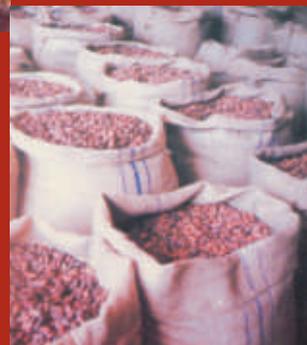


MINISTERIO DE AGRICULTURA



Instituto Nacional de Innovación Agraria



COSECHA Y BENEFICIO PRIMARIO DEL CACAO

MINISTERIO DE AGRICULTURA

INSTITUTO NACIONAL DE INNOVACIÓN AGRARIA

ESTACIÓN EXPERIMENTAL AGRARIA EL PORVENIR

COSECHA Y BENEFICIO PRIMARIO DEL CACAO

*Ing. José A. Benito Sullca - INIA
Ing. Estéban Altamirano Flores - ICT
Ing. Nicolás Pinchi García - ACOPAGRO*

© INSTITUTO NACIONAL DE INNOVACIÓN AGRARIA - INIA

DIRECCIÓN DE EXTENSIÓN AGRARIA

Diagramación e Impresión:

Unidad de Medios y Comunicación Técnica

Primera Edición:

Mayo, 2008

Tiraje : 600 ejemplares

Av. La Molina N° 1981, Lima 12 Casilla N° 2791 - Lima 1

Telefax: 3495631 / 3492600 - Anexo 248

Prohibida la reproducción total o parcial sin autorización

Hecho el Depósito Legal en la Biblioteca Nacional del Perú N°: 2008-06096

PRESENTACIÓN

Debido al auge que representa el cultivo de cacao en el país en los últimos años, y con el objetivo de orientar las actividades para mejorar la calidad del cacao, el Instituto Nacional de Innovación Agraria - INIA a través de la Estación Experimental Agraria El Porvenir - Tarapoto pone a disposición de los productores de cacao, la presente publicación “Cosecha y Beneficio Primario del Cacao”, teniendo la certeza que será una herramienta de consulta de gran valor para mejorar la calidad del producto cosechado de este cultivo. Todas las actividades aquí descritas están adaptadas a nuestro medio y son producto de la investigación en cooperación con otras instituciones y experiencia profesional del personal del INIA en todos los aspectos de este noble cultivo.

Esta divulgación describe de manera sencilla y práctica las recomendaciones técnicas que se deben tener en cuenta para el adecuado tratamiento poscosecha del cacao. Tiene por finalidad orientar a los productores en la realización con responsabilidad de todas las acciones comprendidas en el beneficio del cacao.

CONTENIDO

1. INTRODUCCIÓN.....	7
2. COSECHA	8
3. QUIEBRA O PARTIDO DE LAS MAZORCAS	11
4. FERMENTACIÓN	13
5. SECADO	19
5.1 Secado natural	20
5.2 Secado artificial	22
6. ALMACENAMIENTO	24
7. CALIDAD	26
8. BIBLIOGRAFÍA	28

1. INTRODUCCIÓN

Dentro del sector agrícola nacional el cultivo de cacao se constituye como una fuente importante de la economía regional y nacional siendo el sostén de un importante sector de la población económicamente activa del país. En los momentos actuales el cultivo de cacao viene convirtiéndose en una alternativa económica para los productores de la selva alta peruana, razón por la cual se está incrementando el área sembrada en un 12% anual, sin embargo, sólo el 30% de la producción se exporta, por ser de buena calidad; el 70% es de mala calidad debido a que el proceso de poscosecha es desconocido por los productores.

Actualmente la almendra de cacao viene adquiriendo un precio muy alentador y sigue en aumento; existen organizaciones de productores que exportan el grano con bastante éxito a países europeos, sin embargo tenemos la necesidad de mejorar el estándar de calidad para lograr el posicionamiento del cacao peruano en el mercado internacional.

El beneficio primario del cacao es una práctica que tiende a obtener un producto comercial a nivel de la finca. Es ejecutado por el agricultor en varias etapas y exige del productor una infraestructura compatible con el volumen de su producción. Las etapas del beneficio primario del cacao son: cosecha, quiebra o partido, fermentación, secado y almacenado.

2. COSECHA

Es el proceso de recolección de las mazorcas, se inicia cuando estas han logrado alcanzar su madurez, la cual esta dada por el cambio de coloración de la cáscara, según el tipo de cacao, variando de verde a amarillo (algunos trinitarios, criollos y forasteros amazónicos); y de rojizo a rojo amarillento, o anaranjado (tipo trinitarios en su mayoría). Para cosechar correctamente se deben tomar las siguientes precauciones:

- Utilizar tijeras manejables para mazorcas bajas.
- Evitar cortes del pedúnculo del fruto a ras del tronco.
- Cosechar solamente mazorcas maduras y sanas.
- No herir los cojines florales.



Cosecha correcta.



Cosecha incorrecta.



Cojin floral malogrado.

La frecuencia de cosecha depende de la época del año. En la temporada de mayor producción de mazorcas, se cosecha cada 8 a 15 días, mientras que en la temporada de menor cantidad de frutos, se tumba cada 21 días.



Pilón de cacao cosechado.

Una vez tumbadas las mazorcas del árbol, deben agruparse en un pilón en algún lugar de la plantación, es recomendable que en cada tumba se cambie el sitio de amontonamiento. Después de apiladas, se procede a la apertura de las mazorcas, tratando de no dañar las

Si la cantidad recolectada en un día no es suficiente para lograr una buena fermentación, se pueden apilar mazorcas tumbadas hasta por tres días seguidos, para abrirlas todas al tercer día.

Las cáscaras de las mazorcas se dejan dentro de la plantación, al aire libre, para su progresiva descomposición, así los nutrientes contenidos en ellas se integran nuevamente al suelo. Otra finalidad de esta práctica, es que sirva como medio para el desarrollo de las mosquitas polinizadoras del cacao.

Las herramientas utilizadas para la cosecha son la tijera de podar y el pico de loro o podón que poseen superficie cortante, permitiendo efectuar el corte del pedúnculo sin afectar el cojín floral, sea cual la posición en que se encuentre el fruto.



Herramientas de cosecha.

Debe cosecharse solamente los frutos maduros, porque poseen azúcares en cantidades adecuadas para conseguir una buena fermentación; evitar la cosecha de frutos verdes o pintones ya que debido a su acidez fermentan mal y rinden menos en peso. Frutos excesivamente maduros también deben ser evitados, pues pueden contener semillas germinadas, bajando consecuentemente el rendimiento en peso y calidad del grano.



Plantación con frutos maduros.

La madurez de las mazorcas inciden en el rendimiento final de cacao seco. Las maduras dan un mejor peso seco, en cambio las verdes, pintonas y sobremaduras rinden en menor porcentaje.

Estado de la mazorca	Peso de cacao en baba (kg)	Peso de cacao seco (kg)
Verde	100	32
Pintona	100	36
Madura	100	40
Sobremadura	100	36

3. QUIEBRA O PARTIDO DE LAS MAZORCAS

La quiebra consiste en partir las mazorcas y extraer las almendras. Esta práctica debe realizarse antes de transcurridas las 48 horas como máximo, después de la cosecha. Se realiza utilizando un machete sin filo recortado, y preparado para tal efecto (30 a 40 cm de largo).

El mejor método para partir las mazorcas y el más rápido consiste en sostenerla en la palma de la mano, mientras se la golpea con el filo del machete a la vez que se palanquea con

éste al hacer el corte, abriéndola total o parcialmente. El corte debe hacerse sesgado o en diagonal; es decir, no totalmente transversal, ni francamente longitudinal.

El propósito es poner al descubierto las almendras, dejándolas intactas con su pulpa y placenta para extraerlas a continuación.



Partido de las mazorcas.

La quiebra de mazorcas requiere habilidad y organización en el trabajo. Debe ser realizada por partidores hábiles que además de rapidez tengan suficiente destreza para no causar cortaduras en las almendras. Los operarios sólo deben partir las mazorcas mientras otras personas sacan el grano sin la placenta. Ambas operaciones suelen ser asignadas a las mujeres y niños. Un buen partidore, hombre o mujer, puede partir como promedio de 4 a 5 mil mazorcas en una jornada de trabajo.



Participación familiar en las labores de quiebra/partido de las mazorcas.

Las almendras resultantes de quiebras realizadas en días diferentes no deben mezclarse para evitar la fermentación desuniforme que perjudica la calidad final de la misma almendra.

Recogidas las almendras, después de la quiebra, son transportadas a los cajones de fermentación.

Después de extraídos los granos de cacao, deben pasar por un proceso más o menos prolongado llamado beneficio o preparación del cacao.

Este proceso consiste fundamentalmente en la fermentación y secado de los granos pero también de su limpieza y clasificación con el objeto de convertir el cacao en un producto apto para su almacenamiento y transporte con las cualidades de sabor y aroma que permitan su adecuada utilización en la industria, para la fabricación de chocolates, grasas y productos farmacéuticos.

4. FERMENTACIÓN

Si los granos del cacao, extraídos de las mazorcas son secados directamente al sol, sin haber pasado por el proceso de la fermentación, las almendras tienen el llamado sabor ácido y en el proceso del tostado no llegan a desarrollar totalmente su aroma a chocolate. Por lo tanto, éstos no son aptos para la fabricación de chocolate de calidad, destinándose solamente a la extracción de grasa o manteca. Por tanto, la obtención de una almendra de calidad en el cacao sólo es posible mediante una adecuada fermentación y buen secado.

La fermentación es el proceso al que se someten las almendras frescas para matar el embrión y que le permiten adquirir los precursores del aroma y sabor a chocolate, es también conocido como la cura del cacao, el tiempo que dura la fermentación depende del tipo de cacao que se fermente. En nuestro país este proceso dura entre 5 a 6 días con remociones cada 24 horas.

El procedimiento para realizar la fermentación, consiste en apilar una cantidad considerable de almendras de cacao fresco (cacao en baba), eliminando granos enfermos o negros, patentes de mazorcas, placenta y materias extrañas.

Los métodos de fermentación más utilizados en nuestro país son: en montones, en sacos y en cajones de madera; el método más recomendable es el de cajones de madera.



Vaciado de cacao en "baba" al cajón fermentador.

Para el caso de pequeños y medianos productores, se recomienda el uso de cajones con dos a tres compartimentos; cada sección deberá tener las siguientes dimensiones: 60 - 80 cm de largo; 60 - 80 cm de ancho y 60 - 80 cm de alto. En cada una de estas caben tres quintales de cacao fresco, que una vez seco rinden en promedio un quintal.

Las paredes interiores entre compartimientos de preferencia deben ser removibles para facilitar las remociones o volteos. El grosor de la madera será de 2 cm, el piso del cajón tendrá perforaciones cada 20 cm a fin de facilitar el drenaje del mucílago y evitar el encharcamiento y ahogo de cacao.

El cajón deberá tener unas patas de 10 cm de alto para evitar el contacto con la tierra.



Cajón fermentador para pequeño productor con 2 divisiones.

Se recomienda construir el cajón de preferencia con madera blanca (menos pino), puesto que las maderas oscuras y/o resinosas segregan sustancias que contaminan el sabor del cacao.

La fermentación es un proceso bioquímico cuyo objetivo es lograr la muerte del embrión y en general de los tejidos vivos de la almendra, sin afectar las enzimas. Mientras esto no ocurra, los procesos bioquímicos que dan el aroma, sabor y color a las almendras no se desarrollan. No se pueden considerar las etapas de fermentación y de secado como procesos independientes, pues ocurre que en la fase del secado se completan los procesos químicos iniciados durante la fermentación, de ahí que ambas fases deben ser correlacionadas en lo que se refiere a su duración.



Remoción de la masa en fermentación (pequeño productor).

La fermentación se inicia cuando los granos frescos son depositados en el cajón fermentador. La pulpa que cubre los granos contiene ácidos y una gran cantidad de azúcar. Dentro de la masa de granos frescos y mojados no hay circulación de aire siendo condición favorable para el desarrollo de microorganismos llamados levaduras, que se reproducen rápidamente, y son responsables de descomponer el azúcar en alcohol. Las levaduras abundan en el aire, al abrir las mazorcas y extraer los granos llegan a éstos en gran cantidad.

Durante los dos primeros días de fermentación ocurre un fuerte desarrollo de estos organismos en la masa de los granos, con los siguientes resultados:

1. Muerte del embrión, el cual suelta su miel que drena por los orificios del cajón.
2. Se convierten los azúcares en alcohol, que queda en su mayor parte dentro de la masa de granos y pulpa en el cajón, mientras el gas (dióxido de carbono) que se va formando asciende a través de esta masa y escapa al aire.

La masa a ser fermentada deberá tener su superficie libre y nivelada dentro del cajón de fermentación y seguidamente cubierta con hojas de plátano o sacos de yute, con la finalidad de retener el calor desarrollado dentro de la masa. Esta cubierta permanecerá hasta el final de la fermentación. Si no se cubre la masa, ésta se perjudica al producirse la deshidratación de las almendras que están en la superficie, haciendo que estas no participen del proceso de fermentación, dando al producto después de seco, un alto porcentaje de almendras violetas.



Cubriendo la masa con hojas de plátano para evitar escape del calor.

Para que la fermentación sea considerada eficiente, es necesario que la temperatura en el interior de la masa alcance 50° C, para ello el volumen de masa a fermentar debe ser como mínimo de 100 kg.

Los mejores resultados se obtienen cuando se le da a la masa 120 a 144 horas de fermentación bien distribuidas en 4 ó 5 etapas de acuerdo al siguiente esquema:

Primera remoción: 48 horas después de entrada la masa al cajón (2 días).

Segunda remoción: 72 horas después de la primera remoción (3 días).

Tercera remoción : 96 horas después de la segunda remoción (4 días).

Cuarta remoción : 120 horas después de la tercera remoción (5 días).



Remoción de las almendras.



Una fermentación insuficiente redundará en la presencia de grandes cantidades de almendras violetas. Si la fermentación pasa los 6 días, se corre el riesgo que se produzca una sobre fermentación, con pérdida del “chocolate flavor” y desarrollo de sabor y olor desagradables.

Una almendra bien fermentada presenta, cuando es cortada, una coloración marrón y los cotiledones bien segmentados, formando verdaderas galerías.



Almendras bien fermentadas.

Almendra mal fermentada.

El color cenizo y la estructura compacta con la cáscara adherida fuertemente a los cotiledones, indica una mala fermentación y las almendras con estas características son clasificadas como pizarrosas.

Los sacos, principalmente de PVC, no deben ser utilizados como recipientes de fermentación, por presentar una serie de desventajas, tales como:

- No retener el calor desprendido durante la fermentación,
- No permiten la eliminación del exudado, vapor de agua y gas carbónico liberado durante el proceso, (son impermeables).
- Propician la formación de grandes cantidades de almendras violetas.

Cuando la cantidad a fermentar no es grande, sino del nivel de la producción de un pequeño agricultor, la fermentación puede realizarse en cajas o cajones individuales, pero siempre teniendo en cuenta los principios generales y las normas de duración explicados anteriormente. El cacao bien fermentado es fácilmente identificable por la pérdida de la pulpa mucilaginosa, modificación de su color original hacia castaño, disminución del amargor y enfriamiento de la masa.

En resumen, para efectuar una buena fermentación se tendrá en cuenta lo siguiente:

1. Disponer de un buen juego de cajones que pueden ser individuales o estar divididos en compartimientos.
2. Se colocan las almendras húmedas en la primera caja o compartimiento. Después de transcurridos 48 horas, las almendras son transferidas volteándolas a una segunda caja, levantando el tabique movable entre ambas y para mayor facilidad utilizando palas de madera para removerlas. Un día después, las almendras se pasarán de la misma forma a la tercera caja y así sucesivamente hasta completar 4 ó 5 pases de cajas durante 5 ó 6 días (120 ó 144 horas).
3. Cualquier alteración de este período puede derivar en un producto parcialmente fermentado o, en el otro extremo, excesivamente fermentado y con olores extraños muy ajenos a lo normal.

Un producto de alta calidad con excelente sabor y aroma a chocolate, es el resultante de una fermentación bien hecha. Sin embargo, si el secado se demora, existirá el desarrollo de moho interno, provocando sabor y aroma desagradable, a pesar de que la fermentación haya sido bien conducida.

5. SECADO

El secado consiste en exponer las almendras ya fermentadas a la acción del calor, ya sea por medios naturales o artificiales con la finalidad de reducir su contenido de humedad, que debe ser inferior al 8%, a fin de facilitar el manipuleo, conservación y evitar daños en la calidad por acción de mohos.

El secado se realiza en:

- Eras de cemento.
- Tarimas de madera.
- Mantas sobre tarimas o esteras de caña brava.
- Mantas de polipropileno.

Es la parte complementaria de la fermentación y el propósito principal es retener y desarrollar el sabor y aroma a chocolate así mismo eliminar el exceso de agua. La almendra fermentada tiene más de 50% de humedad que debe ser reducida por lo menos a 7 u 8%, limite considerado como unidad crítica para el almacenamiento.

El secado puede ser realizado de dos formas: natural y artificial.

5.1 Secado natural

Es realizado por la acción directa de los rayos del sol. Se puede utilizar patios (eras) de cemento, pero es preferible hacerlo sobre esterillas o barbacoas de madera donde la masa de cacao fermentada es expuesta a la radiación solar en diversas posiciones, logrando la pérdida de humedad en forma uniforme. El secado debe iniciarse con capas de 5 centímetros, con el objeto de lograr un secado gradual y evitar que la cáscara se adhiera a la almendra.



Secado en eras de cemento.

Al segundo o tercer día las capas de almendras deben ser más delgadas. Se recomienda remover la masa regularmente con paletas o rastrillos de madera (cada media hora), así como caminar sobre el patio de secado, arrastrando los pies para evitar pisar y quebrar los granos, cuando se utiliza pisos de cemento. El tiempo de secado depende de la época y del lugar. Pero en términos generales se completa un buen secado en el curso de 6 a 10 días dependiendo de las horas de sol en las diferentes zonas productoras de cacao.



Secado utilizando parihuelas.

Las almendras secadas al sol deben ser protegidas del acceso de animales, a fin de prevenir la deposición de desechos y otras materias sucias, que durante el secado pueden mezclarse con las almendras.

El producto final no deberá tener más de 8% de humedad, porque los

Períodos inferiores a 6 días proporcionan un producto con mayor contenido de acidez; e intervalos superiores a 10 días desarrollan sabores extraños al producto, con pérdida de su calidad.



Secado de cacao utilizando micas.

grados por encima de este valor favorecerán el desarrollo de moho; y grados inferiores a 6% vuelven muy quebradizas las almendras.

Una práctica a erradicar es el uso de las carreteras asfaltadas para el secado del cacao, puesto que el asfalto contiene materiales pesados que dañan su calidad, así mismo el humo de los escapes de los automotores contaminan el cacao, los cuales se adhieren trastornando los sabores y adquiriendo un olor indeseable.

5.2 Secado artificial

En el país este sistema no está generalizado salvo algunas excepciones. La utilización de secadores artificiales con fuente de calor a leña, gas, petróleo, etc, es una necesidad del productor principalmente durante la época de lluvias donde se concentra su mayor volumen de cosecha.

El secado artificial requiere cuidados especiales, pues la temperatura debe subir lentamente sin sobrepasar los 55° C, manteniéndose por todo el período de secado que se completa en alrededor de 30 horas.

Existen varios diseños de secadores artificiales cuya adopción está supeditada al volumen de cosecha que obtienen los agricultores.



Cajón de fermentación y secador a niveles con combustión de leña Tipo Tulumayo.

¿Cómo se reconoce un grano de cacao seco?

- En forma técnica: con el determinador de humedad de granos.
- En forma práctica: Se reconoce que los granos están secos cuando a la presión de los dedos los granos se rompen y descascaran fácilmente.
- 100 kg de almendras frescas al secar con un 7 - 8% de humedad se convierten en 40 a 42 kg de almendras secas.



Almendras correctamente secadas a 7 - 8% de humedad.

6. ALMACENAMIENTO

Una vez terminado el secado, los granos de cacao deben ser almacenados para su posterior transporte a los diferentes mercados.

En esas áreas se recomienda el uso de costales de yute con un revestimiento interior de polietileno. Los sacos que se empleen para su transporte y almacenamiento, debe ser de uso exclusivo para cacao.



Almendras de cacao con 7-8% humedad.

Debido a su alto poder higroscópico (capacidad para absorber humedad del medio ambiente), el grano de cacao se almacena en condiciones secas adecuadas, para evitar la incidencia de mohos, insectos nocivos y de roedores, evitando el contacto con el piso y paredes del almacén. No debe guardarse junto a agroquímicos e impedir el contacto con animales domésticos para evitar posibles contaminaciones.

Durante el almacenamiento los granos de cacao están expuestos al ataque de insectos y roedores, por consiguiente se deben adoptar estrictas precauciones en los almacenes.

El cacao no se almacena en lugares próximos a fuentes de olores fuertes tales como establos, cocinas y otros, porque el grano los adquiere fácilmente. Para manipular las almendras secas a granel y su posterior ensacamiento, el almacén debe tener un espacio revestido de madera en una extensión de alrededor de 15 a 20% del piso; las paredes adyacentes (hasta 1.5 a 2.0 metros de altura)

también deben estar forradas con madera. Si el piso es de cemento, hay necesidad de empilar los sacos sobre estrados de madera.



Almacenes con tarimas de madera.

Las almendras de cacao a ser almacenadas deben tener una humedad de 7 a 8%. Si las condiciones de almacenamiento no son adecuadas, el cacao puede adquirir humedad y presentar moho externo. En estas condiciones el producto debe ser nuevamente secado.

En resumen, para el almacenamiento debe tenerse en cuenta lo siguiente:

- Ambiente ventilado y limpio.
- Estar alejado de olores extraños (humo, agroquímicos, galpones de animales menores, etc.).
- Los granos de cacao deben ser ensacados en sacos de yute preferentemente y apilados sobre parihuelas de madera.
- Los granos bien fermentados y secos pueden almacenarse hasta un promedio de 3 a 4 meses.

7. CALIDAD

La calidad del cacao viene dada por diferentes factores, sin embargo el mercado reconoce tres diferentes componentes en la calidad del cacao que son: físicos, químicos y organolépticos.

- El componente físico de la calidad comprende el tamaño de la almendra, coloración externa e interna, grado de fermentación, peso promedio de una pepa, contenido de la cáscara de la misma, contenido de humedad, defectos, impurezas y materias extrañas.
- El componente químico está determinado por el contenido de manteca o grasa, porcentaje de proteínas, carbohidratos, etc.
- El componente organoléptico está vinculado al sabor y aroma del grano. Es así que el mercado internacional reconoce dos tipos de cacao: el común o corriente y el fino o de aroma.

Dentro del esquema de comercialización que predomina en el país, la comercialización interna se basa principalmente en el componente físico de la calidad. Comercialmente el cacao que vende el productor e intermediarios, se denomina cacao natural, siendo las empresas



Chocolate: la delicia del mundo.



Cooperativa Agraria ACOPAGRO líder.

exportadoras las encargadas de realizar la limpieza del producto y la clasificación por peso y exportarlo según las diferentes calidades.

De acuerdo a procedimientos universalmente utilizados, esta parte de la calidad esta dada por el peso promedio y el grado de fermentación de las almendras. El mejor chocolate se obtiene de granos fermentados. El grano fermentado se reconoce por su coloración externa café oscura, e internamente al hacer una prueba de corte, que consiste en realizar un corte longitudinal de la pepa a fin de exponer el cotiledón, se distinguen las siguientes categorías de almendras:

Clasificación	Definición	Origen	Efecto en el chocolate y derivados
Almendras completamente fermentadas	Granos con cotiledón con color interno marrón o marrón rojizo, con agrietamiento del cotiledón bien definido.	Fermentación completa de la almendra	Chocolate de buen sabor a cacao sin astringencia o amargar.
Almendras medianamente fermentadas	Granos con cotiledones con color interno café con partes violetas, con agrietamiento mediano del cotiledón.	La fermentación se inició, pero no se completó en la almendra	Chocolate con sabor a cacao, un poco astringente y amargo al paladar.
Almendras violetas	Granos con cotiledones con color interno violeta, con un ligero agrietamiento del cotiledón.	Fermentación insuficiente del grano	Chocolate con débil sabor a cacao, apreciación astringente y amarga al paladar.
Almendras pizarrosas	Pepas con parte interna compacta de coloración gris negrusco, en más de la superficie expuesta.	Granos sin fermentar, granos de mazorcas verdes y/o pintonas.	Chocolate con ausencia de sabor a cacao, excesivamente amargo o astringente.
Almendras mohosas	Granos con partes internas con moho a simple vista. Parte interna deteriorada debido a la acción de los hongos.	Demasiada fermentación, almacenamiento de granos muy húmedos o secado deficiente y lento.	Moho interno de más de 3% afecta el sabor desagradable que no se puede quitar.

8. BIBLIOGRAFÍA

1. Anecacao 2007 Manual del cultivo de cacao para productores. Ecuador. Págs. 35-43
2. Benito, J. 1992. Tecnificación del cacao en la Selva Ata Peruana. Fundación para el Desarrollo del Agro. Fundeagro. Lima - Perú. Págs. 133-143.
3. Benito, J. et al. 2000 "El cultivo de cacao en la Amazonia Peruana". 105 Págs. Ed. MINAG.-UOPE - Lima - Perú.
4. Benito, J. et al. 2003. CACAO -Paquete tecnológico para el valle del Río Apurímac -Ene. Minag -Devida. Págs. 82-99
5. ICT, 2004. Manejo integrado del cultivo y transferencia de tecnología en la Amazonia Peruana CACAO Tarapoto Perú. Págs. 115- 128.

