

# Agricultura Orgánica en el Trópico y Subtrópico

Guías de 18 cultivos

---

## Cacao



© Asociación Naturland - 1ª edición 2000

Este trabajo fue realizado por Naturland e.V. con la colaboración de la Agencia Alemana para la Cooperación Técnica (GTZ, Deutsche Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit mbH) y con medios del Ministerio Federal de Cooperación Económica y Desarrollo de la República Federal de Alemania (BMZ, Bundesministerium für wirtschaftliche Zusammenarbeit). Las guías de 18 cultivos de importancia económica mundial, fueron elaboradas por diferentes autores.

Nombramos a los siguientes:

Franz Augstburger, Jörn Berger, Udo Censkowsky,  
Petra Heid, Joachim Milz, Christine Streit

Las guías de cultivo están disponibles en español, en inglés y en alemán de los siguientes cultivos:

ajonjolí (sésamo), algodón, banano, cacao, café, caña de azúcar, castaña (nuez de Brasil), cayú, coco, hibisco, macadamia, mango, maní (cacahuete), papaya, pimienta, piña, té, vainilla.

Las guías de cultivo de banano, mango, piña y pimienta fueron revisadas por Udo Censkowsky y Friederike Höngen en 2001 para la Conferencia de las Naciones Unidas sobre Negocio y Desarrollo (UNCTAD).

En 2002 se publicaron dos guías de cultivo en inglés de arroz y dátiles.

Los autores hacen énfasis en que estas guías solamente dan recomendaciones generales sobre los cultivos y que de ninguna manera reemplazan el asesoramiento específico al agricultor, de acuerdo a la región donde cultiva.

Todas las guías han sido elaboradas y revisadas muy cuidadosamente por los autores. A pesar de ello puede haber errores en el contenido. Los reglamentos legales mencionados en las especificaciones de productos, tienen el estado de 1998 y pueden cambiar en el transcurso del tiempo. Por estas razones, tanto el editor como también los autores no asumen responsabilidad legal o garantía por las informaciones contenidas.

Además los autores ruegan hacer llegar a Naturland cualquier tipo de comentario crítico, complemento o nueva información importante, ya que Naturland desea actualizar las guías constantemente. Por favor diríjanse a la siguiente dirección:

Asociación Naturland  
Kleinhaderner Weg 1  
82166 Gräfelfing  
Alemania  
teléfono: +49 - (0)89 - 898082-0  
fax: +49 - (0)89 - 898082-90  
e-mail: [naturland@naturland.de](mailto:naturland@naturland.de)  
página web: [www.naturland.de](http://www.naturland.de)

Agradecemos a Peter Brul, Agro Eco, sus los valiosos comentarios sobre el manuscrito, así como a todos los otros colaboradores de esta obra, sobre todo a Sybille Groschupf, que en trabajo minucioso fue eliminando todos los errores del texto y que hizo el diseño gráfico apropiado.

## Indice

<b>1. Introducción</b> .....	<b>1</b>
<b>1.1. Botánica</b> .....	<b>1</b>
<b>1.2. Variedades y países de cultivo</b> .....	<b>1</b>
<b>1.3. Aplicaciones y sustancias que contiene</b> .....	<b>2</b>
<b>2. Aspectos del cultivo</b> .....	<b>3</b>
<b>2.1. Exigencias al emplazamiento</b> .....	<b>3</b>
<b>2.2. Semillas y plántulas</b> .....	<b>4</b>
<b>2.3. Métodos de cultivo</b> .....	<b>5</b>
2.3.1. Establecimiento de nuevas plantaciones .....	5
<b>2.4 Posibilidades de diversificación</b> .....	<b>5</b>
<b>2.5. Aplicación de nutrientes y fertilizantes</b> .....	<b>7</b>
<b>2.6 .Control fitosanitario</b> .....	<b>9</b>
2.6.1. Enfermedades .....	9
2.6.2. Plagas .....	10
<b>2.7. Los cultivos y el cuidado de las plantas existentes</b> .....	<b>10</b>
<b>2.8. Cosecha y tratamiento postcosecha</b> .....	<b>11</b>
<b>3. Especificación del producto y normas de calidad</b> .....	<b>11</b>
<b>3.1. Sustancias dañinas</b> .....	<b>12</b>
3.1.1. Metales pesados .....	12
3.1.2. Insecticidas .....	13
3.1.3. Microorganismos .....	13
<b>3.2. Procesamiento</b> .....	<b>14</b>
3.2.1. Preparación .....	14
3.2.2. Elaboración de cacao en polvo .....	18
3.2.3. Exigencias de calidad .....	19



# Producción Orgánica de Cacao

## 1. Introducción

*Theobroma cacao*, desde un punto de vista económico, es la variedad más importante de la familia Theobroma. En la práctica se diferencian las sub-variedades Criollo y Forastero, representando la última un 80% de los cultivos. Originalmente es de los bosques amazónicos (sobre todo la subvariedad Forastero Amazónico) y de las selvas de Centro-América (sobre todo la sub-variedad Criollo de semilla blanca). Los Aztecas ya apreciaban este cultivo y lo llamaban “bebida de los Dioses”. Debido al alto contenido de grasa de su semilla el cacao es un alimento altamente energético y de rico sabor. En las regiones tradicionales de cultivo de cacao en México (Tabasco) el cacao molido y seco se mezcla con harina de maíz, después se lo diluye en agua y toma acompañando a la merienda durante las pausas en el trabajo de campo. Los colonizadores portugueses y españoles llevaron el cacao a África pasando por Europa. Hoy en día el cacao se cultiva en todos los países de las regiones tropicales húmedas.

### 1.1. Botánica

*Theobroma cacao* pertenece a la familia de las esterculiáceas. El árbol del cacao alcanza una altura de 8 a 10 m. Los botones aparecen en la madera añeja en viejas axilas foliares en el tronco y en las ramas (caulifloria). El árbol puede florecer durante todo el año, siempre que en el curso del año no haya períodos de sequía o variaciones de temperatura muy marcadas. Las frutas de baya se desarrollan de las flores en 5 - 6 meses. Las flores aparecen al principio de la época de lluvia y son polinizadas por insectos, sobre todo por los de las familias *Forcipomyia* y *Lasioshelea*. La forma de la fruta del cacao es similar a la del pepino, tiene aprox. 25 cm de largo, 8 - 10 cm de diámetro y pesa 300 - 400 gr. La cáscara carnosa de 20 mm de grosor cubre la pulpa gelatinosa y agri dulce que contiene un alto grado de azúcar. La fruta contiene 25 - 50 pepas de semilla en forma de almendra, de sabor amargo y dispuestas en 5 - 8 filas oblongas, una junta a la otra.

### 1.2. Variedades y países de cultivo

Hasta finales de los años 80 los países productores más importantes del mundo eran Costa de Marfil, con una producción anual de 775.000 t<sup>1</sup>, y Brasil con 346.000 t<sup>2</sup>. Debido a la caída de precios en el mercado mundial en la segunda mitad de los

---

<sup>1</sup> Rehm, S. y Espig, G. (1996) Nutzpflanzen der Tropen und Subtropen, edición Ulmer

<sup>2</sup> dto.

años 80 y a los graves problemas de orden fitosanitario en las plantaciones, el cultivo de cacao ha disminuido considerablemente en el Brasil mientras que algunos países asiáticos como Malasia (con aprox. 226.000 t)<sup>3</sup> e Indonesia (con aprox. 220.000 t)<sup>4</sup> han extendido fuertemente su producción con el apoyo de sus respectivos estados.

El primer cacao ecológico que se certificó y llegó a los mercados internacionales a finales de los años 80, provenía de Bolivia. En el curso de los años 90 se sumaron otros productores entre los que se encuentran la República Dominicana, Brasil, México, Ghana y Costa de Marfil.

### **1.3. Aplicaciones y sustancias que contiene**

Las semillas de la planta de cacao se utilizan en primer lugar en la elaboración de chocolate, bebidas chocolatadas y diversos dulces. En los mercados internacionales se vende sobre todo como cacao bruto (semillas secas de cacao) que tienen que ser tostadas antes de ser procesadas. Hoy en día cada vez más países productores, antes de su exportación, procesan el cacao bruto en sus propios molinos de cacao para así poder ofrecer directamente subproductos del cacao como ser mantequilla de cacao, polvo de cacao y masa de cacao.

Desde hace algunos años el cultivo de *Theobroma grandiflora* (Copuazú) para la producción de pulpa base para la elaboración de refrescos viene cobrando importancia en el Brasil. En algunos países de América del Sur y de América Central la variedad *Theobroma bicolor* tiene cierta importancia para los mercados locales y el consumo propio regional.

Con el jugo fresco de la pulpa de cacao, que se obtiene durante su procesamiento, se pueden elaborar gelatinas o también bebidas alcohólicas y vinagre, previa fermentación.

---

<sup>3</sup> dto.

<sup>4</sup> dto.

**Sustancias que contiene en promedio una pepa de cacao sin cáscara<sup>5</sup>**

Agua	5 - 6 %
Sustancias nitrogenadas	14%
Grasas	53%
Almidón	7 - 10%
Tanino	5 - 6%
Ácidos orgánicos	2 - 3%
Pentosana (poliazúcares)	1,5 %
Fibras brutas	4 %
Ceniza (minerales)	3%
Fosfatidas (sust. similares a la grasa)	0,3 0,5%
Teobromina	1 - 2%
Cafeína	0,2%

## 2. Aspectos del cultivo

Todos los intentos de cultivar el cacao en monocultivos o en sistemas que poseen poca diversidad ecológica, tarde o temprano condujeron al deterioro de estas plantaciones debido a problemas fitosanitarios o a la pérdida de fertilidad de los suelos. Los problemas no se solucionaron ni mediante la selección de variedades resistentes, ni con el control con sustancias químicas ni con la aplicación adicional de fertilizantes minerales. En este contexto cae bien como ejemplo el desarrollo de la producción de cacao en una región que otrora fue la más importante del mundo en la producción de cacao. En el estado brasileño de Bahía el cultivo de cacao en los últimos 15 años sufrió un grave descenso debido al contagio de las plantas con “*la escoba de bruja*” que así se llama la *Crinipellis pernicioso*, a pesar que se invirtieron millones en investigación. También fracasaron los esfuerzos que se hicieron en Ecuador para controlar “*la escoba de bruja*” mediante la selección de clones resistentes. El clon resistente a esta enfermedad, del grupo Scanvina (SCA6) y que fue seleccionado en los años 50, figura hoy en día entre los más sensibles al contagio con “*la escoba de bruja*”.

### 2.1. Exigencias al emplazamiento

Dentro de un bosque primario el cacao esta ubicado en la llamada parte baja del sistema y asociado con diferentes variedades de palmeras y una gran diversidad de especies de árboles, p. ej. con especies de la parte alta del bosque húmedo, sobre todo con las que tienen las copas más altas y que pierden sus hojas durante los

---

<sup>5</sup> Chemie in Lebensmitteln (1988): KATALYSE, Institut f. angewandte Umweltforschung e. V., Zweitaudendeins

meses con días más cortos. Mediante esta asociación penetra más luz hacia las partes bajas, hecho que fomenta la inducción a la florescencia, al mismo tiempo las hojas que caen promueven el enriquecimiento del suelo formando una capa de material orgánico.

Para los cultivos las precipitaciones regulares (de 100 mm/mes) de 1.250 mm/año son suficientes. Los períodos de sequía cortos se pueden compensar con cielos fuertemente nublados y alta humedad ambiental. La temperatura media anual debe ser de aprox. 25° C. En algunas regiones con épocas de lluvia muy marcadas y fuertes variaciones de temperatura durante el año, los períodos de cosecha abarcan pocos meses del año. En regiones que tienen clima equilibrado, y escasa variación de temperaturas y precipitaciones, el cacao da fruto prácticamente durante todo el año.

Los suelos de las plantaciones de cacao deben ser profundos, tener un buen drenaje y una buena capacidad de almacenamiento de agua. El factor pH oscilará entre 4,0 y 7,5 debiéndose garantizar una cantidad suficiente de material orgánico.

El árbol de cacao puede vivir más de 100 años. Las existencias naturales de cacao rejuvenecen mediante brotes laterales que pueden aparecer a cualquier nivel del tronco. La reproducción natural generativa se efectúa por medio de semillas de cuya diseminación se hacen cargo diversos tipos de roedores y monos.

## **2.2. Semillas y plántulas**

Muchas variedades de cacao cultivado son autoincompatibles, es decir que son polinizadas por agentes externos y necesitan de otras especies para su fructificación. Estas especies pertenecen sobre todo a los clones e híbridos del grupo "Trinitarios". No se pueden dar recomendaciones generales para el empleo de un determinado material vegetal, porque depende también de su disponibilidad en la región correspondiente. Se pueden emplear las llamadas semillas híbridas o también el material reproducido en forma vegetativa. Por regla general las semillas de cacao se cultivan primero en bolsas de polietileno durante unos 3 a 5 meses y luego se transplantan a las parcelas. En el sistema de reproducción vegetativa se injerta después de 3 - 5 meses, según el tamaño del patrón, y luego las plantas permanecen en los viveros por unos 4 a 6 meses más. En las regiones con existencias naturales de cacao o con variedades autocompatible adaptadas (véase cuadro), las semillas se pueden sembrar directamente colocando 3 semillas por lugar de plantación. En el transcurso de los primeros 3 a 5 años la cantidad de plantas que crecieron se reducirán a una o dos.

**Variedades adaptadas y autocompatibles de cacao que se apropian para la siembra directa:**

<b>Africa</b>	<b>Brasil</b>	<b>Ecuador</b>	<b>México</b>	<b>Bolivia</b>	<b>Asia</b>
Cacao de la variedad amelonado	Cacao común de la variedad amelonado	Cacao nacional	Criollo (cacao fino de semilla blanca)	Criollo (forastero amazónico)	Ninguna variedad autocompatible

## **2.3. Métodos de cultivo**

### **2.3.1. Establecimiento de nuevas plantaciones**

En la elección del emplazamiento para plantaciones nuevas se recomienda en lo posible tomar en cuenta las condiciones naturales que caracterizan al habitat del cacao. Ideales son los terrenos de aluvión libres de humedad por aguas estancadas. Son también adecuados los sitios que están cerca de fuentes de agua y cuencas. Tanto colinas como pendientes convexas son sitios inapropiados.

Una plantación nueva se la efectúa tomando en cuenta al máximo posible la estructura natural de un bosque. Esto significa que todas las especies que conformarán el futuro agro ecosistema se plantarán en lo posible al mismo tiempo o antes que los árboles de cacao. Ideal es dejar crecer la vegetación natural en los espacios libres, plantar allí especies cubridoras, de alto crecimiento, o cultivos útiles como plátano y mandioca, vale decir especies entre las que después se plantará el cacao. Así se mantendrá la actividad biológica del suelo: la micorriza del cacao se desarrollará inmediatamente.

## **2.4 Posibilidades de diversificación**

Como cultivo pionero se puede sembrar también arroz o maíz, según la situación de arranque (fertilidad del suelo, acceso a los mercados, hábitos de consumo etc.), junto con mandioca (*Manihot esculentum*), orejas de elefante (*Xanthosoma sagittifolium*), arbejas de arbusto (*Cajanus cajan*) y como cobertura de suelo *Canavalia ensiformis*, y muchos otros más. Antes de sembrar los cultivos pioneros se deberán plantar plataneros cuyos espacios dependerán de la densidad del cacao y de las variedades de platanero (véase cultivo ecológico de plátanos). Además de las variedades comerciales de plátanos del grupo Cavendish también se deberán integrar a la plantación variedades plataneras locales, tanto las de alto crecimiento como las de buena adaptación a la sombra. La densidad del cacao oscilará entre 600 y 1.100 árboles/ha.

### **Modelos de establecimiento de plantaciones de cacao:**

**Modelo N° 1:**

1er año	2º año	3er año	5º - 10º año	A partir del 11º año
Maíz/Arroz eco	Batatas ( <i>Ipomoea batata</i> )			
Papayeros Plataneros Cacao Arboles de bosque	Papayeros Plataneros Cacao Arboles de bosque	Papayeros Plataneros Cacao Arboles de bosque	Plataneros Cacao Arboles de bosque	Cacao Arboles de bosque

**Modelo N° 2:**

1er año	2º año	3er año	5º - 10 año	A partir del 11º año
Maíz Frijoles Oca	Orejas de elefante, taro ( <i>Xanthosoma sagittifolium</i> o <i>Colocasia esculenta</i> sp.) Plataneros			
Plataneros Cacao Arboles de bosque	Cacao Arboles de bosque	Plataneros Cacao Arboles de bosque	Plataneros Cacao Arboles de bosque	Cacao Arboles de bosque

**Modelo N° 3:**

1er año	2º año	3er año	5º año	6º - 10º año	A partir del 11º año
Mandioca	Okra ( <i>Hibiscus esculentus</i> )				
Piñas Plataneros Cacao Arboles de bosque	Piñas Plataneros Cacao Arboles de bosque	Piñas Plataneros Cacao Arboles de bosque	Piñas Plataneros Cacao Arboles de bosque	Plataneros Cacao Arboles de bosque	Cacao Arboles de bosque

**Modelo N° 4:**

1er año	2° año	3er año	5° año	6° - 10° año	A partir del 11 ° año
Maíz					
Papayeros	Papayeros	Papayeros			
Plataneros	Plataneros	Plataneros	Plataneros	Plataneros	
Caucho	Caucho	Caucho	Caucho	Caucho	Caucho
Cacao	Cacao	Cacao	Cacao	Cacao	Cacao
Arboles de bosque	Arboles de bosque	Arboles de bosque	Arboles de bosque	Arboles de bosque	Arboles de bosque
Frutales	Frutales	Frutales	Frutales	Frutales	Frutales

En suelos fértiles y recién explotados, además de plátanos, durante los primeros años se pueden integrar papayeros (*Carica papaya*) al sistema (2 x 2 m). Las semillas de papayeros y plataneros se plantarán simultáneamente con los árboles de la parte media (p. ej.: *inga ssp*, *erythrina ssp*, *gliricida sepium*) y de la parte alta. Estos últimos pueden plantarse en forma de semilla. Solo algunas pocas especies como p. ej.: palmeras en general, cuya germinación semillera es difícil, se cultivarán previamente en viveros. En este caso la elección dependerá de las especies disponibles en la región.

Se recomienda integrar al sistema de cultivos ecológicos las diferentes variedades de palmeras (p. ej. *Bactris gasipaes*, *Euterpe ssp.*, *Jessenia bataua*), 100 - 150 plantas/ha, junto a las especies antes mencionadas (ver también 2.5.).

Además se puede establecer un gran número de combinaciones a las que también se pueden integrar otros árboles frutales como palmeros, *Rheedia* (mangostane) rambutan, jackfruit y muchos otros más.

Se pueden mejorar las plantaciones que se encuentran en sistema de monocultivo y con pocos árboles de sombra. Para ello se reforestarán tanto los espacios improductivos así como aquellos que queden libres después de la eliminación de plantas improductivas.

## 2.5. Aplicación de nutrientes y fertilizantes

Los datos sobre pérdidas de nutrientes y recomendaciones sobre fertilizantes en los cultivos convencionales varían mucho.

**Pérdida anual de nutrientes del suelo en función de un rendimiento de 1000 kg/ha. <sup>6</sup>:**

	N [kg]	P [kg]	K [kg]
<b>Semillas</b>	23,2	6,0	19,6
<b>Cáscaras</b>	19,6	2,0	44,5
<b>Total<sup>7</sup></b>	42,8	8,0	64,1

<sup>6</sup> WOOD, G.A.R. (1975): Cocoa. Longman, London & New York

**Otras fuentes indican las siguientes pérdidas en función de 1000 kg de rendimiento por ha <sup>8</sup> (datos en kg):**

	<b>N</b>	<b>P</b>	<b>K</b>
<b>Rendimiento (por 1000 kg de semilla)</b>	20	4	10

Fuera de la propia producción no se recomienda emplear fertilizantes externos aunque sean de origen ecológico por que no justificarían los gastos. En este sentido, para una explotación con producción rentable sería suficiente fomentar la descomposición de material orgánico resultante de los trabajos de cuidado, siempre que tenga un sistema estratificado (de diferentes niveles), diverso y que tenga alta densidad vegetativa.

Las cáscaras resultantes de la cosecha se quedarán en la plantación. Las frutas se abrirán en la misma plantación y las cáscaras se dispersarán uniformemente en toda la plantación. Las frutas cosechadas en una parcela se apilonarán formando montones uniformes, una vez abiertas rinden aprox. 50 kg de cacao fresco. Cada vez que se dé una pasada de cosecha, las frutas de cacao se amontonarán y abrirán en otro lugar, y así sucesivamente.

Muchas especies de palmeras, mediante la simbiosis de mycorrhiza, tienen tal la capacidad de desintegrar fósforo activo y de fijar metales pesados en el suelo que su absorción por parte de las plantas de cacao se reduce. Hay que aprovechar este fenómeno, pues el contenido de metales pesados en las semillas de cacao puede alcanzar niveles problemáticos (ver también 3.1.). Por ello se recomienda integrar al sistema de cultivo a diferentes especies de palmeras apropiadas.

---

<sup>7</sup> La relación cáscara - semilla es de aprox. 1:5 dependiendo de la variedad y las condiciones climáticas

<sup>8</sup> HILLE, T. y LEMS, G. (1989): Cacao . Publ. En: Handbuch der Landwirtschaft und Ernährung in Entwicklungsländern Nr. 4º, Editorial ULMER

## 2.6 .Control fitosanitario

### 2.6.1. Enfermedades

El siguiente cuadro muestra las enfermedades más importantes y las regiones donde tienen incidencia:

<b>Escoba de bruja</b> ( <i>Crinipellis pernicioso</i> )	<b>Mazorca negra</b> ( <i>Phytophthora palmivora</i> , <i>P. capsici</i> , <i>P. citrophthora</i> )	<b>Muerte descendiente</b> ( <i>Ceratocystis fimbriata</i> )	<b>Monilia</b> <i>Moniliophthora roreri</i>	<b>Swollen shoot</b> Cocoa Swollen shoot (CSSV)
América del Sur, Trinidad, Tobago, Granadina	en todo el mundo (poco menos en Malasia)	América del Sur, Trinidad, Costa Rica, República Dominicana Guatemala, Hawaii, Filipinas, todavía un poco en Africa Occidental	Ecuador, Colombia, Panamá, Venezuela	Sólo en Africa

La mayoría de las enfermedades se originan por:

- Monocultivos con pocas especies y árboles de sombra (en los cultivos convencionales se recomiendan 25 - 40 árboles/ha y mayormente de una sola especie).
- Ignorar la sucesión de los sistemas forestales. Por ejemplo: las plantaciones de cacao bajo árboles viejos de sombra que provienen de especies de bosques secundarios (mayormente *Inga ssp.*, *Gliricidia sepium* y otros) demuestran una alta sensibilidad a contraer enfermedades y plagas. El cacao como planta miembro de bosque primario soporta perfectamente a los árboles viejos de bosques primarios que se encuentran sobre ella, pero no a los de bosques secundarios.
- Espacios insuficientes entre especies que tienen el mismo status dentro del sistema; raleo de sombra deficiente en el agroecosistema.
- Suelos pobres y degenerados; déficit de material orgánico.
- Emplazamientos inadecuados (unos tienen humedad estancada, otros son demasiado secos, otros tienen poca profundidad de radicación).

En muchos casos el único control efectivo supondría el mejoramiento del sistema completo. Las alternativas serían: una fuerte poda de los árboles junto con la integración de especies nuevas, o el recorte completo, es decir los troncos se reducirán a un tocón de una altura aprox. de 0,40 m. De los brotes que crecerán del tocón se dejarán 1 - 3. Abriendo la plantación se podrían integrar muchas especies nuevas (Ver 2.4.).

En general la Mazorca negra (*Phytophthora palmivora*) produce pérdida de rendimiento que puede ser tolerable. Dicha pérdida puede depender también de las condiciones climáticas. Junto con las medidas de cultivo a.m. el recoger frutos en forma permanente, incluyendo fruta enferma, impide la infección (muchos agricultores recogen sólo la fruta sana). En caso de mayor afección de *Phytophthora palmivora*, las pérdidas se podrán reducir empleando caldo bordelés u otras sustancias para fumigar que contengan cobre<sup>5</sup> y cuyo uso esté permitido en el cultivo ecológico. Estas medidas se aplicarán sólo en casos de urgencia.

### 2.6.2. Plagas

La afección de plagas en una plantación de cacao tiene el mismo origen que la de las enfermedades. Dicho origen se menciona en 2.6.1.

Las plagas más frecuentes son:

- Chinchas de hoja y corteza (*Sahlbergella singularis*, *Distantiella theobroma*, especies *Helopeltis*)
- El llamado “chinche de cacao” (*Monalonium spp.*)
- Thrips (*Selenothrips rubrocinctus*, *Heliethrips rubrocinctus*)
- Hormigas parasol (*Atta spp.*)

Las pérdidas por efecto de chinchas de hoja, de corteza y de cacao son enormes en todo el mundo, se producen sobre todo porque estas „plagas“ chupan la fruta del cacao en todas las etapas de su crecimiento. Según la gravedad del ataque la fruta muere.

Sin perder de vista la lucha contra las causas, se puede recomendar como medida inmediata para salvar la cosecha la fumigación con una solución alcalina de jabón de 3% (sopa de potasio). En Bolivia esta medida ha dado buenos resultados en el control de variedades de monalonium. Además se pueden emplear todas las sustancias que las normas para el cultivo ecológico permiten.

## 2.7. Los cultivos y el cuidado de las plantas existentes

Durante los primeros tres años el cuidado consiste casi exclusivamente en el control selectivo de malezas, es decir en sacar los pastos y cortar las hierbas en flor y emplear ambos como rastrojo de cobertura. Los árboles que no pierden sus hojas como p. ej. *Inga spp.* serán fuertemente podados para lograr un mejor raleo de

---

<sup>5</sup> En el reglamento para la agricultura ecológica de la Unión Europea 2092/91 el uso de **preparaciones de cobre** (sales de cobre eg. Caldo de Bordeos) para el control de enfermedades de las plantas está limitando hasta el 31 de marzo 2002. Sin embargo hasta el 31 de marzo 2002 el organismo de certificación debe otorgar un permiso para el uso de preparaciones de cobre. Caso que preparaciones de cobre deben aplicarse es muy importante seleccionar preparaciones con poco contenido de cobre para que reduzca la acumulación de cobre en el suelo.

sombra y así poder inducir la florescencia de cacao (aprox. 6 meses antes del inicio de la cosecha principal). El material orgánico obtenido con esta medida será cuidadosamente desmenuzado y repartido uniformemente en toda la superficie. Tanto las partes de la planta como frutas que estén enfermas, se retirarán durante la cosecha. Aprovechando los trabajos de raleo de sombra se efectuará leve poda de los árboles de cacao o en su defecto se eliminarán aquellos árboles (que hayan sido sembrados directamente) que hasta el momento hayan tenido un débil desarrollo.

## 2.8. Cosecha y tratamiento postcosecha

Las características más importantes de calidad del cacao dependen de su adecuado procesamiento que empieza con la cosecha y termina con el almacenaje. Las frutas se cosecharán cuando estén completamente maduras. En muchos tipos trinitarios con frutas rojas o violetas las frutas maduras se reconocen por el color anaranjado de su cáscara. Otros tipos de fruta adquieren un color amarillo cuando maduran. Según la región y las condiciones climáticas hay una o a veces dos cosechas que suelen durar varios meses. Para obtener un estado de madurez más o menos homogéneo en todas las frutas cosechadas, las frutas maduras se recogerán cada 2 - 3 semanas. Con el objeto de evitar daños en la corteza, las frutas se cortarán en el cojín floral con un cuchillo filo o con herramienta adecuada. Las semillas de cacao no suelen tener reposo para su germinación. Si las frutas se cosechan demasiado maduras, las semillas pueden estar germinando dentro de la cáscara misma de la fruta. Un elevado número de semillas de cacao germinadas no pasan el control de calidad, por ello no se mezclarán frutas sobremaduras y enfermas con frutas sanas de cacao. Aquellas se procesarán aparte. Después de haberlas almacenado provisionalmente durante 24 - 35 horas, las frutas maduras del cacao se partirán con machete o con una barra de hierro, sin dañar las pepas semillas.

## 3. Especificación del producto y normas de calidad

Las características de calidad del **cacao de primera calidad**, en las que el agricultor o agrónomo puede influir favorablemente, son las siguientes:

- ⇒ mínimo 70% de pepas bien fermentadas
- ⇒ humedad menos de 8%
- ⇒ no acusará ningún olor atípico como a mohos o humo

En el **cacao de primera calidad** se suele tolerar:

- ⇒ máximo 3% de pepas de cacao con mohos visibles
- ⇒ máximo 3% de pepas sin fermentar

⇒ máximo 3% de pepas con plagas, germinadas o muy pequeñas

En el cacao de segunda calidad se tolera:

⇒ 5% de pepas con mohos visibles

⇒ 5% de pepas sin fermentar

⇒ 5% de pepas con plagas, germinadas o muy pequeñas

La calidad se determina mediante la llamada prueba de corte. Se toma una muestra de 300 pepas de cacao, cada una se divide en dos mitades cortadas a lo largo, luego las pepas se clasifican según los criterios antes mencionados.

Se pretenderán obtener pepas que tengan un peso mínimo de 1 g, en lo posible con un mínimo de cáscara y un máximo de grasa de cacao. Estos tamaños dependen no sólo de la variedad sino también de los suelos y las condiciones climáticas. En el cuadro siguiente aparecen datos de diversos países productores, se puede ver el peso promedio de las pepas, el porcentaje de cáscara y grasa de cacao:

<b>País de origen</b>	<b>100 peso de la pepa</b>	<b>Cáscara y germen en %</b>	<b>Contenido de grasa en %</b>
<b>Africa</b>			
Ghana	105,8	13,3	56,9
Nigeria	113,8	12,3	57,3
Costa de Marfil	112,8	12,6	58,2
Camerún	101,8	12,9	56,3
<b>América Latina</b>			
Brasil	104,0	15,3	56,5
Ecuador	129,0	14,2	53,4
Trinidad	105,7	17,3	56,7
México	113,4	9,0	53,2
Granadina	97,9	16,6	56,7
<b>Asia</b>			
Nueva Guinea	120,4	16,4	56,9
Indonesia	0,3	9,9	53,6

### **3.1. Sustancias dañinas**

#### **3.1.1. Metales pesados**

La planta de cacao absorbe ligeramente los metales pesados que existen por naturaleza en los suelos y los concentra en las semillas grasosas. Según la región de cultivos, el grado de concentración de metales pesados es diferente. Las primeras investigaciones sistemáticas sobre el contenido de cadmio en cacao y

productos de cacao se realizaron en 1979. Las investigaciones del año 1983 arrojan coeficientes de 0,06 a 0,16 ppm para variedades de consumo provenientes de Brasil (Bahía), Ghana, Costa de Marfil, Camerún y Nigeria. En algunas variedades finas los coeficientes oscilan entre 0,66 y 2,60 ppm (Granadina, Malasia, Trinidad, Venezuela, Ecuador).

El contenido de plomo en la pepa oscila entre 0,10 y 0,85 ppm.

En la República Federal de Alemania no existe un reglamento regulador de contenidos máximos de metales pesados, sólo lineamientos de orientación que indican 0,6 mg/kg como valores máximos para plomo y cadmio.

### **3.1.2. Insecticidas**

El reglamento que regula los contenidos máximos de productos fitosanitarios en alimentos establece para el cacao en polvo un límite de 0,02 mg/kg (ppm) por cada sustancia dañina. La suma de los residuos de los diversos pesticidas no sobrepasará los 0,04 mg/kg.

En muchas regiones de cultivo de cacao se emplearon hidrocarburos clorados como el DDT en el control de plagas durante los años 60 y 70. A consecuencia de ello en parte de las muestras de cacao provenientes de plantaciones que hace años e incluso décadas dejaron de emplear estas sustancias, se pueden detectar todavía los efectos de tales elementos. Hasta hace pocos años el DDT se llegó a utilizar en muchos países para el control de la malaria a tal extremo que hasta hoy en día sigue surtiendo efecto en concentraciones problemáticas. (En algunos países todavía se utiliza DDT). Las "brigadas de salud", responsables de las fumigaciones, no respetan los alimentos ni los depósitos donde éstos se almacenan. En estos casos los productores ecológicos deben tener mucho cuidado; en caso necesario tendrán que almacenar su cosecha fuera de las áreas habitadas, pues en muchas regiones el rechazo de la fumigación está sancionado por ley.

### **3.1.3. Microorganismos**

Como en la elaboración de productos de cacao existe peligro de contaminación con microorganismos, se deben tomar medidas. Según el reglamento (suizo) de fecha 26.06.1995 sobre exigencias higiénico-microbiológicas para alimentos, objetos de uso corriente, ambientes, equipos y personal, los coeficientes de tolerancia para chocolate sin relleno, chocolate en polvo y cacao en polvo son los siguientes:

Gérmenes aerobios mesófilos	100.000/g.
Enterobacteriaceas	100/g.
Staphylococcus aureus	100/g.
Levaduras	1.000/g.
Mohos	100/g.

## **3.2. Procesamiento**

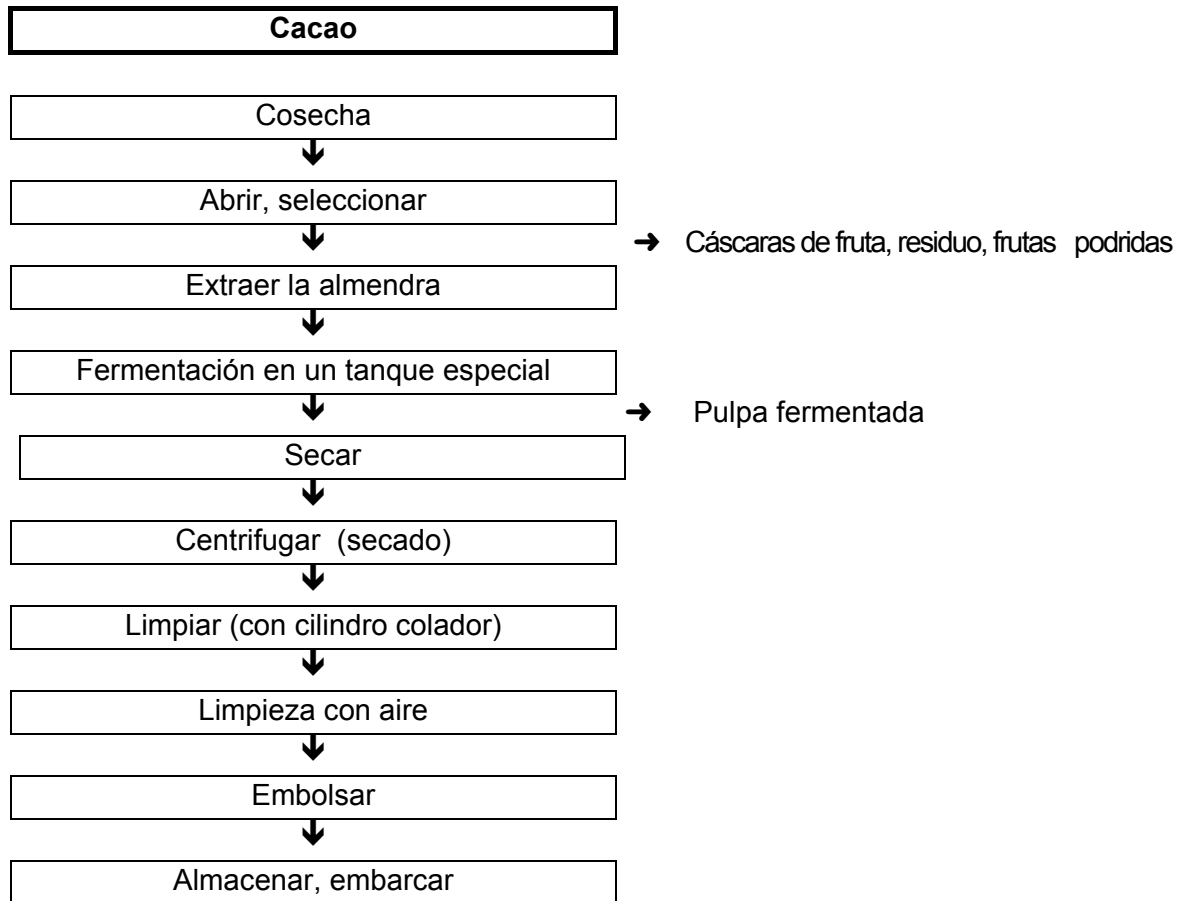
### **3.2.1. Preparación**

El cacao en polvo se obtiene moliendo los granos de cacao fermentados, tostados y pelados. La manteca de cacao se obtiene durante el procesamiento del cacao y se emplea en la industria de dulces y bombones, pero sobre todo como materia prima en la elaboración industrial de cosméticos y fármacos.

De 1000 kg de fruta fresca de cacao se pueden obtener aprox. 32 - 47 kg de almendras crudas de cacao fermentadas y secas. El contenido de agua de la almendra fresca sube de 30-35% a 60% durante el proceso de fermentación, y después del secado oscilará entre 5 y 7%.

A continuación se describe la preparación de las almendras de cacao y la elaboración de cacao en polvo, primero en forma esquemática y luego en forma detallada:

Esquema de la preparación del cacao



**Fermentación**

La fermentación tiene como objetivo eliminar los restos de pulpa que están pegados a la pepa, matar el germen dentro de la pepa e iniciar el desarrollo del aroma, sabor y color de la almendra.

Las semillas frescas del cacao se encuentran en una pulpa blanca de sabor dulce aromático que representa 15 - 20% del peso fresco. La pulpa consiste en un 80% de agua, 10 - 15% de glucosa y fructosa así como de 0,5% de ácidos no volátiles (principalmente ácido cítrico) y de pectina; tiene un coeficiente pH de 3,5. Las semillas mismas tienen un fuerte sabor amargo que se debe a su anthocyan, una sustancia de color violeta oscuro. Durante la fermentación estas sustancias amargas se transforman químicamente, las semillas empiezan a tomar un color chocolate y a desarrollar las primeras sustancias aromáticas típicas del cacao. Durante el secado y el siguiente paso, que es el tostado, el color y el aroma se desarrollan aun mucho más intensamente.

La pulpa de las semillas ofrece excelentes condiciones de vida a los microorganismos, que juegan un papel importante durante toda la fermentación. Al principio domina la fermentación por alcohol mediante hongos de la levadura. La pulpa empieza a descomponerse y su jugo se derrama. Los recipientes de

fermentación deben ser contruidos y colocados de tal forma que los jugos de fermentación tengan salida. Cuando se trata de una cosecha grande se obtienen también grandes cantidades de jugo de fruta. Este no será desviado bajo ningún punto de vista a las aguas servidas. En todo caso se preverá que el jugo sea procesado, o en su defecto, sea degradado en depósitos sépticos.

Después de permanecer aprox. 24 - 36 horas en el recipiente de fermentación el cacao será ventilado para iniciar la siguiente fermentación aerobia de vinagre y ácido láctico que desintegra el alcohol y el resto de azúcar. Este paso se efectúa mayormente a mano vaciando el cacao en otros recipientes. En este proceso la masa se calienta hasta 52° C. El ácido acético penetra en las semillas y al tercer día de fermentación el coeficiente pH de los cotiledones (hojas de las semillas) se reduce de 6,6 a 4,8. El fuerte desarrollo de calor, junto con la penetración del ácido acético en las semillas causa la muerte de los embriones y el inicio de los procesos enzimáticos, es decir del desarrollo del aroma. Según el tipo de cacao, el tipo de recipientes y la temperatura ambiental este proceso dura entre 96 y 120 horas y requiere ventilación de la masa fermentante cada 48 horas.

**Sinopsis del proceso de fermentación:**

Ventilación ↓	Ventilación ↓	
<b>1er día</b>	<b>3er - 4º día</b>	<b>5º - 7º día</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pulpa muy ácida (pH 3,5)</li> <li>• masa fermentante de color blanco</li> <li>• pH 6,5 del interior de la semilla</li> <li>• interior de la semilla de color violeta</li> <li>• no hay desarrollo de calor</li> <li>• olor agridulce, aromático</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• masa fermentante está ácida (pH 4,5)</li> <li>• masa fermentante de color café claro</li> <li>• pH 4,5 del interior de la semilla</li> <li>• interior de la semilla de color violeta, sus bordes de color café</li> <li>• aumento de temperatura de la masa fermentante a 45 - 50°C</li> <li>• fuerte olor a ácido acético</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• masa fermentante está acidulada (pH 5,5)</li> <li>• masa fermentante de color café</li> <li>• pH 5,5 del interior de la semilla</li> <li>• interior de la semilla color café</li> <li>• temperatura de la masa fermentada se reduce a 40°C</li> <li>• el olor a ácido acético es menos fuerte</li> </ul>

El proceso de fermentación llega a su fin cuando la temperatura de la masa fermentada baja. Para determinar el momento exacto de la interrupción de la fermentación, junto con la baja de temperatura a 40° C. se realiza un test de corte. Para tal fin se sacan almendras de cacao de varias capas y se las corta a lo largo. El interior de las almendras no suficientemente fermentadas, es de color violeta, que se transformará poco a poco en color violeta café durante el proceso de fermentación. Cuando el 75% de las almendras haya logrado este color, se interrumpirá la fermentación para evitar que se inicie su putrefacción.

Según las condiciones de emplazamiento, clima, tipo de recipientes para la fermentación, tipo o variedad de cacao, el proceso de fermentación termina entre el

5º y el 7º día. El cacao criollo mejicano de grano blanco sólo necesita 1 a 3 días para su fermentación porque no tiene los antocianinos de sabor amargo.

### **Recipientes para la fermentación**

La fermentación de las semillas de cacao se efectúa en cajas de madera, cestas tejidas u otros recipientes adecuados que estén hechos de material natural. Estos estarán suficientemente aislados y protegidos contra las influencias del clima para evitar el enfriamiento del cacao fermentante. Para garantizar una fermentación uniforme los recipientes no deberán sobrepasar una capacidad de 1 t de cacao fresco y una altura de 0,75 m. Cacao en pequeñas cantidades tampoco fermentan bien, porque la superficie es demasiado grande en relación a la cantidad y consecuentemente la masa se calienta difícilmente. Por ello se debería fermentar una cantidad mínima de 50 kg de cacao fresco.

Un proceso de fermentación que se aplica muy frecuentemente es la colocación de las cajas de fermentación en 3 a 4 niveles. Aprovechando la gravedad, el cacao se vacía poco a poco de la primera caja de arriba a la siguiente. La primera caja debe tener unas rendijas de aprox. 0,5 cm para dejar salir el jugo de la pulpa y facilitar la limpieza.

### **Secado**

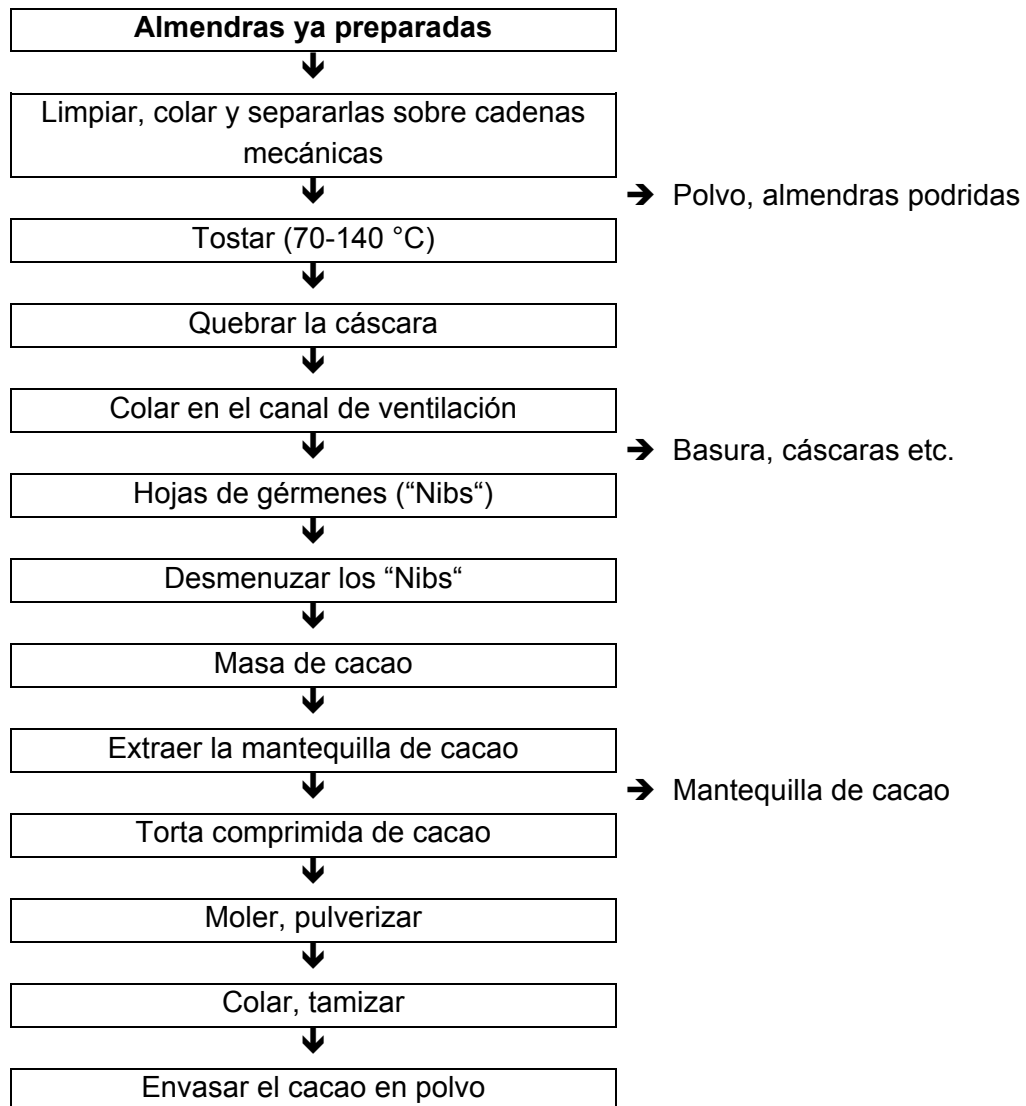
Después de la fermentación se separan los granos inmaduros o dañados y el resto se seca. Partiendo de una humedad aprox. de 55%, los granos se secan a 6 - 7% para su almacenaje. En el secado se produce también una transformación enzimática durante la cual se oxidan algunas sustancias, los cotiledones de las cáscaras de las semillas se vuelven más cafés, el aroma chocolatado empieza a desarrollarse. Además se volatiliza su ácido acético excesivo.

Para garantizar que el grado de estabilidad y conservabilidad de las almendras de cacao sea suficiente, es necesario que el secado se efectúe con sumo cuidado. Los granos se secan sobre instalaciones especiales como p.ej. esteras o tejidos de madera, plástico o metal que se colocan a una altura suficiente del suelo para evitar las impurezas de polvo o de animales domésticos. Los rayos solares favorecen la buena coloración y el buen desarrollo de las diferentes etapas de aromatización. Un secado lento y cuidadoso al sol, suele demandar hasta 7 días. Pasados estos días el contenido de humedad deberá ser inferior a 8%. De especial importancia es el secado uniforme y cuidadoso removiendo constantemente las almendras con un rastrillo. Se recomienda el empleo de máquinas secadoras con aire caliente en regiones donde los cielos frecuentemente se nublan o llueve durante la temporada de la cosecha. En todo caso se evitará el contacto del cacao con el humo del combustible, pues éste afecta al sabor y olor, y con ello a la calidad.

### 3.2.2. Elaboración de cacao en polvo

A continuación se describe la transformación de almendras de cacao a cacao en polvo, primero en forma esquemática y luego en detalle:

#### Esquema de la elaboración de cacao en polvo:



Para la elaboración de cacao en polvo las almendras se limpian y seleccionan por tamaños. Las partículas de tierra y otras impurezas se eliminan con cepillos rotativos que luego las succionan. En el siguiente paso las almendras se separan por tamaño mediante coladeras. Esto sí es muy importante para el tostado, pues sólo con granos uniformes se puede lograr un tostado uniforme. Después de ser colado el cacao pasa por cadenas mecánicas y se somete nuevamente a proceso de selección. En especial se debe tener mucho cuidado en retirar todos los granos mordidos, podridos, mohosos o dañados. Según la variedad y el origen del cacao, el tostado en cilindros grandes a temperaturas mínimas de 70° y máximas de 140°

C puede durar hasta 45 minutos. Mediante el tostado el cacao obtiene su aroma típico y el característico color chocolate. Al mismo tiempo se aflojan las cáscaras y los gérmenes que se eliminan mediante ventilador una vez que se parten las almendras. Queda la parte valiosa: las hojas de los gérmenes, los "nibs". Los molinos de cacao se encargan de transformar los "nibs" en una mazamorra espesa, en masa de cacao. Para obtener el polvo fino y seco de cacao se extrae la manteca del cacao, luego se muele la torta comprimida y finalmente se obtiene el cacao en polvo. La manteca de cacao se extraerá sólo en forma mecanizada. Según el grado de extracción de la manteca se habla de cacao "muy desgrasado" o "poco desgrasado" que tiene las siguientes características:

**Categorías comerciales de cacao en polvo:**

Cacao poco desgrasado/Cacao en polvo: 20-24% de manteca de cacao  
máx. 5% de agua

Cacao muy desgrasado/Cacao en polvo: 10-12% de manteca de cacao  
máx. 5% de agua.

**3.2.3. Exigencias de calidad**

A continuación se presentan algunas características de calidad de cocoa poco desgrasado, sus grados de exigencia, mínimos y máximos. Principalmente las normas legales o también los importadores son quienes imponen dichas exigencias. Importadores y exportadores, sin embargo, pueden acordar grados mínimos y máximos diferentes de los presentes, siempre y cuando éstos se encuentren dentro del marco que imponen las normas legales.

<b>Determinantes de calidad</b>	<b>Grados mínimos y máximos</b>
Sabor y olor	Específico del tipo, fresco, no rancio, enmohecido
Pureza	Libre de agentes externos como arena, piedrecillas, restos de fibra, insectos, etc.
Manteca de cacao	Mínimo 20% (relacionado al contenido de materia seca)
Humedad	Máxima 5 a 9%
<b>Residuos</b>	
Pesticidas	No detectable
Bromuro	No detectable
Oxido de etileno	No detectable
<b>Metales pesados</b>	
Plomo (Pb)	Máximo 0,50 mg/kg
Cadmio (Cd)	Máximo 0,05 mg/kg
Mercurio (Hg)	Máximo 0,03 mg/kg
<b>Microorganismos</b>	
Gérmenes en total	Máximo 10.000/g
Levaduras y mohos	Máximo 500/g
Enterobacteriaceae	Máximo 10/g
Escherichia coli	No detectable
Staphylococcus aureus	Máximo 100/g
Salmonelas	No detectable en 25 g
<b>Micotoxinas</b>	
Aflatoxina B <sub>1</sub>	Máximo 2 µg/kg
Suma de las aflatoxinas B <sub>1</sub> , B <sub>2</sub> , G <sub>1</sub> , G <sub>2</sub>	Máximo 4 µg/kg

Con el objeto de satisfacer las exigencias de calidad y de evitar la eventual contaminación de las pepas de cacao y la cocoa (cacao en polvo), el procesamiento se deberá efectuar en condiciones de absoluta higiene y limpieza. A continuación algunas recomendaciones a seguir:

- El equipamiento (equipos y herramientas, cuchillería, etc.), las superficies de trabajo y secado (rejillas, esterillas, etc.), los espacios y almacenes de la empresa se deberán limpiar periódicamente.
- El personal trabajará en buen estado de salud y dispondrá de instalaciones donde pueda lavarse su cuerpo y sobre todo las manos (lavaderos, inodoros, etc.), y portará ropa de trabajo limpia y lavable.
- El agua que se use para la limpieza deberá estar libre de heces fecales y otros contaminantes.
- La eventual tenencia de animales obligará a cuidar que tanto animales como sus excrementos no entren en contacto con el producto. Cuando se seque la copra

al aire libre se instalarán verjas o redes alrededor de las rejillas de secado para protegerla de cuadrúpedos y pájaros que circulan por las inmediaciones.

- El producto no entrará en contacto con animales ni con heces fecales. Si las almendras de cacao se secan al aire libre, se instalarán verjas o redes alrededor de los cañizos de secado para protegerlas de los animales y pájaros que estuvieran acechando.

**A continuación se explican las denominaciones y conceptos usuales en el comercio con productos de cacao indicando, en partes, los coeficientes mínimos y máximos:**

- **Almendras de cacao**

Semillas fermentadas y secadas del árbol del cacao (*Theobroma cacao L.*)

- **Pepas de cacao**

Pepas de cacao, tostadas o no tostadas, después de ser limpiadas, peladas y separadas de su raíz germinal, que contienen máx. 5% de cáscaras o gérmenes - todavía no retirados - y máx. 10% de ceniza en relación con el peso de la masa seca y sin grasa.

- **Licor de cacao**

Pepas de cacao que han sido mecánicamente transformadas en masa de cacao sin extracción de sus grasas naturales.

- **Torta comprimida de cacao**

Pepas o masa de cacao transformados mecánicamente en torta comprimida que contiene como mínimo 20% de mantequilla de cacao y como máximo 9% de agua en relación al peso de la masa seca, bajo reserva de lo que se entiende por torta comprimida con poca o muy poca grasa.

- **Torta comprimida de cacao con poca o muy poca grasa, torta muy desgrasada**

Torta comprimida con un contenido mínimo de mantequilla de cacao de 8% en relación con el peso de la masa seca.

- **Cacao en polvo, "Cacao"**

Torta comprimida, obtenida mediante presión hidráulica, transformada en cacao en polvo y que contiene como mínimo 20% de mantequilla de cacao en relación con el peso de la masa seca y como máximo 9% de agua, bajo reserva de lo que se entiende por cacao en polvo con poca grasa.

- **Cacao en polvo con poca o muy poca grasa, cacao con poca o muy poca grasa, cacao en polvo muy desaceitado, cacao muy desaceitado**

Cacao en polvo con un contenido mínimo de mantequilla de 8% en relación con el peso de la masa seca.

- **Cacao en polvo azucarado, cacao azucarado, chocolate en polvo**

Un producto obtenido mediante la mezcla de polvo de cacao con sacarosa, con un contenido mínimo de cacao en polvo de 32%.

- **Mantequilla de cacao**

Grasa obtenida de almendras de cacao o de partes de ellos y que cumple los siguientes requisitos:

- a) Mantequilla comprimida, mantequilla de cacao**

Mantequilla obtenida por extracción de una o varias de las siguientes sustancias: Pepas de cacao, masa de cacao, torta comprimida de cacao, torta comprimida, con poca o muy poca grasa. Sus características son las siguientes:

Contenido de sustancias no saponificables:

(determinables mediante éter petrólico) máx. 0,35%

Contenido de ácidos grasos libres

(expresado en ácido oleico) máx. 1,75%

- b) Mantequilla de cacao expelada**

Mantequilla que se obtiene con la ayuda de expeladoras o de una mezcla de almendras con pepas, de masa de cacao, de torta comprimida, o de torta comprimida con poca grasa.

Sus características son las siguientes:

Contenido de sustancias no-saponificables:

(determinables mediante éter petrólico) máx. 0,50%

Contenido de ácidos grasos libres

(en ácido oleico) máx. 1,75%

- **Grasa de cacao**

Grasa obtenida de almendras, o de partes de las almendras del cacao, que no cumple con las exigencias de calidad para mantequilla de cacao.

### 3.2.3. Almacenamiento

En las regiones de clima moderado el cacao se puede almacenar sin mayores problemas durante años. En las regiones tropicales húmedas, al contrario, se producen rápidamente afección de parásitos y mohos debido a las altas temperaturas y la gran humedad. Como el cacao es un elemento fuertemente higroscópico puede ser que un producto que se exponga en regiones con 80 90% de humedad ambiente después de unas cuantas semanas vuelva a acusar un contenido hídrico de más de 10% perdiendo de esta manera su almacenabilidad. El factor crítico de almacenabilidad es de 8%.

#### Equilibrio de humedad en almendras secas (%), en función de la humedad ambiental <sup>10</sup>

Humedad ambiental Relativa	Contenido de humedad de las almendras de cacao
75	7,3
80	7,7
85	8,7
90	11,6
95	15,5

<sup>10</sup> WOOD, G.A.R. (1975): Cocoa. Longman, London & New York

El cacao se embalará en sacos que permitan su ventilación, estos sacos se almacenarán uno sobre otro sobre tarimas o tablones de madera durante poco tiempo en la región de producción. El uso de sacos de material orgánico (yute) es un tema delicado; su uso se evitará si los sacos fueron tratados con pesticidas. La manteca que hay en la cáscara del cacao es un excelente medio de disolución para los hidrocarburos clorados que al entrar en contacto con la cáscara se introducen en las semillas del cacao. En los análisis que se realicen en tales cacaos se pueden sobrepasar sin mayor cuidado los factores límite para determinadas sustancias agrotóxicas, sin que antes se hayan utilizado pesticidas en los cultivos.

Los espacios de almacenaje estarán bien ventilados. La temperatura del almacén en ningún caso sobrepasará la temperatura exterior.

En los cultivos convencionales es usual el tratar el cacao con bromuro metílico para controlar los parásitos que se establecen en los almacenes. Se utilizan, además, jabón de tetralina, hidrógeno fosforado y ácido cianhídrico. **En la agricultura ecológica no se permite ni el tratamiento con gases ni la aplicación de insecticidas a los espacios de almacenamiento.**

### **3.2.4. Empaque**

#### **Empaque en grandes unidades (bulks)**

Para su exportación a Europa, las almendras de cacao se empaquetan preferentemente en sacos de 60 - 70 kg.

#### **Identificación y marcas en los sacos**

Los sacos llevarán marcados los siguientes datos de identificación:

- Nombre y apellido, dirección del productor/exportador, país de origen
- Denominación del producto, calidad
- Año de cosecha
- Peso neto, unidades que contiene
- Numeración
- Puerto/lugar de destino, dirección del comitente, importador
- Marcación que indique claramente que el producto es de calidad ecológica<sup>6 7</sup>

---

<sup>6</sup> La denominación específica como producto ecológico (etiquetado) debe tomar en cuenta los reglamentos legales del país de importación. Una información actual sobre la denominación de productos ecológicos está disponible en su organismo de certificación. El reglamento para la agricultura ecológica de la Unión Europea (CEE) 2092/91 deberá aplicar para exportaciones a Europa.

<sup>7</sup> En la elaboración de productos ecológicos se garantizará que la mercancía no sufrió contaminación alguna (tal como se especifica en las Normas) ni durante su elaboración, empaque, almacenaje ni durante su transporte. Por esta razón los productos reconocidos como ecológicos deberán llevar denominación específica, claramente marcada.

### **Almacenaje**

El almacenaje de las almendras de cacao se efectuará en lugares oscuros, secos, bien ventilados y a bajas temperaturas.

- A corto plazo: a temperaturas medias de 16°C y humedad relativa de 55%
- A largo plazo: a temperaturas medias de 11°C y humedad relativa de 55%

En caso que se depositen tanto producto convencionales como de calidad ecológica en un solo almacén (almacén mixto), ambos productos se marcarán de tal forma que no se suscite ninguna equivocación con los mismos. Ello se logrará mejor adoptando las siguientes medidas:

- Someter al personal a cursillos de información y capacitación específica
- Marcar claramente los muebles y espacios de almacenaje (silos, paletas de transporte, tanques, etc.)
- Acentuar el uso de diferentes colores en los espacios (p. ej. verde para productos ecológicos, etc.)
- Controlar el flujo de mercancías (ingresos y egresos) por separado (p. ej. en el Libro de Almacén)

Está prohibido el uso de productos químicos (p. ej. bromuro metílico) en el cuidado y protección de almacenes mixtos. Se evitará, en lo posible, que tanto productos ecológicos como convencionales se almacenen en un solo depósito.