



Beneficio del Cacao

Luis Julián Moreno
Jesús Alfonso Sánchez

IICA
Q02
M843

Fundación Hondureña de Investigación Agrícola
Diciembre, 1989

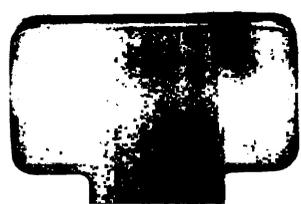
Serie: Tecnología, Comunicación y Desarrollo

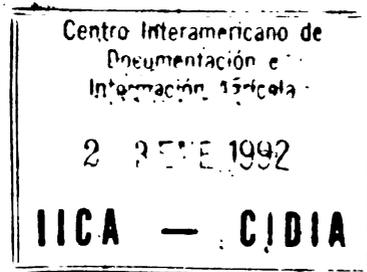
CAPAB006

Fascículo No.6

RECIBIDO FEB. 1990

Faint, illegible markings or text in the upper left quadrant of the page.





Beneficio del Cacao

Luis Julián Moreno
Jesús Alfonso Sánchez

Fundación Hondureña de Investigación Agrícola
Apartado Postal 1690 San Pedro Sula, Honduras
Tel. (504) 56-2078 y 56-2470 Telex 83 FHIA HO Fax (504) 56-2313

00007575
~~00007575~~

IICA

Q 02

M 843

© FHIA, 1989

Luis Jullón Moreno

Jesús Alfonso Sánchez

Prohibida la reproducción de esta obra sin autorización de los Editores. En reproducciones parciales se solicita citar la fuente.

Producción de la obra: Unidad de Comunicación, FHIA.

Coordinación: Patricia Cervantes

Composición: Nadina Alvarenga

Apoyo Fotográfico: Osmín Pineda, Amaldo Herrera y Jesús Sánchez

Separación de colores: SEPACOLOR, S.A., Costa Rica

Impresión: Imprenta IICA, Coronado, Costa Rica.

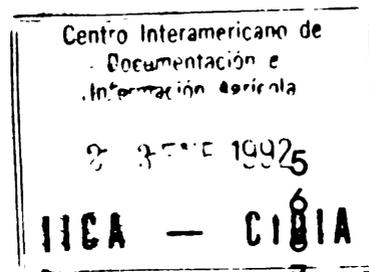
Impreso en Costa Rica
Printed in Costa Rica

FUNDACION HONDUREÑA DE INVESTIGACION AGRICOLA

—FHIA—

La Lima, Departamento de Cortés, Honduras

CONTENIDO



INTRODUCCION

Definición

1. Cosecha de las mazorcas o bellotas	
Frecuencia de la recolección	7
Cuidados necesarios para recolectar mazorcas	7
Herramientas para cosechar las mazorcas	8
2. Partida o quebrada de las mazorcas y extracción de los granos o almendras	8
Herramientas para partir las mazorcas	8
•Machete corto	8
•Quebrada con mazo	8
•Uso de un lomo de machete	9
Quebrada o partida mecánica	10
3. Fermentación de los granos	10
Métodos de fermentación	10
•Cajones de madera a un nivel	10
•Cajones en escalera	11
•Bandeja o camilla (Sistema Rohan)	11
•En montón	12
•Canasta o cesta	12
•Sacos	12
Requisitos para una buena fermentación	12
Proceso de la fermentación	13
Cuanto dura la fermentación	14
4. Secado del cacao	15
Métodos de secado	15
•Método natural	15
•Método artificial	16
Terminación del secado	17

5. Clasificación del cacao	17
Prueba del corte	17
• Granos con mohos	17
• Granos sin fermentar	17
• Granos infestados, germinados o aplanados	17
6. Almacenamiento del cacao	19
Dimensiones para infraestructura de beneficio de cacao	20
Constantes, factores de conversión e índice	20
• Constantes de peso	20
• Factores de conversión	21
• Índice de mazorca	21
• Índice de grano	22
Valor energético del chocolate	22
Anexo A. Equivalencia de algunas medidas	23
Bibliografía consultada	24
Biografías	26

INTRODUCCION

Una vez que el agricultor ha logrado obtener una cosecha rentable como resultado de un apropiado manejo de su plantación, también se torna importante darle un tratamiento adecuado a los granos recolectados a fin de que éstos sirvan de base para la elaboración de un chocolate de muy alta calidad.

El cacao tendrá un mercado más seguro en la medida que los procesadores puedan satisfacer los gustos de los consumidores. Por tanto, presentar una buena calidad en volúmenes considerables es la mejor garantía para conquistar mercados y permanecer en ellos.

La calidad final del cacao es el resultado de un proceso que se inicia en la finca con la selección del material genético apropiado y el manejo que recibe el cultivo, además del efecto de los factores climáticos sobre el desarrollo de la cosecha. Se continúa el proceso con el beneficiado del grano que comprende la cosecha o recolección de frutos, la partida y

extracción de almendras, la fermentación, el secado y finalmente, la limpieza, la clasificación y empaque del producto. De estas etapas, la fermentación y el secado son las más importantes del beneficio. Ambas etapas promueven y desarrollan el verdadero sabor y aroma a chocolate, características indispensables en un buen producto elaborado con este grano. El almacenamiento y el transporte adecuado evitan el deterioro del producto beneficiado pero no se consideran parte del proceso en sí.

Para el caso del cacao de Honduras y, en general de Centro América, es indispensable mejorar la calidad y aumentar el volumen de oferta para poder penetrar los mercados mundiales y lo más importante aún, mantenerse en los mismos. Para esto se requiere un beneficiado adecuado en donde la fermentación y el secado requieren la mayor atención. Para ello, el agricultor no requiere de equipos sofisticados y costosos ya que beneficiar cacao es "más un arte que una ciencia".

DEFINICION

Beneficiar cacao es efectuar un conjunto de actividades que empiezan con la cosecha o recolección de las mazorcas o bellotas, la partida de éstas y la extracción de los granos. Continúa con la fermentación y el secado y termina con la limpieza y la selección de los mismos.

Tiene por finalidad ofrecer un grano de buena calidad que permita la elaboración de productos alimenticios con las características de sabor y aroma a chocolate. También el beneficio del cacao permite obtener un grano adecuado para el almacenamiento, labor muy importante que realizan los comerciantes y fabricantes de chocolates, más que el productor.

1. Cosecha de las mazorcas o bellotas

Esta operación es la que se hace para recolectar o tumbar las mazorcas maduras.

La característica más típica para conocer que la mazorca está madura es su cambio del color original a tonalidad amarilla. Los frutos de color verde se vuelven amarillo vistoso. Los rojos o carmelitas se toman amarillo naranja o presentan una especie de franjas o moteaduras amarillentas.

La madurez también se puede advertir por un olor especial agradable o porque si se le dan golpes con el dedo central de la mano al costado de la mazorca, se produce un sonido característico aparentando que hay algo suelto en su interior.

Esta maduración puede ocurrir entre 5.5 y 6.5 meses después del cuajamiento o fecundación de la flor.

Es muy importante conocer el grado de maduración para no recolectar mazorcas insuficientemente maduras o verdes porque no fermentan bien. Por el contrario, si hay sobremadurez los granos se germinan o las mazorcas corren el riesgo de ser atacadas por hongos e insectos provocando malos efectos en la fermentación y en la calidad final del grano (Figura 1).



Figura 1. Arbol bien fructificado con mazorcas verdes y maduras.

Frecuencia de la recolección

La frecuencia de la recolección depende de la abundancia de frutos maduros. Puede ser semanal si hay mucho o cada dos o tres semanas según sea necesario. Cuando hay problemas de enferme-

dades o plagas se procura acortar el período para evitar o reducir pérdidas por este aspecto.

Cuidados necesarios para recolectar las mazorcas

Durante la recolección o tumbada del fruto se debe tener el cuidado de cortar por el pedúnculo o prolongación que une el fruto al tallo o a las ramas, a fin de no producir daño en el cojín floral o pequeño abultamiento, ya que es el punto donde año tras año aparecen las flores y se forman los frutos (Figura 2).



Figura 2. Cosechando correctamente una mazorca

En la operación de cosecha tampoco se debe torcer o tirar el fruto para desprenderlo porque así también se puede dañar el cojín floral, con lo que se reduce la capacidad productiva del árbol (Figura 2).

Herramientas para cosechar las mazorcas.

Para recolectar o tumbar las mazorcas de cacao se puede usar tijeras corrientes de podar, pica o media luna y tijeras de cuerda o cadena o desjarretadora, según la altura donde se encuentran las mazorcas (Figura 3).



Figura 3. Tijera, pica y machete para cosechar.

2. Partida o quebrada de las mazorcas y extracción de los granos o almendras

Para evitar el transporte de las mazorcas a distancias considerables, como sería en muchos casos el sitio de fermentación y secado, es aconsejable reunir en sectores equidistantes la cosecha, para partir las mazorcas después de que se han separado las sanas de las afectadas por insectos u hongos, porque éstas no dan granos de buena calidad y por esta causa no conviene mezclarlas.

Herramientas para partir las mazorcas

a. Machete corto

La partida o quebrada se hace comúnmente con machete corto y se obtiene buen rendimiento cuando el trabajador tiene buena habilidad para su uso. Sin embargo, existe el peligro de accidente en la mano y la probabilidad de cortar algunos granos, lo que es perjudicial a la fermentación (Figura 4).



Figura 4. Partiendo mazorcas con machete.

b. Quebrada con mazo

También se pueden abrir las mazorcas con un mazo de madera dura, dándole uno o dos golpes por los costados de modo que quede fácil para extraer los granos. El mazo puede medir aproximadamente 30 centímetros (12 pulgadas) de largo y 5 centímetros (2 pulgadas) de diámetro por el extremo dispuesto para golpear. En este caso la mazorca se puede apoyar en un tronco resistente para mayor efectividad del golpe. Este método, es más aconsejable porque no hay riesgo de accidente en la mano, ni de dañar los granos.

Además, cuando el trabajador se familiariza con el mazo, puede lograr rendimientos superiores al que se tiene con el machete (Figura 5).



Figura 5. Partiendo una mazorca con mazo redondo o de ángulo.

c. Uso de un lomo de machete

En Colombia y otros países cacaoteros como Malasia, existe en varias regiones otro método de partir las mazorcas. Consiste en ensamblar un trozo de machete relativamente ancho con el lomo hacia arriba, en la parte superior de un pequeño aparato similar a una "T" invertida de madera resistente. El lomo del machete queda con un saliente sobre la madera, de más o menos 4 centímetros (aproximadamente 2 pulgadas). La mazorca se parte fácilmente golpeándola semi-atravesada contra este lomo. Se considera que es un método sin peligro para el productor y el grano (Figura 6).

Cualquiera de los tres métodos mencionados dará buenos rendimientos, dependiendo en cada caso de la habilidad del operario. Pero se advierte que el mazo de madera y el machete ensamblado, no tienen riesgos.



Figura 6. Partiendo mazorca sobre lomo de machete

Después de partidas las mazorcas, se extraen los granos con los dedos o ayudándose con una paletilla de hueso o bambú. El producto en baba o fresco se amontona sobre hojas de plátano, lámina de polietileno, cajón de madera o de plástico, mientras se traslada al centro de fermentación (Figura 7).



Figura 7. Traslado de las almendras al fermentador.

Quebrada o partida mecánica

En los casos de plantaciones donde se cosecha un gran número de mazorcas, su partida y desgranada es una labor muy dispendiosa y a veces complicada si escasea la mano de obra. Esto ha justificado que industriales, técnicos y algunos productores en varios países hayan venido estudiando la alternativa de mecanizar esta tarea. Sin embargo, a pesar de que ya se han construido muchos modelos, aún es de muy limitado uso porque generalmente a estas máquinas les falta perfección y las que han resultado mejores se están ofreciendo a un precio que se considera costoso para la mayoría de los productores.

Esto indica que seguiremos usando el sistema tradicional de abrir y desgranar manualmente, pero se recomienda optar por los métodos de menos riesgos (el mazo o el partidador de "T" invertida).

3. Fermentación de los granos

Después de extraer los granos de los cascarones o conchas de las mazorcas, se someten a un proceso especial que determina su transformación en un producto comercial con los requisitos requeridos para la fabricación de un producto con las características exigidas por los consumidores de chocolates.

La fermentación es la fase más importante del beneficio porque durante este proceso ocurren cambios bioquímicos que permiten obtener una materia prima (granos bien fermentados) de calidad.

Métodos de fermentación

Existen muchos métodos para fermentar el cacao, tales como:

a. Cajones de madera a un nivel

Comúnmente son de forma rectangular y se construyen con tablas resistentes de 2 a 2.5 centímetros (0.8 a 1.8 pulgadas) de grueso y entre 20 y 25 centímetros (8 a 10 pulgadas) de ancho. La longitud de estos cajones debe permitir que se les subdivide en dos o tres secciones con tabletas removibles que faciliten el volteo de los granos.

Estos cajones descansan sobre patas o largueros, de modo que quedan separados del suelo por un espacio de 20 centímetros (8 pulgadas aproximadamente). Esta separación es para facilitar la salida del líquido que se produce durante la fermentación y evitar la frialdad que puede ocurrir en el fondo si queda en contacto directo con el suelo. Las tablas que van por debajo del cajón deben quedar con agujeros de 0.7 centímetros (2/8 pulgadas aprox.) de diámetro separados por 10 cm (4 pulgadas) sobre línea y 10 a 15 cm (4 a 6 pulgadas) entre una y otra (Figura 8).



Figura 8. Cajón de madera a un nivel para fermentar cacao.

b. Cajones en escalera

En este caso los cajones se acomodan por lo general en tres niveles como si fueran una escalera, con el fin de facilitar el volteo de los granos, ya que las tabletas del frente son removibles (Figura 9). El cacao recién extraído de las mazorcas se deposita en el cajón de arriba. De aquí pasa al cajón del nivel medio y finalmente al nivel inferior hasta cuando sale al secado.



Figura 9. Cajas para fermentar cacao en posición de escalera.

c. Bandeja o camilla sistema Rohan

Consta de un marco de madera que mide corrientemente 1.20 metros (47 pulgadas) de largo, 0.90 centímetros (35 pulgadas) de ancho y 0.10 centímetros (4 pulgadas) de profundidad. El fondo se hace de tablillas separadas por ranuras que dejan escurrir las exudaciones de las almendras, pero sin que se escapen éstas. El fondo puede quedar hecho también de esterilla rajada de bambú, para que cumpla la misma función de escurrido.



Figura 10. Bandejas Rohan para fermentar y secar cacao.

La longitud de estas bandejas se puede dividir, mediante una tablilla removible, en dos secciones iguales (Figura 10). En este caso el cacao fresco se pone en uno de los compartimientos y cuando ha terminado la fermentación se retira la tablilla y se riegan las almendras en todo el marco de la bandeja, para secarse allí mismo. Estas bandejas son muy prácticas para el pequeño y mediano productor, ya que según la necesidad, se pueden colocar una sobre otra en serie hasta 10 ó 12 para fermentar (Figura 10), pero para secar se deben utilizar individualmente.

d. En montón

Se hace un tendido de hojas de plátano sobre madera, donde se amontonan las almendras frescas y se tapan para que fermenten. Es una forma muy simple que usa un gran número de pequeños productores (Figura 11).

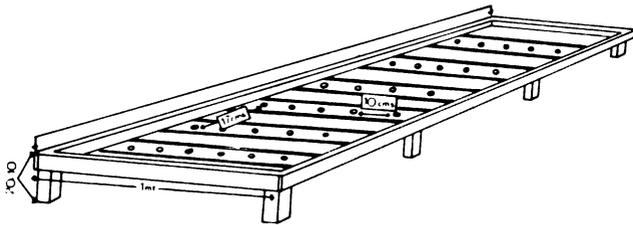


Figura 11. Tarima para fermentar cacao en montón.

e. Canasta o cesta

Es un método de fermentación utilizado por algunos pequeños productores en ciertos países de Sudamérica y África. Se construye de fibras vegetales. Su tamaño, el cubrir la masa y el sitio donde se coloque la canasta o cesta, influirá considerablemente en la calidad de las almendras.

f. Sacos

Es un método rudimentario como la canasta y en montón. En este caso, el productor llena los sacos con el cacao fresco y los cuelga para que se escurra y fermente. También se acostumbra dejar los sacos amontonados sobre el piso (Figura 12).

Entre los métodos mencionados se destacan los tres primeros porque con cual-



Figura 12. Fermentado de cacao en sacos.

quiera de ellos el productor cuidadoso puede obtener una buena calidad.

Requisitos para una buena fermentación

Una buena fermentación será posible si se ponen en práctica los siguientes detalles:

1. Usar depósitos o recipientes de madera.
2. Colocar los cajones bajo techo en cuartos donde no circule corriente de aire frío que altere el proceso de fermentación y donde predomine una humedad ambiental más o menos estable.
3. En el cuarto se pueden instalar los cajones a un nivel, o en escalera, o las bandejas sistema Rohan, según lo prefiera el productor. Pero en una finca de abundante cosecha, es más funcional disponer de una combinación de estos tres métodos.
4. Todos los cajones y bandejas de fermentación deben disponer de suficientes agujeros o ranuras en el fondo para drenar el jugo o líquido

que resulta al principio del proceso. Estas aberturas se deben limpiar periódicamente para que no se tapen.

5. Los cajones no se deben llenar totalmente, sino que se les deja en la superficie un espacio libre de 5 a 10 centímetros (2 a 4 pulgadas) para facilitar la manipulación al voltear la masa.
6. Los fermentadores deben quedar, como ya se mencionó, separados del suelo apoyados en patas o en cuarterones de unos 10 a 20 centímetros (4 a 8 pulgadas) de luz.
7. En todos los casos, la masa en fermentación se tapa con sacos, hojas de plátano u otro material que ayude a mantener el calor.
8. En el cajón que ya se tiene ocupado no se debe echar granos de mazorcas cosechadas después. Es preferible amontonar las mazorcas que se van cosechando, cuando son pocas, hasta por tres días para abrirlas y poner a fermentar juntos los granos extraídos.
9. Es conveniente aprovechar las mazorcas adecuadamente maduras y sanas, dejando aparte las defectuosas por enfermedad o insectos.
10. Cada 24 horas se debe remover o voltear uniformemente la masa que está en fermentación, la que se mantiene en los cajones los días que se considere necesarios de acuerdo con los detalles que se explican en el tema "cuanto dura la fermentación".
11. Es importante hacer periódicamente pruebas de fermentación,

mediante un corte longitudinal que permite observar si el cotiledón del grano está abierto, de color pálido y si ya se ha separado de la cutícula o cascarilla.

Proceso de la fermentación

Durante la fermentación se suceden numerosos cambios externos e internos que se relacionan con los siguientes aspectos:

- a. Se descompone y remueve la pulpa o mucílago, lo que facilitará posteriormente el secado de los granos.
- b. Se produce la muerte del embrión.
- c. Se estimula la generación de buen sabor y aroma.
- d. Se reduce el sabor astringente y desagradable.
- e. El color púrpura desaparece para ser reemplazado por un tono café o chocolate característico.
- f. Se trata de un proceso verdaderamente complejo que se encadena a una serie de interacciones entre cuerpos minúsculos como las levaduras y las bacterias.

En tales intercambios se pueden advertir dos fases. A la primera se le llama anaeróbica hidrolítica y en ella, prácticamente sin aire, abundan las levaduras que transforman el mucílago azucarado en

alcohol y anhídrido carbónico durante las primeras 48 horas. Además ocurren muchas interacciones bioquímicas en la masa que se contamina de bacterias y se produce ácido acético con elevación de temperatura hasta unos 45 °C. En el transcurso de estas reacciones muere el embrión lo que representa un hecho muy importante en este proceso, porque se va generando el cambio de pigmentación púrpura de los cotiledones y el surgimiento posterior del sabor típico a chocolate.

La segunda fase es de oxidación y puede ser posterior a la primera o simultánea con ella, incrementándose las reacciones que van equilibrando los principios de la buena calidad a base de la hinchazón, agrietamiento y separación de los cotiledones de la cutícula o cascarilla. La humedad sigue reduciéndose, así como el sabor amargo. Se entiende entonces que la penetración del aire favorece una mayor actividad para la buena fermentación.

Sin embargo, aun cuando el proceso se considere cumplido, se sabe que las características típicas de sabor y aroma alcanzan su máximo a través del secado y tostado complementario de los granos en la fabricación de chocolates.

Cuanto dura la fermentación

El clima y la variedad genética del cacao tienen gran influencia en el tiempo que dura la fermentación. En los climas calientes se demora menos que en los de temperatura moderada.

Por otra parte el cacao de variedad genética superior (acriollados) necesita menos tiempo para fermentar que el que es inferior (forasteros), porque el mayor contenido de azúcar en el mucílago del superior acelera el proceso.

Por esta razón el cacao criollo, que es el mejor, se fermenta generalmente en tres días.

El grupo de los que corresponden al An-goleta y al Cundeamor, llamados comúnmente forasteros superiores con cierta herencia de criollo, fermentan en cuatro a cinco días.

En cambio los forasteros inferiores que comprenden el Amelonado y el Calabacillo, con descendencia predominante del cacao amazónico, pueden demorarse seis o más días.

Pero por lo común, con la mezcla de la semilla híbrida, que se está usando cada vez más, el tiempo promedio podrá ser de cuatro a cinco días, teniendo en cuenta también el método que se ponga en práctica y la cantidad por fermentar.

Finalmente, como no se puede generalizar la duración de la fermentación, es aconsejable que cada productor haga sus ensayos propios ayudado por el técnico más cercano a su finca.

La fermentación termina cuando los granos se ven hinchados, el embrión ha muerto, el exceso de humedad se ha reducido considerablemente y la temperatura desciende a la del medio ambiente.

Además, cortando con navaja un grano fermentado se encuentra que su color interior ha cambiado de púrpura a morado pálido (Figura 13).

El tamaño y la cantidad de cajones para fermentar dependen del mayor volumen de cacao que produzca la finca en ciertos meses del año y de acuerdo con la extensión del cultivo, como se verá más adelante.



Figura 13. Comparación de almendras mal, regular y bien fermentadas, respectivamente.

4. Secado del cacao

Inmediatamente que termina la fermentación, la masa respectiva debe someterse al secamiento. Esto se hace así porque si se deja más tiempo en los cajones puede ocurrir una sobrefermentación que predispone los granos al ataque de insectos y a enmohecerse cubriéndose de una capa sucia; además toma un olor desagradable.

El secado es una operación indispensable para facilitar el transporte, manejo, almacenamiento y comercialización del cacao. El grano después de fermentado queda con más o menos 55% de humedad pero ésta se debe reducir oportunamente a un margen de 6.5 a 7.5% como garantía para que se pueda vender o guardar por algún tiempo.

Métodos de Secado

El cacao se puede secar natural o artificialmente.

a. Método natural

Se basa en el aprovechamiento de la radiación solar directa que suministra una temperatura muy satisfactoria para la continuación de algunos cambios que no han terminado en las almendras, durante la fermentación.

De acuerdo con la intensidad solar el secado se demora entre cuatro y seis días sobre pisos de madera o esteras de bambú rajado.

Este método puede cumplirse en camillas o bandejas Rohan, donde se extiende el cacao allí mismo y se pone al sol sobre largueros acomodados a una altura aproximada de 50 centímetros para que no haya influencia de la humedad del suelo. El uso de estas bandejas es muy práctico para los pequeños productores, pero también sirve en casos de extensiones mayores (Figura 14).



Figura 14. Secado de cacao en Bandeja Rohan.



Figura 15. Secador de cacao tipo Elba.

Otra forma de secar cacao al sol en pequeñas plantaciones, es el uso de tendales o esterillas hechas de bambú convenientemente arreglado, de modo que se puede envolver y desenvolver para secar o guardar, según el caso. La operación se hace sobre largueros a buena altura del suelo.

Cuando se trata de plantaciones relativamente grandes, 10 o más manzanas, es recomendable la instalación del secadero tipo Elba, muy conocido en Colombia.

El secadero Elba consiste en varios carros o camillas de madera corredizos mediante rodachines y rieles, protegidos con techo fijo o rodante. Para comodidad del secado, se puede organizar una construcción que tenga un cuarto fermentador y a la vez una sección donde van los carros de madera que se sacan o guardan rodando según lo requiera la presencia de sol o lluvia (Figura 15).

No se recomiendan los patios de cemento porque el secamiento resulta irregular y a veces se contamina el grano.

b. Método artificial

A pesar de que el secado natural es el preferible, el artificial es una alternativa necesaria en aquellas regiones donde llueve mucho en períodos de cosecha o en plantaciones tan grandes que es prácticamente difícil secar oportunamente toda la producción de cacao por el método natural.

Son muchos los tipos de instalaciones para el secado artificial que se han ideado en el mundo. Sin embargo, para el pequeño productor hay varios relativamente económicos, como es el caso del secador Samoa que con algunas modificaciones se viene aumentando su uso entre los cacaoteros (Figura 16).

En el secado artificial se usa una corriente de aire caliente que se aplica con el cuidado de no producir contaminaciones, sobre todo de humo. Como fuente de calor se puede usar leña, carbón mineral, diesel o electricidad. Con este método, la duración del secado puede variar entre 20 a 36 horas con temperaturas entre 50 y 60 °C.



Figura 16. Secador artificial de cacao.

Tanto en el secado natural como en el artificial se recomienda que la capa no supere los cinco centímetros de grosor, además en ambos casos se debe remover la masa con cierta frecuencia para que haya uniformidad en el secado. El volteo del cacao se hace con rastrillo o pala de madera, nunca con instrumentos metálico.

En el caso del secado natural, si la radiación solar es muy fuerte, se recomienda, durante los primeros días, solamente tres a cuatro horas de exposición solar revolviendo aproximadamente cada hora toda la masa de granos.

Terminación del secado

Comprobado que el cacao está seco, se limpia de cuerpos extraños como corteza de mazorca, trocitos de madera, hojas y otros. Luego se separan los granos partidos, los planchos o pasillas y los defectuosos que en cualquier aspecto demeriten la buena calidad. Esta labor se hace generalmente a mano ayudándose con una zaranda. Sin embargo, en fincas de mucha producción, se usan equipos que efectúan la limpieza y separación

mecánicamente, sacando por una parte el cacao bueno y por otra los residuos y granos que por su forma, tamaño, peso y otras características, tienen poca o ninguna aceptación para el mercado especializado nacional o internacional.

5. Clasificación del cacao

Prueba del corte

El cacao, como producto de alto valor alimenticio y de otros usos para la humanidad, debe reunir algunos requisitos especiales para su consumo. Esto hace que los fabricantes de chocolates, chocolatinas o tantas otras formas comerciales que se derivan del cacao estén interesados en ofrecer a sus clientes un artículo aceptable a base de materia prima de buena calidad. Consecuentemente, existen, prácticamente en todas partes del mundo, determinadas normas para su comercialización.

En general, esas normas internacionales señalan, según parámetros de la FAO, unos defectos para indicar su posición. Entre éstos los más importantes son:

- a. Granos con mohos.** Aquellos que en alguna proporción están afectados por hongos.
- b. Granos sin fermentar.** Los que por no haber experimentado la transformación requerida muestran el interior de sus cotiledones de color gris oscuro, pizarroso o morado.
- c. Granos infestados, germinados o aplanados.** Son aquellos afectados por insectos o con embrión germinado, o son tan aplanados que casi no contienen cotiledón.

La humedad en ningún caso debe pasar del 8% porque si es mayor los granos estarán predispuestos al ataque de hongos, que contaminan olores y sabores desagradables. Además ocasionan pérdidas por el exceso de agua.

Teniendo presente estos requisitos, el cacao que no llega siquiera a la segunda clase queda sin clasificación y por lo mismo no tendrá mérito para ser negociado en el mercado internacional.

La prueba de corte para establecer la categoría del cacao consiste en partir longitudinalmente 100 o más granos de la muestra. Se hace con navaja afilada partiendo el grano en dos mitades que se colocan en una tabla especial. Esto permite apreciar el estado interno de cada grano y de este modo calificarlo como se anotó anteriormente.

Diferencias entre un grano de cacao bien fermentado y seco y uno deficientemente fermentado

Grano bien fermentado	Grano deficientemente fermentado
1. Color externo café rojizo, semejando color canela.	1. Color externo amarillo o blanquecino, como lavado.
2. Forma hinchada, redondeada.	2. Forma aplanada, contraída
3. La cascarilla se separa fácilmente.	3. La cascarilla es difícil de separar.
4. La consistencia de la almendra es quebradiza y se despedaza al presionarla con los dedos.	4. La almendra no es quebradiza y se necesita navaja para partirla.
5. Su estructura es arriñonada, muy agrietada.	5. Su estructura es lisa, como compacta.
6. Olor pronunciado de atractivo aroma a chocolate.	6. Casi sin aroma, un poco desagradable.
7. Sabor moderadamente amargo.	7. Sabor muy amargo y a veces astringente.

La calificación mediante la muestra de 100 a 300 granos que se toma de uno o varios sacos o bultos de acuerdo con la cantidad por negociar, es la siguiente:

Muestra de 100 granos	Clase I	Clase II
Granos enmohecidos. Hasta	3	4
Granos pizarrosos. Hasta	3	8
Granos con insectos, germinados o con otros defectos. Hasta	3	6

6. Almacenamiento del cacao

Al cacao fermentado y seco debe dársele un buen manejo para que no se deteriore por contaminaciones de humedad, desarrollo de mohos, invasión de insectos, malos olores, etc., ya que se trata de un producto muy susceptible a estos problemas.

En los climas calientes y húmedos es fácil que ocurra esto, por lo mismo el productor debe prevenirlo mediante un buen almacenamiento. Esta práctica consiste en disponer una sala bien techada, alejada de influencia de humedad en su contorno, que disponga de ventilación bien distribuida y esté libre o aislada de depósitos con productos olorosos, como los plaguicidas, por ejemplo.

Los granos se empaican en sacos limpios y se acomodan sobre estibas o parrillas de madera para que no hagan contacto directo con el piso (Figura 17).

Finalmente, es importante destacar que el cacao almacenado debe mantenerse bajo estricta vigilancia y control contra roedores, insectos y cualquier otro factor que tienda a afectar la calidad. Esta fase



Figura 17. Cacao almacenado sobre estibas de madera.

final del cultivo no puede descuidarse. De ella dependerá mucho el éxito que se aspira lograr con un producto competitivo por la calidad, ya que en el mercado doméstico o en la línea de exportación, al final la buena clase será norma forzosa para ganar más precio.

Dimensiones para infraestructura de beneficio del cacao

Para la construcción de un beneficiadero de cacao es indispensable tomar en cuenta el período de más alta producción de la finca. Así, con base en la mayor recolección que se concentra en una o dos semanas de la cosecha principal, se proyectará la construcción de cajas para fermentar y plataformas para secar.

En forma aproximada se puede calcular la infraestructura de un beneficiadero (cajones de fermentación y camillas de secado) tomando los datos condensados en el cuadro que se transcribe en la página 21.

Una finca de unas 18 a 20 hectáreas (25.7 a 28.6 manzanas) con producción promedio anual de 20 toneladas, tendrá un período agudo de una o dos semanas cuya recolección llegará al 10%, es decir, dos toneladas. Para poder fermentar el equivalente en peso o volumen de este cacao fresco recién extraído de las mazorcas, se necesitará disponer de 15 cajones de 100 x 70 x 60 centímetros (largo, ancho y profundidad) ordenados, como se ha dicho, en un cuarto especial.

Por facilidad, para remover el cacao durante el período de fermentación, se recomienda acomodar los cajones en serie de cinco a tres niveles diferentes, instalados como si fueran una escalera.

Por otra parte, para el secado natural las experiencias de países como Colombia indican que una plataforma o camilla fija o corrediza de madera que mida 3.00 x 2.00 x 0.10 metros (largo, ancho y profundidad) sirve para obtener 60 kilogramos de cacao seco comercial, pues un metro cuadrado de superficie tiene capacidad para 10 kilogramos de cacao seco.

En esta forma es posible programar el número de camillas de esta clase o de otro tamaño para secar la cosecha de una finca, según se adopte el secadero Elba, el fermentador-secador Rohan o una combinación de los dos. Esta combinación se considera en muchos casos como la más conveniente.

Constantes, factores de conversión e índices

Constantes de peso

Para tener una información del rendimiento aproximado de una finca de cacao, es conveniente hacer, en algunos períodos de cosecha, una evaluación de peso relacionado con las distintas fases de ésta.

La prueba se hace varias veces para obtener un buen promedio y puede ser de carácter general para la finca, si los árboles corresponden a una variedad homogénea o por sectores, según el predominio de determinado grupo de

cacao en cada uno. También es aconsejable hacerla para época de cosecha mediana y para época de cosecha principal. Así resultará un mejor promedio

porque las constantes varían según los detalles que se presentan en el cuadro siguiente:

Constantes aproximadas en distintas fases del proceso de beneficiado*

P	r	F o m	s e d	s l o
Mazorcas o frutos sin partir:	Cacao recién desgranado: (en baba):	Cacao fermentado:	Cacao seco resultante:	
400 kg	100 kg	85 kg	38.0 kg	

*Adaptado de Gutiérrez (10).

Factores de conversión

De las cifras del cuadro anterior se pueden conseguir los factores promedios de conversión, según las distintas fases, así:

- Mazorca a cacao en baba (fresco): 0.25
- Cacao en baba a mazorca: 4.00
- Cacao en baba a fermentado: 0.85
- Cacao fermentado a baba: 1.176
- Cacao fermentado a seco 0.447
- Cacao seco a fermentado 2.236
- Cacao en baba a seco 0.38

De acuerdo a los valores anteriores, y, o, a modo de ejemplo, si se quiere conocer el peso seco de cierta cantidad de cacao en baba (fresco), basta multiplicar el peso por 0.38 y se tendrá el peso seco aproximado.

Índice de mazorca

Corresponde al número de mazorcas necesarias para obtener un kilogramo de cacao seco. Sin embargo, este resultado varía un poco de acuerdo con la variedad, región y época de recolección.

Plantaciones de frutos grandes con abundantes granos (40 en promedio) podrían producir aproximadamente 25 mazorcas para un kilogramo de cacao seco. Pero con una mezcla de semilla híbrida, las plantaciones bien manejadas pueden dar aproximadamente 30 mazorcas por kilogramo, siendo un índice aceptable.

Índice de grano

Este se refiere al peso en gramos de una muestra de 100 granos de cacao bien fermentado y seco. Se espera que ese peso sea superior a 100 gramos, lo que da garantía para un buen índice de mazorca.

Estos índices tienen mucha importancia y es recomendable que cada dueño de finca los saque porque de este modo puede darse cuenta de sus rendimientos verdaderos, a fin de tomar las medidas que sean necesarias para elevarlos en caso de que no sean económicamente satisfactorios.

Valor energético del chocolate

El consumo del chocolate es bastante limitado en los países subdesarrollados. Por eso se justifica hacer referencia a su valor nutricional como parte final de lo que en estas páginas se ha expuesto.

Brasil, un país altamente productor pero menos consumidor, da el ejemplo con una gran promoción para mejorar el tipo de alimentación popular incluyendo este producto relativamente familiar en los estratos sociales, como es lo que se deriva del cacao.

En concordancia con el propósito de dar mayor aceptación al chocolate, se ha difundido la información de que una tableta de chocolate con azúcar de 100

gramos equivale a seis huevos ó tres vasos de leche ó 220 gramos de pan blanco ó 750 gramos de pescado ó 450 gramos de carne bovina.

Se agrega además, el resultado del análisis respectivo así:

Una tableta de 100 gramos de chocolate con leche contiene:

Glúcidos	56.0 g
Lípidos	34.0 g
Prótidos	6.0 g
Celulosa	0.5 g
Agua	1.1 g
Calorías	550.0

Elementos minerales:

Potasio	418 mg
Magnesio	58 mg
Calcio	216 mg
Hierro	4 mg

Vitaminas:

Vitamina B1	0.10mg
Otras vitaminas	0.80mg

El chocolate, obtenido de los frutos del famoso árbol de cacao, es uno de los productos con mayor valor alimenticio que puede y debe usar el hombre. Será un reto que el pueblo centroamericano mejore su dieta alimentaria a base del chocolate que aquí se produce.

Su consumo es siempre saludable para gente de cualquier edad. Así pues, es necesario tomar más chocolate para enriquecer las energías del organismo.

Anexo A. Equivalencia de algunas medidas

1 pulgada	=	2.54 centímetros
1 pie	=	30.48 centímetros
1 pulgada cuadrada	=	6.45 centímetros cuadrados
1 manzana	=	7.000 metros cuadrados
1 onza	=	28.35 gramos
1 libra	=	454 gramos
2.2 libras	=	1 kilogramo
1 arroba	=	11.25 kilogramos
1 quintal	=	45 kilogramos

BIBLIOGRAFIA CONSULTADA

1. Barros, N.O. (1981). Cacao. Instituto Colombiano Agropecuario. Bogotá, Colombia. pp. 179-196.
2. Bermúdez, B. F. (1989). Determinación del tiempo óptimo y número de volteos en la fermentación de cacao (*Theobroma cacao* L.) en cajas y montones en la zona de La Masica, Atlántida. Tesis. Centro Universitario Regional del Litoral Atlántico. La Ceiba, Honduras. 58 p.
3. Braudeau, J. (1979). El Cacao. Editorial Blume. Barcelona. pp. 185-234.
4. CEPLAC. (1981). Valor energético del chocolate. Brasil. Plegable.
5. Compañía Nacional de Chocolates, S.A. (1988). Manual para el cultivo del cacao. Edinalco, Ltda. Colombia. pp. 99-119.
6. Cubillos, Z. G. y Herrera de P.M.V. (1982). Relación entre el tiempo de fermentación y la frecuencia de volteo en la calidad del grano de cacao en la hacienda cacaotera del dique en Caucasia, Departamento de Antioquia. El Cacaotero Colombiano No. 22: 40-49. Medellín, Colombia.
7. Dos Santos, S. R. y Pires do P.E. (1979). Normas Técnicas para Almacenamiento de Cacao a Nivel de Fazenda. CEPLAC. Itabuna, Bahía. 12 p.
8. Enríquez, G.A. (1985). Curso sobre el cultivo del cacao. Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza, CATIE, Turrialba, Costa Rica. pp. 183-216.
9. Enríquez, G. A. y Paredes, A. (1987). El cultivo del cacao. Editorial Universidad Estatal a Distancia. San José, Costa Rica. pp. 45-48.
10. Gutiérrez, C.H. (1988). El Beneficio del Cacao. Secretaría de Agricultura. Medellín, Colombia. 61 p.
11. Gutiérrez, C.H. y Moreno P., L.J. (1980). Mejore la calidad de su cacao. Compañía Nacional de Chocolates y Chocolatería Luker. Colombia. Plegable.
12. Hardy, F. (1961). Manual de Cacao. Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas. Turrialba, Costa Rica. pp. 383-416.
13. Moreno P., L. J. et all. 1983. Manual para el cultivo del cacao. Compañía Nacional de Chocolates, S.A. Medellín, Colombia. pp. 89-106.
14. Powel, B.D. 1982. Calidad de las almendras de cacao. Necesidades del fabricante. El Cacaotero Colombiano No. 20:24-31. Medellín, Colombia.

15. Rohan, T.H. (1964). El beneficio del cacao bruto destinado al mercado. FAO. Roma, Italia. 223 p.
16. Sánchez. J.A. (1988). Comp. Curso de Cacao. Lecturas Complementarias. Fundación Hondureña de Investigación Agrícola, FHIA, La Lima, Honduras. 157 p.
17. Urquhart, D.H. (1963). Cacao. Traducido por Juvenal Valerio. Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas. Turrialba, Costa Rica. pp. 135-157.
18. Wood, G.A. and Lass, R.A. Cocoa. Tropical Agriculture Series New York, U.S.A. pp. 444-586.

BIOGRAFÍAS

Este fascículo ha sido preparado conjuntamente por Luis Julián Moreno Palacios y Jesús Alfonso Sánchez López.

Moreno Palacios es ingeniero agrónomo de la Universidad Nacional de Colombia. En 1957 inició la promoción del cultivo de cacao con el Servicio Técnico Agrícola Colombiano-Americano, prestando asesoría técnica y desarrollando otros aspectos del cultivo. Profundizó su conocimiento mediante cursos y viajes especiales de trabajo técnico en granjas experimentales del Ministerio de Agricultura y el Centro Nacional de Investigaciones de Café, en Colombia; Pichilingue y La Clementina en Ecuador; el Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas, en Costa Rica; la Universidad de las Indias Occidentales de Trinidad Tobago y en Itabuna y Uruçuca de la CEPLAC, en Brasil.

Sus actividades suman trabajos directivos con el Ministerio de Agricultura de Colombia, profesorado temporal en la Universidad Nacional y la de Córdoba y el Instituto Politécnico Colombiano. Además de 20 años de labores en la Compañía Nacional de Chocolates, Colombia, donde dirigió dos ediciones de un "Manual para el cultivo del cacao" y fundó la revista "El Cacaotero Colombiano".

Con el auspicio de PROCACAO presta sus servicios al Programa de Cacao de la Fundación Hondureña de Investigación Agrícola —FHIA— en Honduras, desempeñándose en la producción y transferencia de tecnología.

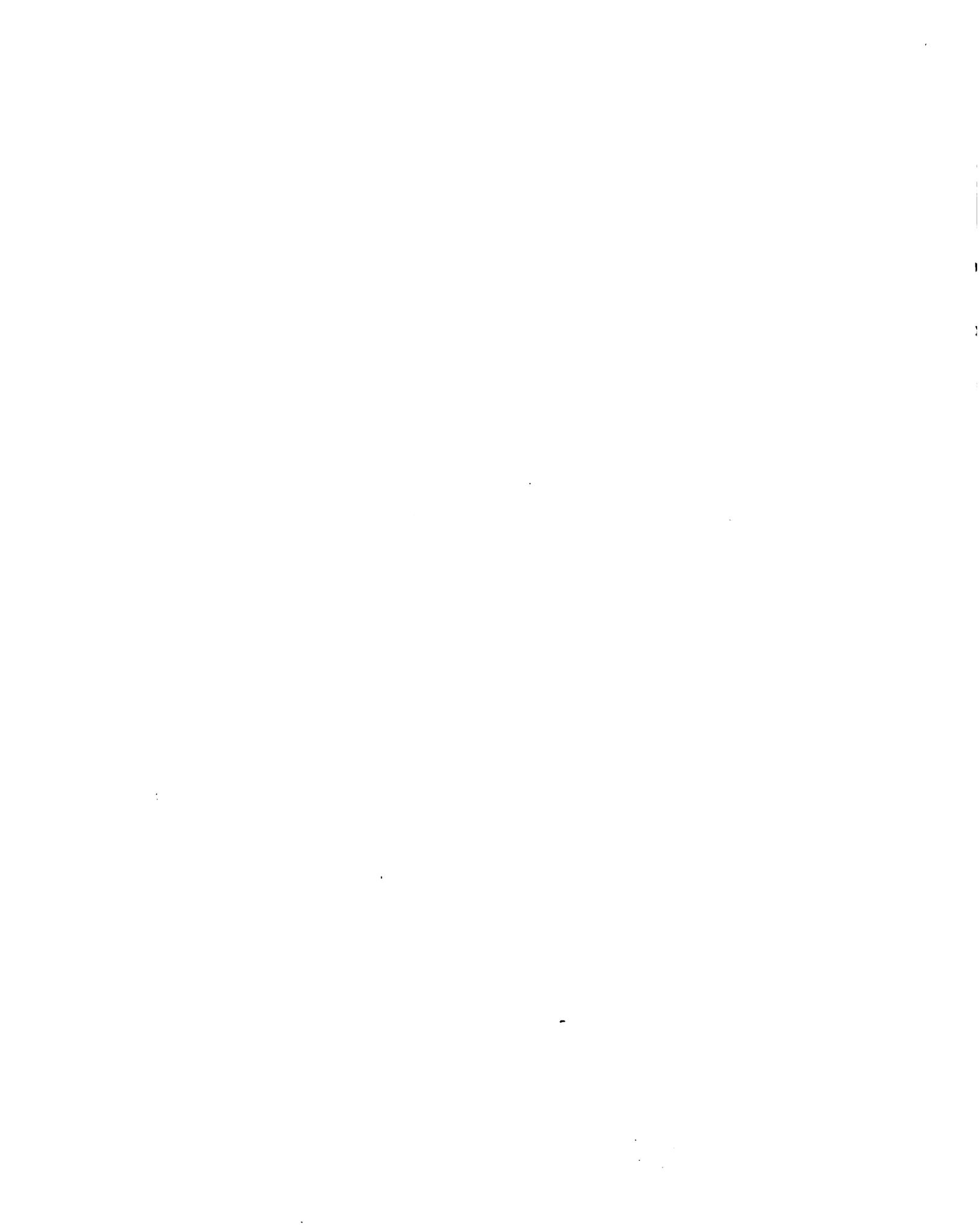
El Ing. Jesús A. Sánchez, de nacionalidad colombiana, realizó estudios de Maestría en el Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza —CATIE— tiempo durante el cual participó en el desarrollo de trabajos experimentales relacionados con el control de la Moniliasis, principal problema patológico del cultivo del cacao en Costa Rica y otros países.

Realizó trabajos en Colombia sobre rehabilitación de fincas cacaoteras en donde las enfermedades y la mala calidad del grano eran dos causas importantes de la baja productividad de dichas plantaciones.

Ha laborado en la docencia y en 1978 ingresó al personal técnico del Departamento de Fomento de la Compañía Nacional de Chocolates S.A. de Medellín, Colombia, donde se desempeñó como asistente de investigación y posteriormente como técnico de campo en proyectos con énfasis en el mejoramiento de la calidad del grano y en el incremento de la productividad de plantaciones ya establecidas.

Ha publicado varios artículos sobre diversos aspectos del cultivo de cacao y desde 1985 dirige el Programa de Cacao de la FHIA con sede en La Lima, Departamento de Cortés, Honduras.

Este fascículo se imprimió en
la Imprenta del IICA, Coronado, Costa Rica
Consta de 1000 ejemplares.



Esta es una edición especial de la publicación "Beneficio de Cacao" producida para la Red Regional de Generación y Transferencia de Tecnología sobre el Cultivo del Cacao, un proyecto financiado por la donación de AID No. 596-0127 a través de ROCAP. El IICA administra el Proyecto con la participación del CATIE y la FHIA.

La Red Regional busca incrementar la producción de cacao y los ingresos de los agricultores que operan fincas pequeñas y medianas de la región de América Central y Panamá. El propósito es mejorar la calidad y acceso a los resultados de investigación agrícola. Al mismo tiempo se desea compartir experiencias acerca de los mecanismos, requerimientos y factibilidad del trabajo colaborativo por medio de redes de personas e instituciones que generan y transfieren tecnología para productos específicos.
