir, se le considera adecuado para Centroamérica, en donde se necesitan con urgencia facilidades adicionales de secado. Esta secadora tiene algunas ventajas especiales:

1. Seca las almendras con la necesaria rapidez, si la construcción es adecuada, se puede aumentar o disminuir la temperatura fácilmente.
2. Gran parte de ella puede ser construida con materiales corrientes; los trabajos en metal los puede hacer un herrero o un trabajador local.
3. Si se construye adecuadamente y se mantiene en buen estado, no hay peligro de que las almendras se contaminen con humo

El tamaño de la secadora también debe estar en razón de la necesidad de la finca, pues este diseño permite secar otras cosas a más de cacao. El tablero donde se depositan las almendras deberá tener una capacidad estimada de 120 kilogramos de semillas fermentadas y húmedas, por cada metro cuadrado de superficie, con una capa un poco mayor de 10 cm de altura.

### III. CALIDAD

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

Los factores que determinan la calidad del cacao pueden agruparse en: factores de la herencia, del ambiente y del beneficio (fermentación y secado).

En el cacao fermentado y otro que no lo esté pueden establecerse las siguientes características:

*Almendra seca bien fermentada*

Hinchada o gruesa

La cáscara se separa fácilmente

Color marrón o chocolate

Naturaleza quebradiza

Sabor medianamente amargo

Aroma agradable

*Almendra seca sin fermentar o mal fermentada*

Más bien aplanada

Por lo general es difícil separar la cáscara

Color violáceo en su interior o blanquecino

Naturaleza compacta

Sabor astringente

Aroma desagradable

Para que el cacao se califique como de primera calidad debe estar bien fermentado (5 días mínimo), bien seco y poseer sabor y aroma agradables. El tiempo de fermentación puede variar algunos días de acuerdo a la constitución genética del cacao en general los Criollos (3 o 4 días) son más fáciles de fermentar que los Forasteros (6 a 8 días) Los Trinitarios (5 a 6 días) son intermedios. En Costa Rica la mayoría del material genético es una mezcla de Criollos y Trinitarios, por consiguiente el tiempo de fermentar en casi la mayoría del país esta al rededor de 4 a 5 días. Si la influencia del material es más de Matina entonces la fermentación debe ser de más de 5 días, es decir puede llegar hasta los 6 días. Para obtener un cacao de alta calidad, es necesario lograr una cosecha correcta, es decir de frutos maduros, buena fermentación, buen secado y ausencia de basuras. En un futuro no lejano los compradores de cacao fijarán normas de calidad y pagarán mejores precios a los agricultores que sigan las recomendaciones de los técnicos y que cada día se esfuercen más por ofrecer cacao de una categoría superior.

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.

## 11. DESCRIPCION DE LAS PLAGAS MAS IMPORTANTES

### 11. 1 En la Plantación

## PLAGAS INSECTILES DEL CACAO

En el cacao, muchas de las plagas no representan un problema grave o no se conoce con exactitud la gravedad que pueden alcanzar, pero un descuido en su combate puede motivar que lleguen a constituir un problema muy serio. El uso indiscriminado de insecticidas puede conducir a posteriores fracasos económicos, ya que el cacao es una de las plantas económicas que, al mismo tiempo que pueden sufrir daños considerables a causa de los insectos, también necesita de algunos de ellos en ciertos procesos reproductivos.

El combate de los insectos se debe hacer intensamente en el semillero y en el vivero, pues en estos lugares los insectos útiles tienen poca importancia y como el área de aplicación es restringida, no se afectan las zonas de producción. La principal razón es que las plantas deben salir al campo lo más sanas y robustas posible. No debe sembrarse plantas débiles o afectadas por enfermedades o insectos plagas.

También tenemos a los transmisores de enfermedades; tal es el caso de los pequeños abejones (*Xyleborus*), que pueden transmitir o propagar la enfermedad llamada "Mal de Machete". En Africa, algunos de los chinches harinosos (*Pseudococcus*) o cochinillas transmiten algunos tipos de virus.

En general los productos químicos no deben tocarse con las manos ni con ninguna parte del cuerpo. Es mejor no fumar mientras se están aplicando, ni comer o tomar bebidas. Al terminar el trabajo es necesario bañarse y cambiarse de ropa, y la ropa sucia debe lavarse cuidadosamente con abundante jabón.

Todo insecticida es venenoso y, por lo tanto, es peligroso para el hombre; en algunos casos el insecticida se acumula en el organismo y las consecuencias pueden aparecer después de un largo tiempo. Estas sustancias deben tratarse con mucho cuidado, usando siempre botas de hule lo más altas que se pueda, ropa gruesa, camisa de manga larga, protector para la respiración y guantes. No se deben mezclar productos insecticidas con herbicidas. Úsense siempre diferentes bombas de atomizar y una vez terminada la aspersión lávese bien la bomba con jabón, por lo menos tres veces. Úsense boquillas adecuadas para cada caso. Además de los insectos dañinos en el cacao, existen insectos beneficiosos como los polinizadores, predadores y parásitos de otros insectos nocivos, así tenemos que los insectos dañinos son muchos, pero son combatidos por sus predadores.

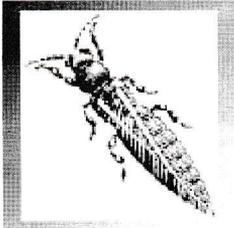
Las plagas más importantes son:

- Trips
- Barrenadores del fruto
- Crisomélidos
- Monalonia braconoides*
- Clastoptera globosa*
- Chinches
- Cerambycidae sp.*
- Gusanos medidores defoliadores
- Hormigas
- Áfidos
- Ácaros

—Xyleborus sp.  
—Phyllophaga sp

### TRIPS

. Si el ataque es a mazorcas bien jóvenes el resultado puede ser la muerte de la mazorquita. En general son consideradas como insectos beneficiosos que ayudan a la polinización del cacao, aunque en forma poco eficiente. Cuando se localizan en las hojas y su ataque es fuerte, éstas dan la apariencia de secas o quemadas y caen fácilmente. Cuando atacan los frutos, éstos presentan un matiz herrumbroso, lo que impide la identificación de la madurez de las mazorcas.



Gráfica de un trips.

### BARRENADORES DEL FRUTO

Se pudiera controlar con Lannate, las hembras ponen los huevos en los frutos inmaduros y luego las larvas hacen galerías dentro de ellos, lo que causa una coloración pardo oscuro o café oscuro que invade parcial o totalmente la mazorca.

### CRISOMELIDOS

Se controlan usando Sevin y Thiodan, son pequeños coleópteros de colores brillantes y existen muchas especies que atacan al cacao. La mayoría son plagas nocturnas de las hojas tiernas, a las que hacen unos pequeños huecos. Pueden además causar daño en los frutos, formando lesiones superficiales, que pueden servir como puertas de entrada para algunas enfermedades, aunque por sí mismas no causan pérdidas de mazorcas.

### *MONALONION BRACONOIDES*

Para controlar se usa Sevin y Diazinon, esta plaga daña las mazorcas y las yemas terminales; provocan deformaciones en las mazorcas, al atacarlas y poner sus huevos. Si el ataque es muy severo o en un extremo, y cuando el fruto es bastante joven, se llegaría a perder la mazorca pero por lo general el daño no alcanza tanto a la parte interna del fruto; en consecuencia, las semillas no se dañan. Lo que realmente afecta es que causa la muerte regresiva de las ramitas.

*Monalonion braconoides* está relacionado con la escasez de sombra. Los frutos pueden ser atacados por las ninfas y los adultos, causando un daño bastante característico que puede ser fácilmente reconocible. Es bastante estacional y en ocasiones puede aparecer con caracteres alarmantes, para luego casi desaparecer; esto aparentemente se debe a que al multiplicarse abundantemente, sus enemigos naturales también aumentan en proporción. El combate debe hacerse en forma muy cuidadosa y oportuna. No se conoce muy bien el combate biológico de estos insectos

### ***Clastoptera globosa***

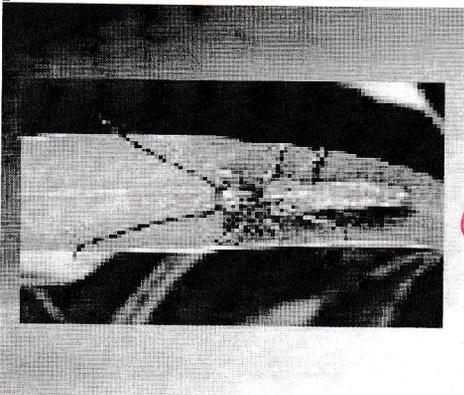
También se lo conoce como salivazo y se combate con Metasystox-R, es un insecto que ataca principalmente a las flores y puede secarlas. Cuando hay un ataque fuerte puede haber mucha destrucción de flores y cojines florales; ataca también los brotes terminales.

### **CHINCHES**

Para su combate se puede usar Metasystox-R, existen varios tipos de chinches. Pueden transmitir enfermedades y en algunos lugares se los considera como transmisores de la Moniliasis. Viven en colonias, en el pedúnculo de la mazorca, provocando lesiones parecidas a chancros o llagas oscuras de poca profundidad.

### ***Cerambycidae***

Para su combate se usa Thiodan. Se conocen como barrenadores del tallo, hay dos tipos, el ataque de la mayoría de estos insectos es un ataque secundario. Algunas especies pueden matar las plantitas cuando éstas son jóvenes (menores de un año de edad). La hembra raspa la corteza tierna en la parte terminal y pone sus huevos. Una vez que las larvas han sido desarrolladas, penetran en el tallito y se alimentan internamente, formando pequeñas galerías; alcanzan su estado de pupas después de varios meses, provocando la muerte de las plantitas o las ramas afectadas.



Gráfica de un *cerambycidae*.

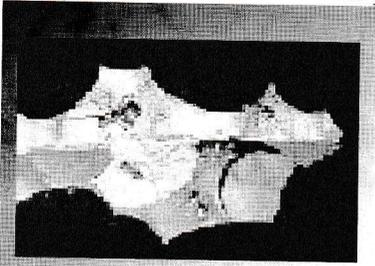
### **GUSANOS MEDIDORES O DEFOLIADORES**

Para su combate se usa Sevin, las plagas son larvas de Lepidópteros que atacan generalmente el follaje tierno y causan mucha destrucción en éste. Su daño es parecido al de la hormiga, pero se puede identificar por la forma del corte. El daño es más acentuado en la parte intervenal de la hoja. También se pueden incluir aquí los gusanos esqueletizadores que perforan las áreas intervenales y solamente dejan secas las venas de las hojas. Pueden causar daños graves estacionalmente, pero en general no constituyen un problema grave y pueden vivir en un área por mucho tiempo sin causar mucho daño.

### **HORMIGAS**

Se pueden combatir atacando los nidos y destruyendo los sitios de alimentación que ellas producen en los lugares de habitación. Las aplicaciones deben hacerse durante días secos para evitar pérdidas de material. El daño consiste en que defolian las plantas cortando

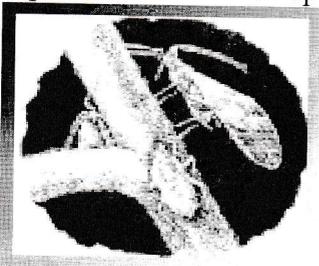
porciones semicirculares típicas, fácilmente identificables; una planta joven puede ser completamente defoliada en poco tiempo.



Gráfica del daño causado por hormigas.

## ÁFIDOS

Para su control se puede usar Thiodan o Metasystox R. La aplicación sólo se debe repetir cuando sea necesario. Los áfidos que atacan el cacao son insectos pequeños de color oscuro, siempre agrupados en colonias; atacan los brotes, las hojas y las flores; también atacan los frutos jóvenes los cuales, cuando no tienen semillas, pueden haberse desarrollado por estímulo del ataque de los insectos a la flor (partenocárpicos). Es muy común encontrarlos en plantas jóvenes hasta los 6 y 7 años de edad. Estos insectos generalmente están atendidos por hormigas de los géneros *Crematogaster*, *Camponotus* y *Ectatoma*. La especie más corriente y que ataca más órganos, es la especie *Toxoptera aurantii*. La especie que ataca principalmente a los pedúnculos de las flores es el *Aphys gossypii*, especie bastante cosmopolita



Áfido

## ÁCAROS

Para el control de éstos se usa Kelthane, Metasystox-R o Tedion. Son arañitas, habitualmente de color rojo o café, que se localizan en el envés de la hoja. Atacan los brotes jóvenes, especialmente en el vivero. Producen atrofia, malformación y defoliación de los brotes terminales,

Antes de hacer las aspersiones es recomendable podar y quemar los brotes afectados. La aplicación de cualquiera de los productos debe hacerse humedeciendo bien los brotes nuevos de la planta.

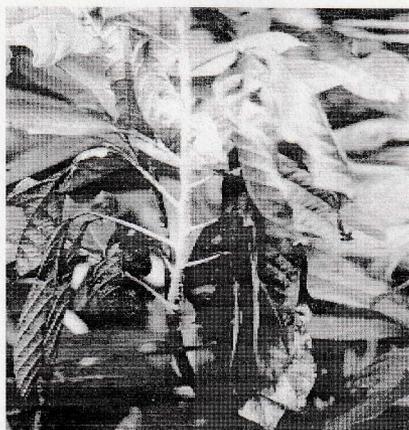
## *Xyleborus* sp.

Se combaten con Sevin y Thiodan. Atacan los troncos de cacao haciendo túneles. Algunos se han sido relacionados con la enfermedad llamada Mal de machete. Casi todos son insectos perforadores secundarios, que atacan troncos previamente afectados. Se puede notar acumulación de aserrín al pie de los árboles atacados por alguna especie de estos insectos.

***Phyllophaga sp.***

Para su combate se puede usar algunos insecticidas organofosforados, las larvas de estos escarabajos pueden presentar un problema, especialmente cuando se hace un vivero en el suelo y el lugar estuvo anteriormente cultivado con maíz u otras gramíneas. Provocan daños a las raíces.

**ENFERMEDADES DEL CACAO**

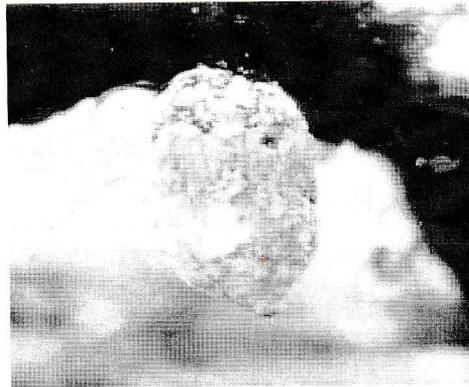


Planta enferma de cacao.

Son más importantes que los insectos en cacao, algunas de ellas pueden destruir las mazorcas de una plantación en un momento dado. Además hay enfermedades que pueden destruir o matar las plantas susceptibles. Generalmente, los mayores problemas del agricultor están ligados a las enfermedades y a su combate. Entre las enfermedades más importantes en tenemos

- La Moniliasis
- Las Bubas
- La Mazorca Negra
- Mal de Machete

## LA MONILIASIS



Daño causado por la moniliasis

Se conoce además como Pudrición acuosa, Helada, Mancha Ceniza o Enfermedad de Quevedo, es causada por el hongo *Monilia (Moniliophthora) roreri* E. (C. y P.). Se cree que esta enfermedad se originó en Ecuador y que de ahí pasó a Colombia, Perú, Bolivia y a algunos lugares de Venezuela. En Panamá se la ha encontrado recientemente al sur del Canal, en 1978 se la descubrió en Costa Rica, en donde se ha tratado de combatirla por varios medios. Actualmente (1999) se sabe que está en Panamá, en Nicaragua y al Este en Honduras (zona de la Mosquitia).

### a) Importancia económica

Solo ataca frutos del cacao. Sin embargo, su ataque es con frecuencia tan severo que se considera que la enfermedad constituye uno de los factores limitantes de mayor importancia en la producción de esa planta. De Ecuador y Colombia se ha informado sobre pérdidas que van desde el 16 hasta el 80% y aún más, con promedios que fluctúan del 20 al 22 % anual. Su efecto dañino en la producción, es por lo tanto, comparable al de la Mazorca negra. La severidad del ataque de la Monilia varía de lugar a lugar y de año a año, de acuerdo con las condiciones del clima. El hecho de que en Ecuador la Monilia sea una de las enfermedades más severas del cacao, mientras que la *Phytophthora* es relativamente de poca importancia, sugiere que las condiciones de clima que favorecen a la una y a la otra son diferentes. Aparentemente las temperaturas altas son más favorables para la diseminación de la Monilia.

### b) Síntomas

La infección ocurre principalmente en las primeras etapas del crecimiento de las mazorcas y que éstas se vuelven progresivamente más resistentes a medida que avanza su desarrollo. Cuando logra entrar en las etapas iniciales del crecimiento, el hongo parece capaz de invadir el interior de la mazorca mientras ésta continúa su crecimiento, sin que en su exterior aparezca ningún síntoma de la enfermedad. Muchas veces hay mazorcas con esas infecciones ocultas que casi han alcanzado su desarrollo completo, dando la impresión de estar sanas, pero repentinamente aparecen en su superficie las manchas características de la enfermedad. En la infección, lo primero que se nota es la aparición de puntos o pequeñas manchas de un color que sugiere una maduración prematura en mazorcas que aún no han

alcanzado su desarrollo completo; por ejemplo, manchas amarillas en mazorcas verdes y manchas anaranjadas en mazorcas rojas. Las mazorcas con infecciones ocultas con frecuencia presentan tumefacciones. Cuando tales mazorcas se abren se encuentran más o menos podridas en su interior y parecen más pesadas que las mazorcas sanas de igual tamaño. Con el tiempo aparece en la superficie de la mazorca, una mancha parda rodeada por una zona de transición de color amarillento. Tal mancha puede crecer hasta llegar a cubrir una parte considerable o la totalidad de la superficie de la mazorca. Bajo condiciones húmedas crece sobre la superficie de la mancha una especie de felpa dura y blanca de micelios de *Monilia* que puede cubrir la totalidad de la mancha, y sobre el micelio se produce gran cantidad de esporas que dan a la masa un color crema o café claro.

### **LAS BUBAS**

Se han identificado cinco tipos diferentes de bubas, solamente dos son importantes: la buba de puntos verdes, causada por el hongo *Calonectria (Fusarium) rigidiuscula*, y la buba floral, cuyo agente causal se desconoce. Las bubas se caracterizan por un abultamiento y crecimiento anormal de los cojines florales; posiblemente ocasionan pérdidas significativas de cacao en Costa Rica.

Las pérdidas ocasionadas por las bubas son difíciles de evaluar, pero pueden ser grandes debido a que los cojines florales atacados por la enfermedad no forman flores ni mazorcas. Las bubas pueden ser la causa de la lenta pero persistente declinación en la producción en muchas regiones cacaoteras.

### **LA MAZORCA NEGRA**



Daño causado por la mazorca negra.

Es la enfermedad más importante del cacao en todas las áreas cacaoteras del mundo; causada por hongos del complejo *Phytophthora*, es responsable de más pérdidas en las cosechas que cualquier otra enfermedad existente en la región. Por ejemplo, un promedio de 22 % o más de las mazorcas producidas anualmente por algunos de los cultivares más susceptibles de La Lola, finca experimental de cacao del CATIE están infectadas. En algunos años ciertos cultivares presentan infecciones de las mazorcas que pueden llegar al

80 % o más. Aunque el hongo puede atacar plántulas y diferentes partes del árbol de cacao, como cojines florales, chupones, brotes, hojas, ramas, tronco y raíces, el principal daño lo sufren las mazorcas. En el fruto la infección aparece bajo la forma de manchas pardas, oscuras aproximadamente circulares, que rápidamente se agrandan y extienden por toda la superficie a través de la mazorca. Las almendras se infectan, resultan inservibles y en un plazo de 10 a 15 días la mazorca está totalmente podrida. La enfermedad puede ser combatida por la combinación de tres enfoques: cultural, el uso de fungicidas y el uso de cultivares resistentes.

## MAL DE MACHETE

Es bien grave, es causada por el hongo *Ceratocystis fimbriata*. Esta enfermedad destruye árboles enteros y, por lo tanto, las pérdidas pueden ser muy altas. Por ejemplo, nueve cultivares muy susceptibles sufrieron en La Lola una mortalidad del 57 al 73 % durante los 12 años comprendidos entre 1960 y 1971.

El hongo siempre infecta al cacao por medio de lesiones en los troncos y ramas principales y puede matar a un árbol rápidamente. Los primeros síntomas visibles son marchitez y amarillamiento de las hojas y en ese momento el árbol en realidad ya está muerto. En un plazo de dos a cuatro semanas la copa entera se seca, permaneciendo las hojas muertas adheridas al árbol por un tiempo.

Las lesiones por medio de las cuales penetra el hongo pueden ser causadas en forma natural, como las producidas por ramas de árboles de sombra al caer; también las puede ocasionar el trabajador con instrumentos cortantes, como machetes al podar, cosechar y deshierbar.

## MALEZAS

A nivel mundial existen gran cantidad de malezas que afectan el cultivo del cacao, a continuación una lista de ellas, con sus respectivas familias y su lugar de distribución mayor:

Distribución mundial de malezas más importantes en Cacao

Nombre científico	Familia	Distribución
<i>Achyranthes aspera</i> L.	Amaranthaceae	A nivel mundial
<i>Amaranthus viridis</i> L.	Amaranthaceae	A nivel mundial
<i>Boerhavia diffusa</i> L.	Nyctaginaceae	A nivel mundial
<i>Borreria alata</i> (Aubl.) DC.	Rubiaceae	A nivel mundial
<i>Brachiaria mutica</i> (Forsk.) Stapf.	Gramineae	América central y Este medio
<i>Cirsium arvense</i> (L.) Scop.	Compositae	Europa y Africa del Norte
<i>Cleome gynandra</i> L.	Capparidaceae	A nivel mundial
<i>Chromolaena odorata</i> (L.) K. & R.	Asteraceae	A nivel mundial
<i>Cyperus haspan</i> L.	Cyperaceae	A nivel mundial

<i>Cyperus rotundus</i> L.	Cyperaceae	A nivel mundial
<i>Drymaria cordat</i> (L.) Willd. ex Roem. Schult.	Caryophyllaceae	A nivel mundial
<i>Eichhornia crassipes</i> (Mart.) Solms-Laub.	Pontederiaceae	Trópicos
<i>Emilia sonchifolia</i> (L.) DC. ex Wight	Asteraceae	A nivel mundial
<i>Euphorbia heterophylla</i> L.	Euphorbiaceae	A nivel mundial
<i>Euphorbia prunifolia</i> Jacq. (= <i>E. geniculata</i> Orteg.)	Euphorbiaceae	A nivel mundial
<i>Helianthus tuberosus</i> L.	Compositae	Américas
<i>Hyparrhenia rufa</i> (Ness) Stapf.	Gramineae	A nivel mundial
<i>Ipomoea</i> sp.	Convolvulaceae	A nivel mundial
<i>Ipomoea triloba</i> L.	Convolvulaceae	A nivel mundial
<i>Ludwigia octovalvis</i> (Jacq.) Raven	Onagraceae	A nivel mundial
<i>Machaerium</i> sp.	Convolvulaceae	A nivel mundial
<i>Microgramma piloselloides</i> (L.) E. Copel.	Convolvulaceae	A nivel mundial
<i>Oxalis latifolia</i> H.B.K.	Oxalidaceae	A nivel mundial
<i>Panicum maximum</i> Jacq.	Gramineae	Trópicos
<i>Panicum obtusum</i> H.B.K.	Gramineae	Norte America & Mexico
<i>Panicum virgatum</i> L.	Gramineae	A nivel mundial
<i>Paspalum cunjugatum</i> Berg.	Gramineae	Trópicos
<i>Passiflora foetida</i> L.	Passifloraceae	A nivel mundial
<i>Philodendron bipennifolium</i> Schotter. Endl. Ea.	Araceae	Brasil
<i>Physalis angulata</i> L.	Solanaceae	A nivel mundial
<i>Rottboellia exaltata</i> (L.) L.f.	Gramineae	Trópicos
<i>Salvinia</i> sp.	Salvinaceae	Trópicos
<i>Setaria geniculata</i> (Lam.) Beauv.	Poaceae	A nivel mundial
<i>Setaria glauca</i> (L.) Beauv.	Poaceae	A nivel mundial
<i>Setaria porietiana</i> (Schult.) Kunth.	Poaceae	A nivel mundial
<i>Sida rhombifolia</i> L.	Malvaceae	A nivel mundial
<i>Stachytarpheta jamaicensis</i> (L.) Vahl	Verbenaceae	A nivel mundial
Plantas Parasiticas (Mistletoe)		
<i>Phoadendron longiarticulatum</i> L.	Viscaceae	Améca Tropical
<i>Tapinanthus bangwensis</i> (Engl. et Krause) Danser	Misodendraceae	Africa Tropical

## PLAN DE MANEJO PARA CADA PLAGA

## **Trips**

Para su combate se puede usar Metasystox cuando se nota que los insectos están formando colonias, se puede usar otros insecticidas como Fipronil, además de control cultural utilizando plásticos con grasa de color celeste y blanco.

## **BARRENADORES DEL FRUTO**

Se pudiera controlar con Lannate, también podemos usar Dipel, Javelin o cualquier Bt, VPN, se recomienda para cultivos orgánicos rociar la parte afectada con agua con azúcar para que las hormigas ayuden a controlar los barrenadores.

## **CRISOMELIDOS**

Se controlan usando Sevin, Cipermetrina y Thiodan,

## ***MONALONION BRACONOIDES***

Para controlar se usa Sevin y Diazinon,

El combate debe hacerse en forma muy cuidadosa y oportuna. No se conoce muy bien el combate biológico de estos insectos

## ***Clastoptera globosa***

se combate con Metasystox-R,.

## **CHINCHES**

Para su combate se puede usar Metasystox-R,.

## ***Cerambycidae***

Para su combate se usa Thiodan.

## **GUSANOS MEDIDORES O DEFOLIADORES**

Se pudiera controlar con Sevin, Lannate, también podemos usar Dipel, Javelin o cualquier Bt, VPN, se recomienda para cultivos orgánicos rociar la parte afectada con agua con azúcar para que las hormigas ayuden a controlar los medidores.

## **HORMIGAS**

Se puede usar Malathion, además cuando se tienen ataques fuertes, se pueden mezclar hormigas de diferentes hormigueros con plagas, las diferentes feromonas las obliga a confundirse y retirarse del lugar.

## **ÁFIDOS**

Para su control se puede usar Thiodan o Metasystox R.

## **ÁCAROS**

Para el control de éstos se usa Kelthane, Metasystox-R. Antes de hacer las aspersiones es recomendable podar y quemar los brotes afectados. La aplicación de cualquiera de los productos debe hacerse humedeciendo bien los brotes nuevos de la planta.

### ***Xyleborus sp.***

Se combaten con Sevin y Thiodan.

### ***Phyllophaga sp.***

Para su combate se puede usar algunos insecticidas organofosforados, también se pueden usar carbamatos como Furadan, el laboreo de la tierra sirve para controlarlas, ya que al voltear la tierra, las gallinas ciegas quedan expuestas y mueren por los rayos solares.

## **ENFERMEDADES**

### **MONILIASIS**

Para el combate de la enfermedad se han recomendado los siguientes pasos:

1. Regulación de la sombra definitiva del cacaotal, para que permita mayor paso de luz y aire (30-40%).
2. Levantar la sombra con relación a la planta de cacao para reducir la humedad en su ambiente.
3. Podar el cacao moderadamente cuantas veces sea necesario, para mantener el árbol aireado y con poca humedad ambiental.
4. Cosechar las mazorcas maduras cada dos semanas para no tener infecciones en las etapas finales de la maduración. Si la extensión de la finca lo justifica, cosechar semanalmente.
5. No permitir que el agua se empoce o forme charcos, los cuales favorecen el desarrollo de la enfermedad. Regular, abrir y limpiar los drenajes.
6. Revisar la plantación en forma permanente, de tal manera que las mazorcas afectadas por monilia sean destruidas antes de que produzcan esporas, que transmiten la enfermedad a otros frutos. La recolección debe hacerse cada 5-7 días o antes; es decir, regresar al mismo árbol a los 5 días o menos, de esta manera se puede detectar las mazorcas enfermas en el inicio de los síntomas y retirarlas a tiempo antes de que esporulen.
7. Es conveniente no mover mucho las mazorcas del lugar, pues esto aumenta la dispersión de las esporas y aumenta el costo de la operación. Lo más recomendable es dejar la mazorca en el punto donde cae, sin tocarla. La mazorca enferma detectada debe ser retirada del árbol sin ningún daño, si quedan trozos o partes de las mazorcas, estas pueden

esporular lo mismo que las mazorcas que caen al suelo, lo mejor es no tocarlas ni lastimarlas, sólo así no habrá esporulación.

8. Como medida adicional se pueden hacer aspersiones con productos químicos, para proteger las mazorquitas durante los meses de mayor producción. Se puede usar un producto a base de cobre o clorotalonil, haciendo las aspersiones de acuerdo con las recomendaciones de las casas comerciales.

Conviene hacer una buena estimación del costo de las aplicaciones, antes de iniciar las aspersiones, pues se estima que éstas no son económicas.

## **BUBAS**

La única forma de combate conocida es el uso de cultivares resistentes. Existen datos de por lo menos tres cultivares con alta resistencia a la buba de puntos verdes e inmunes a la buba floral: 'UF 29', 'UF 242' y 'UF 273'.

Se puede usar clorotalonil y mancozeb, benomyl, se recomienda eliminar las hojas afectadas por medio de podas, el material podado debe ser retirado del campo o del vivero para reducir su propagación, es importante actuar ante la enfermedad de manera preventiva, ya que sale demasiado caro usar fungicidas sistémicos.

## **MAZORCA NEGRA**

Las prácticas culturales solas no combaten totalmente la enfermedad, aunque son importantes para reducir la cantidad de pérdidas en un cacaotal, las cuales aumentan la eficiencia de otras medidas de combate. La reducción de la cantidad de sombra de una plantación puede ser una medida eficaz para mermar la incidencia de la enfermedad. Se deben seguir las siguientes recomendaciones:

1. Recolección de las mazorcas maduras cada 8-15 días.
2. Tumba de las Mazorcas negras durante la cosecha.
3. Tratamiento de los montones de cáscaras con un fungicida, para prevenir el aumento de la enfermedad.
4. Aspersión de fungicidas cúpricos (Kocide-101 en concentración de 2 % con 0,05 % de adherente, a razón de 140-160 litros por hectárea) en los picos de producción para proteger las mazorcas. También se pueden hacer aspersiones cuando hay ataque fuerte al follaje. Las aspersiones se deben espaciar de 21 30 días. Estudiar cuidadosamente si es económico.
5. El uso de híbridos resistentes es quizás el método más barato. Si en la zona la enfermedad es abundante, se recomienda sembrar híbridos que tengan por lo menos un padre resistente, o en las mezclas de híbridos deben asegurarse que algunos tengan los padres resistentes. Algunos clones padres