

Guía de Buenas Prácticas de Poscosecha de Cacao



Héctor Aguilar

Guía de Buenas Prácticas de Poscosecha de Cacao

Héctor Aguilar
Jefe del Departamento de Poscosecha
FHIA

Revisado por
Víctor González
Roberto Tejada
Alejandra Montalván
Marco Tulio Bardales
Pedro García Alamilla

350 ejemplares impresos

Este documento ha sido editado en el Centro de Comunicación Agrícola de la FHIA
La Lima, Cortés, Honduras, C.A.
Septiembre de 2017

Se permite su reproducción total o parcial siempre que se cite la fuente.

633.745

Ag283 Aguilar, Héctor

Guía de Buenas Prácticas de Poscosecha de Cacao

/ Héctor Aguilar.— 1a.ed.—

La Lima, Cortés: FHIA, 2017

29 p. : il

I. *Theobroma cacao* L. 2. Tecnología poscosecha
3. Almacenamiento 4. Transporte I. SECO II. Chocolats Halba
III. Helvetas IV. APROCACHO

633.745—dc20

Presentación

La presente publicación es un producto del proyecto “Garantizando una Alta Calidad en el Cacao Orgánico a lo Largo de la Cadena de Valor en Honduras”. El proyecto se ejecutó durante el período 2012 al 2015, financiado por la Secretaría Suiza para Asuntos Económicos – SECO.

Ha sido implementado de manera tripartita, vinculando a la Fundación Hondureña de Investigación Agrícola (FHIA), la Fundación Helvetas Honduras (FHH) y Chocolats Halba, manteniendo un vínculo con las organizaciones de productores a través de la Asociación Nacional de Productores de Cacao de Honduras (APROCACAHO), quien integró el comité de seguimiento de la implementación del proyecto.

FHH

La Fundación Helvetas Honduras, es una ONG (Organización No Gubernamental) nacional fundada en el 2007 con el apoyo de HELVETAS Swiss Intercooperation. Se ha vinculado al sector cacaotero desde el 2009, desarrollando proyectos tanto en la zona norte del país como en la zona este (departamento de Olancho). Uno de sus principales intereses es apoyar a los productores (as) menos favorecidos, en este caso los del sector cacaotero hondureño, en donde ha promovido la transformación de la cadena productiva de cacao a una nueva cadena de cacao de calidad, promoviendo la poscosecha, asistencia técnica local y el fortalecimiento organizativo. Su rol dentro del proyecto ha sido la facilitación de coordinación entre actores, apoyo técnico y responsable directo de la implementación del proyecto.

FHIA

La FHIA (Fundación Hondureña de Investigación Agrícola), a través del Programa de Cacao y Agroforestería orienta sus actividades a la generación, validación y transferencia de tecnología en el cultivo de cacao y sistemas agroforestales, con potencial para pequeños y medianos productores establecidos en zonas de ladera de alta precipitación, que sean alternativas a la agricultura migratoria y contribuyan a la protección de los recursos naturales y el ambiente. La FHIA desde hace más de 30 años ha apoyado el sector cacaotero hondureño, realizando investigación aplicada y desarrollando proyectos de asistencia técnica con notable impacto en la producción, productividad y calidad del cacao hondureño. Ha estado a cargo de la implementación en campo del proyecto, facilitando sus capacidades técnicas en la investigación.

Chocolats Halba

La empresa chocolatera suiza Chocolats Halba, miembro de la cooperativa COOP (la segunda mayorista en la distribución de alimentos en Suiza), estableció las relaciones comerciales con los cacaoteros hondureños en el 2009 e inició los proyectos con el apoyo de HELVETAS Swiss Intercooperation, la Confederación Suiza (SECO–SDC). Se ha establecido como principal comprador de cacao fermentado en Honduras desde el 2009 y comercializa en Suiza chocolate hecho de cacao orgánico de Honduras. Ha jugado un rol importante en la definición de estándares de calidad.

APROCACAHO

Es una organización gremial, sin fines de lucro, con personería jurídica y cobertura nacional; conformada por cooperativas y agrupaciones dedicadas a la producción y comercialización de cacao en la República de Honduras. Su participación dentro del proyecto permitió acercar a este a la realidad local y así poder brindar alternativas ante los principales retos que enfrentan los productores y organizaciones en el logro de la calidad.

Agradecimiento

Nuestro agradecimiento a la Secretaría Suiza de Asuntos Económicos (SECO), por haber confiado la implementación del proyecto “Garantizando una Alta Calidad en el Cacao Orgánico a lo Largo de la Cadena de Valor en Honduras” facilitando su financiamiento y una completa apertura en las reorientaciones que fueron necesarias ante el dinámico sector cacaotero hondureño.

Este proyecto ha permitido la realización de actividades de investigación y contribuyó a los resultados, junto a otros obtenidos por la investigación que realiza la FHIA en el CEDEC-JAS (Centro Demostrativo Experimental de Cacao Jesús Alfonso Sánchez), que se incluyen en este documento.

Un especial agradecimiento a las organizaciones de productores que han tomado el reto en el logro de la calidad de cacao quienes han realizado inversiones en infraestructura y desarrollo de capacidades locales, así también arriesgando su producción en el logro de la calidad.

Fundación Helvetas Honduras

Tegucigalpa, Honduras, 2017

Glosario

Baba, mucilago, miel o jugo: líquido que escurre naturalmente de los granos maduros de cacao cuando se extraen de la mazorca y se colocan en los cajones de fermentación.

Beneficiado del cacao: proceso que consiste en la fermentación, secado y acondicionado de los granos, así como su limpieza y depuración, a fin de convertir los granos del cacao en un producto conservable, de fácil transporte y que posea cualidades propias bien definidas.

Buenas prácticas: son todas aquellas actividades que tienen como fin obtener granos de cacao inocuos (no cause daños a la salud de las personas), así como velar por la seguridad de los empleados y no dañar el ambiente.

Cacao en baba: nombre que recibe el grano recién extraído de la mazorca por estar envuelto de un mucilago resbaloso, húmedo y blanquecino que escurre.

Contaminación: introducción o presencia de un contaminante en los alimentos o en el medio ambiente que puede ser físico, químico o biológico.

Contaminante: cualquier elemento o sustancia dañina presente en un alimento agregado como resultado de la producción desde las operaciones agrícolas, fabricación, preparación, envasado, empaquetado, transporte o almacenamiento o como resultado de exposición al ambiente.

Desinfección: reducción del número de microorganismos presentes en el medioambiente por medio de agentes químicos o métodos físicos, a un nivel que no comprometa la inocuidad del alimento.

Equipos y materiales de grado alimenticio: se refiere a equipos, materiales y productos que entran en contacto durante el procesamiento de alimentos y que se encuentran dentro de los límites aceptados para el uso humano (no contaminantes), tales como lubricantes, productos de limpieza, mangueras, herramientas, envases, sacos y otros.

Inocuo: se refiere a alimentos que, al estar libre de contaminación física, química y de microorganismos patógenos, el consumidor podrá usarlos sin poner en riesgo su salud.

Limpieza: eliminación de tierra, residuos, suciedad, grasa u otras materias no deseables.

Lote de cacao: es el conjunto uniforme de granos de cacao procedentes de una finca o fincas similares, de un solo tipo genético, con el mismo manejo, cosechados en el mismo día y beneficiados juntos.

Materia extraña: es cualquier cosa que no sea grano de cacao, como tierra, pedazos de cáscara de mazorca, cascarilla, residuos de placenta de cacao, piedras, trozos de madera, clavos o pedazos de metal.

Metales pesados: son un grupo de elementos químicos que presentan una densidad relativamente alta y cierta toxicidad para el ser humano; entre ellos están el cadmio (Cd), cobre (Cu), cromo (Cr), hierro (Fe), manganeso (Mn), mercurio (Hg), níquel (Ni), plomo (Pb) y zinc (Zn).

Ocratoxina A y aflatoxinas: compuestos producidos por algunos hongos, aún en bajas concentraciones son tóxicas y comprometen la salud del humano.

Poscosecha de cacao: actividades comprendidas entre la cosecha hasta el momento en que se inicia el procesamiento artesanal o industrial del grano seco. En el caso de cacao incluye desde la cosecha, transporte de bellotas, clasificación, partido, extracción de almendras, la fermentación, el secado y acondicionamiento, la limpieza y empaque, concluyendo con el transporte del grano seco de cacao.

Registro: todo documento en el que se registran notas o datos para que quede constancia de las actividades realizadas durante el periodo de poscosecha del cacao.

Remoción del grano: acción de mover el grano de cacao durante el secado y acondicionado para cambiar la exposición del grano a la luz solar o al calor artificial y lograr un secado uniforme de la masa de cacao.

Riesgo: probabilidad o proximidad de un daño o que ocurra un evento nocivo.

Secado al sol: acción de secado y acondicionamiento del grano de cacao de forma suave y natural exponiendo el grano a la luz del sol y a la sombra, en forma alterna, con remoción frecuente.

Secado asistido con horno: también conocido como secado artificial, es la acción de exponer el grano de cacao fermentado al calor generado por una fuente de combustión, para realizar el secado del grano de cacao.

Secado y acondicionado: proceso en el cual se reduce hasta el 6.7 a 7.5 % el contenido de humedad en el grano de cacao, facilitando también la reducción del contenido de ácido acético y otras reacciones como la oxidación de fenoles.

Trazabilidad: conjunto de procedimientos preestablecidos y autosuficientes que permiten conocer el historial, la ubicación y la trayectoria de un producto o lote de productos a lo largo de la cadena de suministros en un momento dado, a través de unas herramientas determinadas.

Volteo del grano: acción de cambiar a otro cajón los granos de cacao durante la fermentación con el propósito de introducirles oxígeno y ubicar la masa de cacao en otro sitio.

Contenido

1. Introducción	1
2. Aspectos generales	2
2.1. Higiene, salud y capacitación de los empleados	2
2.2. Ubicación, construcción y distribución de las instalaciones	5
2.3. Equipos y herramientas	8
2.4. Servicios básicos y medio ambiente	9
3. Obtención de cacao en baba	10
3.1. Cosecha y selección de mazorcas	11
3.2. Selección y partido	12
3.3. Extracción del grano	14
3.4. Traslado y transporte de baba	15
3.5. Evaluación del grano en baba	16
4. Beneficiado	18
4.1. Fermentación del cacao	18
4.2. Secado del cacao	21
5. Limpieza, empaque y almacenaje	23
5.1. Limpieza y depuración del grano	24
5.2. Empaque	25
5.3. Almacenamiento	25
5.4. Control de plagas en la bodega	26
6. Transporte	26
7. Documentación, registros y trazabilidad	28
8. Literatura consultada	29

1. Introducción

Las buenas **prácticas de poscosecha del cacao** son un conjunto de principios, normas y recomendaciones técnicas orientadas a obtener productos inocuos, así como asegurar la protección de los empleados y el medio ambiente. El producto **inocuo** es aquel que estará libre de contaminantes físicos, químicos y de microorganismos patógenos, de esta forma el consumidor podrá gozar de los beneficios del cacao y el chocolate sin que este represente un riesgo a su salud.

En esta guía se presentan algunas recomendaciones y sugerencias de buenas prácticas que deben ser aplicadas por las empresas que acopian y benefician el cacao, para obtener un producto final de alta calidad. Se hace énfasis en las buenas prácticas para beneficiado del cacao, ya que lo relacionado a las buenas prácticas para cosecha, transporte, clasificación y partido de frutas, así como la extracción de almendras, se han descrito en el documento “Protocolo para el Beneficiado y Calidad del Cacao”, publicado en abril de 2016.

Actualmente estas prácticas son de aplicación voluntaria, pero el consumidor cada día las exige más a través de su cadena de suministro, por lo que todo centro de acopio y beneficiado tendrá que implementar su sistema de buenas prácticas de poscosecha de cacao, cuyo valor adicional le permitirá a la empresa ganar la confianza y buena reputación en el mercado como proveedor de granos secos de cacao de alta calidad.

Es imprescindible que el personal de las empresas que acopian y benefician cacao estén familiarizados con las buenas prácticas, puesto que tienen la responsabilidad de la implementación. Además, la gerencia y la persona responsable asignada para el monitoreo de las buenas prácticas deberán leer y comprender esta guía para dar seguimiento y garantizar la aplicación de estos procedimientos.

Las buenas prácticas son hábitos y una cultura que debe implementarse gradualmente en las empresas, considerando además la legislación y normativa vigentes para el adecuado manejo de las materias primas que se usan en la alimentación humana.

Esta guía ha sido elaborada en base a la experiencia y en la recopilación de principios básicos y prácticas generales de procedimientos de lo aceptable y no aceptable dentro de la industria alimentaria. No pretende ser exhaustiva, ni de aplicación obligatoria, se debe emplear con criterio y sentido común. Cada centro de beneficiado de cacao deberá adecuarla a sus circunstancias y condición. Además, habrá que estar atentos a cambios que surjan en las prácticas para mantenerse actualizados.

Esta publicación inicia con la sección de buenas prácticas relacionadas con los empleados, la infraestructura, el equipo y las herramientas. Las secciones posteriores abordan las buenas prácticas específicas para cada actividad, desde la cosecha, obtención de cacao en baba, fermentación, secado y acondicionamiento del grano, limpieza, y otras, hasta llegar a entregar el cacao en el punto de venta



Figura 1. La aplicación de las buenas prácticas de poscosecha permitirá la obtención de granos de cacao de calidad.

en el país. Las buenas prácticas aplicables para la exportación están ampliamente documentadas en diversas fuentes (CAOBISCO/ECA/FCC, 2015).

2. Aspectos generales

En esta sección se sugieren las buenas prácticas aplicables de forma global al centro de beneficiado y las actividades relacionadas con el recurso humano, instalaciones, equipo, servicios básicos y el medio ambiente.

La junta directiva de la organización o la gerencia de la empresa es la responsable de darle seguimiento a la implementación del sistema de buenas prácticas, debe familiarizarse con los conceptos, así como seleccionar a un responsable para dirigir y coordinar este sistema, quien se reportará a la dirección de la empresa. En centros pequeños esta función puede ser asumida por el gerente quien delegará algunas responsabilidades a los (as) empleados (as).

La persona responsable de las buenas prácticas iniciará con la formulación del manual que describa las buenas prácticas del centro y, el plan o programa de implementación en colaboración con la administración y los empleados. Esta persona deberá ser dotada con la autoridad y recursos para realizar su labor. Velará por el buen uso y manejo del sistema de buenas prácticas creado por la empresa y tendrá a su cargo el archivo con todos los documentos de seguimiento que incluyen estructura organizacional, manuales de procedimientos, estándares, instrucciones de trabajo, formato de registros diversos, resultados de análisis de laboratorio, certificados, entre otros, para obtener en el momento que se requiera la trazabilidad del producto final.

2.1. Higiene, salud y capacitación de los empleados

Las personas empleadas del centro, especialmente quienes manipulan directamente el grano de cacao, previo a su contratación y de forma regular requieren contar con un certificado de salud otorgado por una autoridad competente. Este certificado debe concentrarse en enfermedades contagiosas como salmonella, hepatitis, tifoidea, hongos de la piel, entre otras enfermedades contagiosas. El personal que labora en los centros de acopio debe seguir las recomendaciones siguientes:

1. Es obligación las personas empleadas, comunicar a su supervisor síntomas de alguna enfermedad contagiosa como son problemas o lesiones en la piel, diarrea, vómito, fiebre, dolor de garganta, dolor abdominal u otros. Si presenta algún síntoma de enfermedad contagiosa debe dejar de trabajar y evitar el contacto directo con el grano de cacao hasta que recupere su salud.
2. Deben existir procedimientos escritos sobre las prácticas higiénicas de los empleados que incluyan aseo personal, manos limpias, uñas cortas, entre otras, mismas que deben cumplirse cada vez que inicien las actividades diarias de manipulación del cacao desde la cosecha hasta la comercialización. Toda actividad que se realice para vigilar la higiene personal debe de registrarse cada día (Cuadro 1).

Cuadro 1. Ejemplo de formato para registro de limpieza e higiene de las personas que manipulan el cacao.

Nombre del empleado	Cargo	Hora y día	Vestimenta*	Estado de salud**	Higiene personal***	Observaciones
Gabriela Pavón	Fermentadora	7:00 a.m. 13/09/17	A	S	A	
<p>* NA= No adecuada A= Adecuada (limpieza: en ropa, calzado, manos y cabello; no uso de joyas, maquillaje, fragancias y celular).</p> <p>** S= Saludable E= Síntomas de gripa, diarrea, rinitis, conjuntivitis, granos, etc.</p> <p>*** A= buena B= regular C= mala.</p>						

Nombre y firma del supervisor o encargado: _____

- La vestimenta debe ser limpia y el calzado debe ser apropiada para la actividad a desarrollar, se debe mantener un comportamiento adecuado en las actividades a desempeñar como el no fumar, escupir, no ingerir alimentos ni bebidas alcohólicas en las áreas de trabajo, así como no usar el teléfono celular, ni alhajas, perfumes u otros cosméticos.



Figura 2. La vestimenta debe ser la adecuada según la actividad a realizar.

4. El acceso de personas al centro de beneficiado debe ser supervisado, y controlado mediante un protocolo establecido. Únicamente se debe permitir el acceso a las personas responsables del manejo del cacao y visitas siempre y cuando se cumplan con las normas del centro.
5. El centro de acopio debe de mantener controles para identificar riesgos y contar con plan de seguridad de riesgos laborales y mantener el botiquín de primeros auxilios para casos de emergencia. En caso de ocurrir algún accidente de trabajo este debe ser registrado y documentado, así como las acciones tomadas ante el caso.



Figura 3. Cada centro de acopio debe disponer de un botiquín con los medicamentos básicos para casos de emergencias.

6. Todas las personas que de manera directa o indirecta se relacionen con el beneficiado del cacao, deben de recibir **capacitación** continua, relacionada con la salud y buenas prácticas de higiene personal, primeros auxilios, condiciones de almacenamiento, manejo adecuado de equipo, manejo del proceso de fermentación y, secado y acondicionamiento, llenado de registros y de todo lo necesario para asegurar la inocuidad del cacao, el bienestar de las personas y el medio ambiente. La capacitación deberá adaptarse al nivel de los conocimientos que sea requerido y deberá llevarse registro de esta capacitación (Cuadro 2).



Figura 4. La capacitación al personal es necesaria para asegurar la inocuidad del cacao, el bienestar de las personas y el medio ambiente.

Cuadro 2. Ejemplo de formato para registro de capacitación de personal.

Evento: Evaluación de recepción de cacao en baba.

Temas: Muestreo y evaluación de calidad del cacao en baba.

Fecha: 15 de abril, 2015.

		Evaluación		
Nombre	Firma	Inicial	Final	Observación
Gonzalo Álvarez	<i>Glo. Álvarez</i>	7.5	9.5	

Nombre y firma de supervisor o encargado: Francisco N. Gómez

2.2. Ubicación, construcción y distribución de las instalaciones

El diseño y los materiales de construcción de las instalaciones influyen en las condiciones sanitarias y de limpieza del área de trabajo. El diseño debe reducir la posibilidad de ingreso de contaminación externa al edificio; por ejemplo, polvo, humo, aire contaminado con malos olores y plagas, así como evitar la emisión de contaminantes perjudiciales al medio ambiente. El centro de beneficiado debe considerar los siguientes aspectos para mantener el producto en alta calidad:

1. El centro de beneficiado debe estar ubicado en un entorno favorable que no debe influir de manera adversa en el proceso de beneficiado. Un entorno se considera adverso si en las cercanías hay rellenos sanitarios, zonas expuestas a inundaciones, corrales para ganado bovino y porcino, actividades industriales que generen o emitan contaminantes hacia el área de beneficiado.
2. La instalación debe estar sólidamente construida con materiales duraderos y fáciles de darles mantenimiento, limpiar y desinfectar. Las superficies de las paredes, los zócalos y pisos deben ser de materiales que no absorban o retengan el agua, no deben tener grietas ni rugosidades y no deben generar ni emitir ninguna sustancia contaminante del cacao.
3. Deben contar con un cerco perimetral que evite la entrada de animales y personas ajenas a las instalaciones o área de beneficiado.



Figura 5. Ejemplo del cerco perimetral del centro de acopio y beneficiado.

4. La distribución en las instalaciones debe facilitar la realización del trabajo, movimientos y la aplicación de buenas prácticas de higiene, en particular de medidas que protejan contra la contaminación de los granos de cacao durante las labores de beneficiado. Se debe incluir en su diseño espacios para guardar herramientas, equipo e insumos, área de laboratorio para evaluar calidad, espacio para actividades administrativas, utensilios de aseo y limpieza con agua corriente, entre otros.
5. La iluminación natural o artificial debe ser la adecuada para las labores. Las luces deben estar protegidas con cubiertas de plástico para que, en caso de rotura, no contaminen los granos de cacao.
6. La ventilación en las áreas de trabajo debe ser controlada de forma natural o mecánica, debe proyectarse y construirse de manera que el aire no fluya nunca de zonas sucias a zonas limpias o de zonas húmedas a zonas secas.
7. El piso del área de trabajo (especialmente el área de fermentación) debe ser antideslizante y construirse de manera que el desagüe y la limpieza sean apropiadas. Las canaletas y los sumideros deben tener la pendiente del 2 % adecuada para el drenaje y deben estar protegidos con rejillas que permitan el flujo del agua y los líquidos liberados durante la fermentación, pero no el ingreso de plagas. La limpieza del área y su procedimiento deberá definirla cada centro según su uso.
8. Los pasillos y los espacios de trabajo no deben tener obstrucciones y deben ser del ancho adecuado (mínimo 1 metro, esto depende del arreglo de los cajones) para permitir que los empleados puedan hacer su trabajo cómodamente y con movimientos eficientes.
9. Las puertas y ventanas deben estar construidas con materiales que reduzcan la acumulación de suciedad, deben estar dotadas de malla contra insectos y, ser fáciles de desmontar y limpiar. De esta forma, se facilitará la iluminación y la ventilación, y se evitará el ingreso de plagas.



Figura 6. Ejemplo de ventanas con malla para evitar entrada de insectos y otras plagas.

10. Los techos deben ser de un material duradero y de calidad, tal que reduzca la acumulación de polvo, así como el desprendimiento de partículas o la presencia de goteras durante la época lluviosa. El uso de recubrimientos epoxi acrílicas (revestimiento para concreto) puede evitar la corrosión debido a la acumulación de ácido acético (que se desprende de la baba de cacao) y el desarrollo de hongos, bacterias y levaduras en el área de fermentación.
11. El centro debe contar con suficiente, continuo y accesible flujo de agua que sea potable. Se deberá implementar un manejo adecuado de las aguas residuales, pudiendo ser el sistema de alcantarillado, fosa séptica, pila de oxidación, entre otros, con la intención de evitar la contaminación de los terrenos y del agua subterránea.
12. Se debe contar con el suministro de energía eléctrica, diseñado y construido tomando en consideración las normas de calidad y seguridad del mismo para evitar fallas y daños al personal.

13. Cada área de trabajo debe contar con señalización visible con el nombre de cada área, advertencia de puntos de riesgo y rutas de evacuación, entre otros.



Figura 7. Señalización general y específica de áreas diversas.

14. Debe llevarse el registro diario de las actividades de limpieza, desinfección, mantenimiento y reparación. Estos registros sirven para monitorear las actividades y analizar puntos de mejora.
15. Los cajones para la fermentación deben construirse preferiblemente de madera blanca, que no contengan látex, resina u olores fuertes puesto que pueden ser fuente de contaminación química. Maderas como el laurel, san Juan o melina son apropiadas.



Figura 8. Cajones para la fermentación del grano de cacao, los cuales deben mantenerse limpios y en buen estado.

16. Los clavos u otro metal empleados en la construcción del cajón no deben estar expuestos y en contacto con los granos de cacao porque los ácidos de la fermentación oxidan los metales y contaminan el producto.
17. El área de fermentación debe estar techada, seca y ventilada, previniendo corrientes de aire contaminado o frío que reduzcan la temperatura interna, afectando el proceso de fermentación y favoreciendo el desarrollo de microorganismos no deseados.
18. El secado debe hacerse en superficies de madera natural para evitar la contaminación. Las limpiezas de estas superficies pueden realizarse raspando con una espátula para eliminar desechos de los granos. También puede cepillarse con jabón y abundante agua. Además, el diseño debe

tomar en cuenta la facilidad y rapidez para resguardar el grano del rocío (sereno) y alguna lluvia repentina mediante techos móviles o deslizando la superficie de secado para colocarla bajo techo.



Figura 9. Área de secado natural del grano de cacao en gavetas corredizas tipo Elba.

19. Las superficies que entran en contacto directo con los granos de cacao, como las herramientas, cajones para la fermentación, las bandejas para secado y la secadora tipo Samoa para el secado asistido con horno, deben ser sólidas, duraderas, fáciles de limpiar, mantener y desinfectar; deben ser de material liso, no absorbente y no tóxico; sobre todo resistentes al contacto con los ácidos liberados por el cacao en las diferentes etapas de beneficiado. En el caso de metales estos deben ser acero inoxidable de grado alimenticio (uso humano, no contaminante).



Figura 10. A. Vista panorámica de centro de acopio y beneficio de COPRACAJUL (Cooperativa de Producción Agrícola “Cacaoteros de Jutiapa” Limitada), en Jutiapa, Atlántida.
B. Centro de beneficiado del CEDEC-JAS (Centro Experimental y Demostrativo de Cacao-Jesús Alfonso Sánchez) de la FHIA en La Masica, Atlántida.

2.3. Equipos y herramientas

Los equipos, recipientes y utensilios que entren en contacto con los granos de cacao deben estar situados y diseñados de manera que sean fáciles de limpiar, desinfectar y mantener, con el fin de evitar la contaminación. Deben ser de un material duradero como el acero inoxidable y plástico duro. El personal encargado debe mantener los equipos y herramientas según las recomendaciones siguientes:

1. Se deben lavar con suficiente agua, desinfectar con una solución preparada con 1 cc de cloro comercial (al 5 % de hipoclorito de sodio) diluida en un litro de agua (1 L). Luego se debe enjuagar para eliminar residuos, todas las herramientas, recipientes, cubetas y envases antes y después de ser usados en la cosecha, partido y extracción de granos. Al terminar cada actividad se debe limpiar el área de trabajo y el equipo el cual debe ser guardado en su respectiva área.
2. Las palas para el movimiento o volteo del cacao, deben ser de un material como madera o plástico duro, que no contamine el grano y con bordes para que no lastimen el grano, mantenerlos libres de residuos de baba y otro material y ser de uso exclusivo.
3. Los equipos como balanzas, termómetros, probadores de humedad, medidor de pH, refractómetros y otros, siempre deben mantenerse limpios y calibrados, deben ser almacenados en lugares seguros. Su uso de ser específicamente en las labores que corresponde.



Figura 11. Herramientas de madera que se usan durante la fermentación (A). Equipo de alto valor (B).

2.4. Servicios básicos y medio ambiente

Todo el personal involucrado en las actividades de un centro de acopio debe tener al alcance todos los servicios básicos para mantener su higiene y seguridad. Además, debe procurar velar por el cuidado ambiental de su área de trabajo. Para ello, en el centro de acopio se debe:

1. Contar con servicios básicos como agua purificada para consumo, sitios para lavado y secado de manos, área exclusiva para consumo de alimentos, vestidores con regadera y servicios sanitarios con jabón, desinfectante, papel toalla, depósitos de basura y otros requerimientos de conformidad con lo que establece el código de trabajo. Se debe elaborar un calendario de aseo para mantener limpias y funcionales estas instalaciones.



Figura 12. El centro de acopio debe contar con los servicios para suplir todas las necesidades básicas del personal.

2. Disponer de depósitos de basura, recipiente para reciclaje ubicados en sitios estratégicos y mantener limpias las instalaciones.
3. Almacenar los agentes de limpieza, lubricación y otros en un área específica designada para ello y separados de la zona donde se manipula el cacao.
4. Tener y aplicar un programa de prevención y control de plagas, con el fin de minimizar el peligro de infestación o contaminación del cacao. Cuando sea necesario hacer control de roedores, deben colocarse trampas en diferentes sitios alrededor de la planta y revisarlas frecuentemente, o colocar cebos que estén permitidos y que no sean un medio de contaminación.

Cuadro 3. Otras fuentes de contaminación y sus efectos.

Causas	Efecto
Ratas y ratones	Dejan excrementos, orina y otros tipos de suciedades transmisoras de enfermedades como la leptospirosis, la salmonelosis, las tenias, la triquinosis y otras.
Pájaros	Sus excrementos pueden contaminar los alimentos, transmitir enfermedades y parásitos potencialmente peligrosos para el hombre
Cucarachas	Con las patas pueden diseminar la suciedad y bacterias. Son transmisores de enfermedades y trastornos muy graves, tales como furúnculos, envenenamientos alimenticios y fiebre tifoidea
Bacterias	No se ven a simple vista, pero causan enfermedades. La presencia de <i>Coliformes</i> está relacionada con la contaminación fecal del alimento.
Hongos	La presencia de hongos puede indicar prácticas insalubres por parte del productor y presencia de material descompuesto.
Contaminantes químicos	Se convierten en un problema por el uso de prácticas de manejo inadecuadas, como mal almacenamiento, derrames, aplicación excesiva, etc.

3. Obtención de cacao en baba

Se le dice cacao en baba al insumo principal del centro de beneficiado. Nombre que se da al grano recién extraído de la mazorca por estar envuelto en un mucílago resbaloso, húmedo y blanquecino que escurre. El centro de beneficiado obtiene el cacao en baba de su propia plantación o de productores vecinos. En ambos casos, se cosechan las mazorcas maduras y sanas, las cuales se parten para abrir y extraer el grano. Para mantener la calidad ideal del grano en baba se debe desechar la mazorca vacía, cáscara o concha, granos con defectos y la placenta también llamada corazón, tripa o vena.



Figura 13. Extracción del cacao en baba.

Durante la obtención del cacao en baba existe el riesgo de contaminación microbiológica, química y física que puede afectar la calidad e inocuidad del grano de cacao. Por esto, a continuación, además de los aspectos generales mencionados en el capítulo anterior, se señalan las buenas prácticas para obtener cacao en baba de alta calidad e inocuo.

3.1. Cosecha y selección de mazorcas

El grano en baba requerido para una buena fermentación, proviene de mazorcas seleccionadas por estar maduras, sanas y sin daños, con lo cual es posible obtener un producto de calidad e inocuo.



Figura 14. Cosecha de mazorca sana y madura.

Para evitar la contaminación del grano en baba se sugiere seguir las siguientes indicaciones:

1. Evitar que el grano entre en contacto directo con la tierra o materia orgánica.
2. El mucílago del grano de las mazorcas inmaduras y las sobre maduras es menos húmedo, de apariencia seca, con falta de brillo, no fermentan bien y fomentan el crecimiento de hongos o moho indeseable. Además, las mazorcas sobre maduras están propensas a germinar, la radícula (raíz) crece y perfora la cutícula del grano (capa exterior del grano), lugar por donde se introducen los microorganismos, algunos de los cuales producen sabores indeseables e incluso toxinas.
3. La mazorca enferma debe descartarse. Son una fuente de contaminación por microorganismos no deseados. Los granos de mazorcas afectadas por moniliasis se pueden identificar ya que se pegan entre sí y el mucílago se endurece, y los granos provenientes de mazorcas afectadas por la enfermedad de mazorca negra son de coloración desde amarillo a negro.
4. Se tiene evidencia que los hongos productores de ocratoxina A y aflatoxinas (compuestos tóxicos) se originan a través de mazorcas o granos dañados. Estos compuestos producidos por algunos hongos, en baja concentración comprometen la salud humana. Para reducir este riesgo se recomienda separar y descartar las mazorcas dañadas por ardilla, pájaro carpintero o las dañadas con machete al momento de su cosecha, recolección o partido.



Figura 15. Mazorca y granos dañados por enfermedad.

5. Para disminuir la cantidad de mazorcas enfermas, inmaduras, sobre maduras, con enfermedades o dañadas por animales, se recomienda realizar la cosecha de la plantación con mayor frecuencia o cada ocho días.
6. Las mazorcas cosechadas se deben poner en la sombra y en un lugar limpio. Expuestas al sol se calientan, pierden humedad y ocurren cambios químicos en su interior que provocan efectos negativos en el proceso de beneficiado.

3.2. Selección y partido

Durante el proceso de selección y partido de la mazorca de cacao es necesario seguir los consejos señalados a continuación:

1. Las mazorcas cosechadas y seleccionadas deben partirse para extraer los granos. Antes o durante el partido es importante separar las sanas de las enfermas, con daños de insectos o animales. Para el partido de las mazorcas se seleccionan las que se han cosechado recientemente, del mismo día o máximo de dos días (48 horas) de cosechada. Por ningún motivo se pueden mezclar granos procedentes de mazorcas abiertas en diferentes días. El dejar almacenadas las mazorcas por mucho tiempo, deteriorará la calidad final del producto beneficiado y se aumenta la posibilidad de presencia de ocratoxinas (sustancias tóxicas altamente dañinas para la salud) (CAOBISCO/ECA/FCC, 2015).
2. Generalmente el partido se realiza en días sin lluvia, bajo techo, cerca de la parcela o en el campo, considerando que el 75 % del peso de la mazorca es la cascara, dejar estas cáscaras en la parcela permite disminuir la carga y el volumen a trasladar del campo al centro de acopio. Sin embargo, encontrar o diseñar un ambiente limpio y adecuado para esta labor representa un reto, así como las instalaciones para el aseo del personal y la limpieza de las herramientas. Como mínimo se sugiere que para estos casos se debe extender un plástico en el suelo, pero lo mejor es hacer una construcción en la finca que sea sencilla con piso de cemento, techada con acceso a agua limpia y donde no tengan acceso los animales.



Figura 16. El área de partido debe estar techada y se debe extender un plástico en el suelo para colocar las mazorcas.

3. El sitio donde se recolectan y se parten las mazorcas debe permanecer limpio antes y después de realizar esta labor, para evitar que las mazorcas antes de ser partidas puedan estar expuestas a cualquier tipo de contaminación con tierra, residuos vegetales u otros.
4. Al abrir las mazorcas, se debe tener cuidado de no dañar los granos. Generalmente la herramienta más usada para partir las mazorcas es el machete. Sin embargo, esta herramienta tiene varios inconvenientes: el riesgo para el operario y la posibilidad de cortar los granos, lo que permitirá la entrada de mohos e insectos. Es preferible abrir las mazorcas golpeándolas con un mazo de madera o con un dispositivo mecánico diseñado para minimizar el daño de los granos, un ejemplo de este es el construido con la porción de un machete empotrado en un tronco de madera. Cualquiera que sea el instrumento a utilizar se debe asegurar que esté limpio (no contenga suciedad y no esté oxidado/corroído), antes de su uso.



Figura 17. Partido de mazorcas con machete (sin filo) empotrado en un tronco de madera.

5. Se recomienda que una persona parta la mazorca, mientras otra extrae el grano, puesto que la extracción involucra contacto con el mucilago dejando la mano resbalosa, si posteriormente se empuña alguna herramienta se está propenso a accidentes.
6. Las herramientas deben ser usadas por empleados debidamente capacitados para utilizarlas con precaución y usarlas únicamente para lo que fueron diseñadas. Es necesario limpiar las herramientas antes de usar y cuando se guarden en sitios designados para este propósito. Para aumentar la seguridad y evitar accidentes cuando se trasladen o guarden, proteger el filo en fundas.

3.3. Extracción del grano

La extracción del grano se realiza inmediatamente después del partido de la mazorca. Para que el grano mantenga su calidad para la fermentación, el personal debe considerar las recomendaciones siguientes:

1. Al partir las mazorcas se deben extraer los granos de buena calidad los cuales se depositan en recipientes limpios, no metálicos y libres de contaminantes. En ese momento se expone por primera vez el grano con el medio ambiente e igual con la persona que realiza esta labor, por lo que es muy importante la buena salud e higiene de la persona involucrada en esta labor.
2. Durante esta actividad es oportuno realizar la inspección y selección del grano, separando aquellos que no cumplan con los criterios de calidad. Se deben retirar y eliminar las mazorcas defectuosas, así como los granos germinados, mohosos, enfermos y dañados. Las mazorcas dañadas deben usarse como material de compostaje o abono orgánico.



Figura 18. Durante la extracción, los granos deben ser clasificados en: enfermos (A), amarillos (B) y en buen estado (C).

3. Se recomienda que la persona responsable de esta labor utilice ropa limpia, (preferiblemente un overol) y botas de hule. Debe lavarse las manos con frecuencia y mantener las uñas cortas. También es necesario que use guantes de plástico para evitar que el ácido de la baba cause daños a la piel de la persona.
4. Para reducir la posibilidad de contaminación debe evitar toser, estornudar, escupir, consumir alimentos, fumar, evitar el uso de perfumes y otros cosméticos, entre otros.
5. Es necesario tener el cuidado de no dejar pedazos de la cáscara y de placenta entre los granos en baba. Estas materias extrañas son puntos donde se desarrollan microorganismos peligrosos para la salud. Para ello al extraer los granos de la mazorca se debe tener el cuidado de dejar la placenta pegada a la cáscara.



Figura 19. Al realizar la extracción de los granos recuerde dejar la placenta pegada en la mazorca.

6. Para evitar que se conviertan en un riesgo ambiental o fuente de contaminación las mazorcas vacías y las descartadas, la placenta, granos defectuosos y otros desperdicios orgánicos se deben recoger y disponer de ellos en la compostera para que después de su descomposición se incorporen a la plantación como abono orgánico y contribuyan a la fertilidad del suelo y el reciclaje de nutrientes.
7. Al finalizar las actividades de partido y extracción, limpie el área y las herramientas y lave los envases donde se colectó el grano en baba para guardarles en un lugar seguro y libre de suciedad.

3.4. Traslado y transporte de baba

Es fundamental mantener la calidad e inocuidad del cacao en baba durante el traslado, desde el punto de extracción hasta el lugar donde están los cajones de fermentación. Para ello, se deben seguir los siguientes aspectos de buenas prácticas:

1. El tiempo desde la extracción a la entrega debe ser menor a 6 horas. El traslado debe ser realizado usando recipientes limpios, no metálicos, libres de contaminantes y cerrados. Estos pueden ser sacos de polietileno o yute de grado alimenticio, o envases plásticos nuevos como barriles o tambos, utilizados únicamente para esta labor, no reciclados o usados previamente con fertilizantes u otros usos que puedan contaminar el grano.



Figura 20. El grano en baba en buen estado debe ser depositado en recipientes o sacos que estén limpios y en buen estado.

2. Levantar y mover cargas representa un riesgo que puede inducir padecimientos dorso lumbares (de la espalda), por lo que es necesario implementar medidas para reducir estos riesgos. Entre las actividades de riesgo se encuentran el movimiento de sacos con cacao en baba o seco, el volteo y la remoción, partido de mazorcas, entre otras. Para reducir estos riesgos se comparten algunas recomendaciones generales, las que se enlistan a continuación:
 - a) Capacitar al personal sobre buenas prácticas para levantar o mover objetos.
 - b) Examine e inspeccione la carga y planee el desplazamiento. Revisar y diseñar buenos asideros o agarraderas en los envases. Retire previamente obstáculos en el camino o recorrido.
 - c) Para cargas mayores de 50 kg pida ayuda, ya que estas deberán moverse por dos o más personas que deben coordinar previamente el levantamiento y movimientos.
 - d) Para levantar o bajar cargas use el cuerpo, luego las piernas, doble las rodillas y mantenga la espalda recta. Los músculos de las piernas, son más fuertes que los de la espalda. Con la experiencia y práctica se dominarán estas técnicas.

- e) Separe piernas, asegure buen equilibrio y una posición firme. Para levantar la carga doble las rodillas, mantener el mentón levantado para mantener la espalda recta. Evitar posturas forzadas, no gire mientras levanta la carga, mantener los brazos y codos cerca al cuerpo y pegar carga al cuerpo, gire con todo el cuerpo. Sujete la carga con la palma y los dedos puede auxiliarse con guantes anti-derrape. Al bajar la carga tenga cuidado de no machucarse los pies y manos.
- f) Limitar el tamaño de carga máxima, por ejemplo, los sacos no deben tener un peso mayor a 80 kg.
- g) Contar con equipo y herramientas para hacer la labor, como el cinturón lumbar, y guantes con anti-derrape, carretillas, montacarga, plataformas rodantes, bandas transportadoras, poleas.
- h) Mantener las áreas de tránsito libre de obstáculos.
- i) El cansancio, deshidratación y repetición de la actividad aumentan el riesgo de daños y accidentes.
- j) Usar vestimenta y calzado apropiado.
- k) En general, es necesario evaluar los aspectos ergonómicos de cada actividad y diseñar las estaciones de trabajo para reducir la fatiga y posibles daños.



Figura 21. Para el levantamiento de cargas pesadas el personal debe tomar las debidas precauciones.

- 3. En el caso de utilizar animales de carga se debe cubrir el lomo con hojas de musáceas o plástico y proteger del polvo, de la lluvia, del sudor del animal o para evitar cualquier tipo de contaminación. Si para su traslado se usa vehículos, estos deben ser lavados y estar limpios, tapados y sin otro tipo de carga, para evitar que los granos durante el traslado se contaminen con sustancias que afecten la calidad final del grano. Se debe evitar que el cacao esté en contacto con metales por lo que sugiere el uso de tarima o pallet de madera.
- 4. Los granos que accidentalmente caen al suelo y tuvieron contacto con el suelo o con tierra, se deben eliminar por el riesgo de contaminación.

3.5. Evaluación del grano en baba

Se debe evaluar y calificar cada lote de cacao en baba que recibe el centro, para asegurar la calidad de este durante la fermentación. Para ello se realizan las siguientes actividades:

- 1. Se califica la uniformidad, la calidad y condición del grano, así como tipo y condición del empaque empleado para el traslado y la limpieza del área de carga del transporte. El reporte de recepción (Cuadro 4) incluye además el dictamen: si es apto y aceptado, o si no es apto y rechazado. Este

reporte con las recomendaciones de mejora se debe entregar y compartir inmediatamente en forma verbal y escrita a la persona responsable de la recepción, o al dueño del cacao.

2. Con fines de control y seguimiento, se deben llevar registros con información de cada lote entregado: nombre de quien entrega, identificación del vehículo, dueño de la carga, características del cacao (tipo genético y certificación), peso de la carga, fecha y hora de entrega. Cada lote de la carga debe ser etiquetado con un código único que permanecerá con el lote hasta la venta. Esta información permitirá rastrear e identificar su origen.

Cuadro 4. Formato para registro de recepción de cacao en baba.

Datos	Descripción
Fecha:	
Hora:	
Nombre del productor:	
Responsable de entrega:	
Número de lote:	
Peso del lote, kg:	
Aspecto general del grano en baba	
Granos rojos o baba transparente:	
Granos amarillos o negros:	
Materia extraña:	
Calidad de sacos:	
Limpieza de área de carga del transporte:	
Aceptado o rechazado:	
Recomendaciones:	
Firma del evaluador:	

3. La revisión del grano en baba debe ser cuidadosa, y se realiza mediante un muestreo representativo de la carga. Un lote de cacao por definición debe ser uniforme, esto debe estar separado por tipo genético en trinitarios y forasteros (Indio Amelonado Amarillo) y cosechados en el mismo día de una plantación o plantaciones similares. A cada uno de estos lotes se le realiza el proceso de beneficiado por separado, puesto que tienen diferentes comportamientos durante la fermentación.



Figura 22. Revisión del grano en baba en centro de acopio.



Figura 23. El adecuado registro de recepción de granos facilita la identificación de origen de cada lote.

4. La calidad del grano se evalúa de forma visual. Los mejores granos están rodeados de mucílago blanco y jugoso. No deben estar aglomerados, ni contener granos germinados, secos, sin brillo o transparentes, o de color amarilloso, mucho menos negros o con larvas de insectos, puesto que estas condiciones representan un riesgo de contaminación para el producto final.
5. También se revisa para determinar la presencia de materias extrañas, esto es, cualquier cosa que no sea grano de cacao, como tierra, pedazos de cáscara de mazorca, incluso la placenta.
6. Para evitar incurrir en rechazos o si existe sospecha del uso inadecuado de plaguicidas o un elevado contenido de metales pesados en el grano proveniente de algunas parcelas sospechosas, se deben de tomar muestras de suelo, follaje y frutos, hacer el análisis químico correspondiente y tomar medidas correctivas como evitar mezclarlo con grano no contaminado.

4. Beneficiado

El beneficiado del cacao se desarrolla en dos etapas: la fermentación y el secado. Durante estos procesos se generan los precursores químicos (sustancias indispensables para la generación de aroma y sabor en el cacao) y prepara el producto para que cumpla con las condiciones de mercado, para hacer chocolate fino y de aroma.

4.1. Fermentación del cacao

La fermentación del cacao consiste en colocar el lote de granos de cacao en baba recién extraídos de la mazorca en cajones de madera.

Cada cajón lleno con granos deben taparse con hojas de plátano u otro material, que no sea plástico, aproximadamente por cinco días. Cada día el grano se cambia de cajón, actividad conocida como volteo. Durante este tiempo aparecen de forma espontánea microorganismos que fermentan el grano, suceden cambios químicos y físicos y, aumenta la temperatura.



Figura 24. Llenado y tapado de granos de cacao en cajones de fermentación.

Para que la fermentación se desarrolle de la mejor manera se recomienda no estar expuestos a los efectos de la lluvia y vientos fríos, por lo que estos cajones se resguardan en áreas o cuartos adecuados para la fermentación donde pueden colocarse en arreglo de escalinata o a un solo nivel. Durante los primeros días debe permitirse el escurrido y salida de la baba, mucílago, miel o jugo, por los orificios del fondo del cajón, estos orificios deben ser limpiados para evitar su obstrucción y la acumulación de residuos que dañen el cacao.

Las actividades realizadas a tiempo y de la forma correcta permiten que la fermentación se desarrolle adecuadamente. Las alteraciones en el proceso pueden ser contraproducentes, dando lugar a generación de microorganismos que pueden ser un riesgo para la salud.

Durante las actividades de poscosecha es necesario tomar en consideración y aplicar las recomendaciones generales antes mencionadas, y en la fermentación se deben aplicar las siguientes buenas prácticas:

4.1.1. Preparación de los cajones para la fermentación

Para que el cajón no sea un medio contaminante para los granos se deben seguir las buenas prácticas mencionadas a continuación:

1. Antes de iniciar el proceso de fermentación se debe raspar, cepillar y retirar los residuos de las paredes y el fondo del cajón y así evitar la contaminación con residuos de lotes anteriores. Se debe quitar todo lo que obstruye la salida de la baba por los orificios del fondo del cajón y dejarlos limpios para tener una buena salida de líquidos.
2. Al depositar los granos en los cajones para la fermentación, se deben de mezclar los granos para separar aquellos que estén unidos, puesto que la aglomeración de granos provoca una fermentación inadecuada y son sitios que favorecen el desarrollo de microorganismos indeseables.
3. El cajón debe ser llenado con una distancia de 5 o 10 cm del borde superior, el grano de cacao se cubre con hojas de banano u otro material natural no contaminante. Si usa sacos de yute, estos deben ser de grado alimenticio. Algunos sacos de yute son inadecuados puesto que en su fabricación usan aceites que son contaminantes para ablandar, hilar o tejerlos. Se recomienda no usar materiales sintéticos como plástico, ya que estos impiden el intercambio de gases y puede ser fuente de contaminantes.



Figura 25. Tras la fermentación se debe asegurar que los orificios de los cajones estén despejados y limpios.



Figura 26. Mezcla manual de granos para evitar la aglomeración de granos.

4.1.2. Escurrimiento de baba

Para lograr un buen proceso de fermentación y evitar el desarrollo de microorganismos, se recomiendan adaptar los consejos mencionados a continuación:

1. Los primeros dos o tres días de fermentación el exceso de baba debe escurrir de forma natural, por los orificios hechos en el fondo del cajón. Este líquido viscoso debe retirarse cada día puesto que se convierte en un medio para el desarrollo de microorganismos, fuente de malos olores y

alimento atrayente de plagas. Adicionalmente representa un riesgo de caídas del personal al dejar el piso resbaloso.

2. La baba que escurre puede ser empleada para producir otros productos como jugo, jalea, vinos, vinagre, etc., en cuyo caso, por tratarse de productos para consumo directo, su manejo debe ser muy aséptico (estéril).
3. En caso de no usar la baba escurrida, esta debe desecharse con los cuidados debidos. Es necesario tratarlos en pozos sépticos para su descomposición y nunca desecharlos al ambiente sin tratamiento previo.
4. En caso que los cajones estén en arreglo de escalinata, evitar que la baba que escurre contamine el cajón subsiguiente o del nivel inferior.

4.1.3. Volteo del grano

El volteo consiste en mover el grano de un cajón a otro para oxigenar la masa y redistribuir los granos en la misma. Para evitar la contaminación y desarrollo de hongos esta labor se recomienda realizar las acciones siguientes:

1. El volteo debe hacerse cada 24 horas o al tiempo que indique el protocolo de beneficiado que se esté implementando.
2. Se recomienda hacer estos volteos al medio día, para evitar que la disminución brusca de la temperatura interrumpa el buen progreso de la fermentación. El volteo se realiza a velocidad constante, aproximadamente de 15 minutos por cajón con 320 kg.



Figura 27. El volteo de granos se hace cada 24 horas o al tiempo que indique el protocolo de beneficiado que se esté implementando.

4.1.4. Finalización de la fermentación

La fermentación debe detenerse en el momento en que el grano, por medio de la prueba de corte en húmedo, presenta el porcentaje de granos fermentados óptimos. Si la fermentación se prolonga se desarrollan bacterias de putrefacción peligrosas para la salud de las personas. Tras su finalización es necesario ejecutar lo que a continuación se detalla:

1. La limpieza general del área de fermentación debe realizarse al menos dos veces al año, igual el mantenimiento y la reparación de los cajones. Con el tiempo se abren espacios entre las tablas, los cuales se deben de sellar o cerrar puesto que son lugares donde se desarrollan microorganismos indeseables durante la fermentación.



Figura 28. Prueba de corte de granos en húmedo.



Figura 29. Clasificación de corte de granos. Granos bien fermentados (A y B). Granos parcialmente fermentados (C).

4.1.5. Registros

Para asegurar la trazabilidad del grano fermentado el personal del centro de beneficio debe cumplir con los siguientes aspectos:

1. Tener identificado cada cajón, así como su contenido, mostrando el código de lote a que corresponde con el fin de facilitar la trazabilidad.
2. Registrar la temperatura de los granos durante la fermentación. Este registro permite evaluar y tener la seguridad que el proceso se está desarrollando de forma adecuada. Para ello se toman las temperaturas en la parte superior, medio e inferior del cajón para observar variaciones y obtener el promedio.
3. Llevar un registro y documentar todas las actividades que se realizan en el área de fermentación. Esta bitácora deberá señalar horas y responsables de cada actividad.



Figura 30. Identificación de cajones en sala de fermentación.



Figura 31. Registro de temperatura de cada cajón de fermentación.

4.2. Secado del cacao

Al alcanzar el porcentaje de granos fermentados óptimo de acuerdo a los requerimientos de los clientes, inmediatamente se debe detener la fermentación, e iniciar con el proceso de secado y acondicionamiento. Para ello se deben sacar los granos del cajón y extenderlos en la superficie para secado donde se enfriará, perderá el agua y ácido acético y algunos compuestos astringentes (provocan

sensación de sequedad y amargura en la boca). Este proceso es lento y puede tardar cinco o más días. La exposición de los granos al sol debe ser cuidadosa y gradual.

Para un buen secado y acondicionado en condiciones naturales al sol y a la sombra, es fundamental seguir las recomendaciones de grosor de capa de granos, tiempo de exposición al sol, frecuencia de remoción y tiempos de guardado establecidos en el protocolo para obtener un producto de alta calidad e inocuo, evitando que se desarrolle moho interno o externo en el grano.

Aunque el secado al sol permite obtener mejor calidad, no siempre es posible por condiciones climáticas de lluvia y alta nubosidad, en cuyo caso se debe recurrir al secado asistido con horno.

4.2.1. Secado al sol

Algunas sugerencias de buenas prácticas durante el proceso de secado al sol son las siguientes:

1. Cada vez que se utilice la plataforma para el secado, esta deberá estar limpia, libre de polvo, residuos y otros contaminantes.
2. La investigación científica ha demostrado que la formación de ocratoxina (toxina altamente dañina para la salud) aumenta si los granos húmedos, o granos parcialmente despulpados, se dejan fermentar durante el secado.
3. La superficie donde se extenderán los granos fermentados para su secado y acondicionado debe ser de material natural como ser tablas de madera, esteras de bambú o caña brava separado del piso y en un área cercada para impedir la presencia de animales (gallinas, perros, roedores y otros). Las áreas o espacios deben ser ventilados, libre de sombra y con espacio suficiente y cómodo para realizar el movimiento o remoción de los granos cada 20 a 30 minutos, evitando el desarrollo de levaduras, bacterias y mohos. También, se debe proteger los granos de la lluvia, así como del rocío (sereno).
4. Por ningún motivo se deben extender los granos sobre patios de cemento, áreas asfaltadas o a la orilla de la carretera, debido a la facilidad de ser contaminado por humo de automotores, polvo, arenillas y partículas de basura. Si existen grietas en la superficie donde se coloquen los granos se convierten en puntos de concentración de humedad y partículas sólidas, y allí se hospedan microorganismos no deseados.



Figura 32. Remoción de granos durante el secado.



Figura 33. Recuerde guardar el grano contenido en las gavetas una vez finalizado el tiempo de secado o en caso de presencia de lluvias.

4.2.2. Secado asistido con horno

Si las condiciones del clima no son favorables para secar el cacao al sol, el grano debe ser sometido al secado asistido con un horno, evitando así el desarrollo de microorganismos indeseables y la formación de compuestos dañinos, producto de la descomposición. Algunas sugerencias de buenas prácticas durante el proceso de secado al horno son las siguientes:

1. El horno de secado presenta riesgos de quemaduras e incendios. Se debe mantener cerca un extinguidor de fuego que sea funcional, así como un botiquín de primeros auxilios. Mantener un plan de acción ante casos de incendios y tener la señalización de rutas de evacuación.
2. Es necesario monitorear los gases y humo de combustión del horno, para evitar la contaminación química. Si el cacao se contamina por humo sería un motivo de rechazo del grano por el comprador.
3. El personal que maneja este equipo debe recibir la adecuada capacitación sobre el manejo del horno, el protocolo de secado, mantenimiento del equipo y limpieza.
4. Antes de ensacar los granos, deje que se enfríen a temperatura ambiente en la sombra sin discontinuar la remoción. Si se empaacan aún calientes puede haber condensación dentro del saco mientras se enfría, esta humedad se reabsorbe y promueve el desarrollo de microorganismos no deseados en la parte externa o interna del grano (moho).



Figura 34. Área de secado artificial.



Figura 35. Remoción de granos en secadora artificial.

4.2.3. Finalización del secado y acondicionado

El secado y acondicionado finaliza cuando el grano alcanza el grado de humedad solicitado por el cliente, generalmente oscila entre 7.5 a 6.5 % de humedad. Si la humedad es mayor existe un alto riesgo de desarrollo de microorganismos dañinos; pero si la humedad es menor, hay mayor ranciedad de grasa (adquiriendo un sabor desagradable) por aumento en la tasa de oxidación de las grasas, además el grano se vuelve quebradizo lo que lo expone a ruptura y entrada de microorganismos.

5. Limpieza, empaque y almacenaje

Después del secado y el acondicionado es necesario realizar la limpieza y depuración del grano. Esta actividad tiene como objetivo obtener un lote de granos de tamaño relativamente uniforme, que cumpla con las normas del mercado como el peso promedio de grano y no contener material extraño como trozos pequeños de cascarilla, placenta, granos pequeños, aglomerados, rotos o quebrados, vanos u otras imperfecciones.

Finalmente, el grano limpio y depurado se empaca para facilitar su manejo y almacenarlo en condiciones óptimas durante el tiempo previo a la venta sin que sufra daños o alteraciones. Se estima que de 2 a 15% de las pérdidas de cacao se deben a plagas y moho en esta etapa de la poscosecha, principalmente por almacenarse en condiciones inadecuadas y por tiempo prolongado, por lo que se sugiere se entregue al comprador lo más pronto posible.

5.1. Limpieza y depuración del grano

Al realizar estas actividades, se deben aplicar las siguientes buenas prácticas para no afectar el grano, el bienestar del personal y del ambiente:

1. La limpieza y depuración se logra al colocar el grano sobre zarandas que permitan la separación de granos pequeños, trozos y otro material pequeño, para que queden solo granos enteros y de buen tamaño, a los cuales mediante inspección visual se le extraen manualmente otras imperfecciones, para solo dejar granos que cumplan con los criterios de calidad e inocuidad.



Figura 36. Personal realizando las actividades de limpieza y depuración del grano.

2. El personal que realiza estas actividades deben tener capacidades para su manejo, dado que están en contacto directo con el producto. Deben seguir las recomendaciones indicadas en la sección general de higiene personal y vestimenta adecuada (Sección 2.1).
3. En esta área de trabajo se sugiere mantener visibles imágenes de los diferentes defectos y material extraño, así como del grano adecuado como recordatorio.



Figura 37. Ejemplos de granos defectuosos: A. Daño por insecto. B. Daño por moho. C. Granos germinados y D. Granos aplanados.

4. Para que el personal responsable de esta labor pueda mantener la concentración y la inocuidad del grano se recomienda eliminar potenciales distractores como música, uso de celulares y conversar encima del grano sin usar mascarilla, por lo que se sugiere realizar descansos programados.

5. Se debe monitorear mediante la evaluación de muestreo representativo la calidad del trabajo de cada uno de los empleados de forma no programada.
6. El material extraño y otros deben de utilizarse para la elaboración de compost y así mantener limpia el área y evitar la proliferación de plagas y microorganismos.

5.2. Empaque

Se deben realizar las siguientes prácticas para velar por la calidad del grano seco:

1. El cacao limpio, libre de plagas y contaminantes físicos, se debe envasar de preferencia en sacos de yute de grado alimenticio o sacos de polietileno nuevos y limpios.
2. No se deben emplear sacos húmedos o que hayan contenido fertilizante o plaguicidas y/o sacos de yute tratados con aceite mineral. Los sacos de yute deben cumplir con las especificaciones de la Organización Internacional del Jute (IJO, The International Jute Organization, por su sigla en inglés), para evitar la contaminación con aceites que son empleados para ablandar la fibra.
3. En el interior de los sacos se puede usar una bolsa de tipo GreenPro®, la cual está hecho de múltiples capas de polietileno que le confieren resistencia, repelente al agua y sellado al intercambio de gases lo que genera una atmósfera modificada con alto contenidos de bióxido de carbono que limita el desarrollo de plagas. Estos sacos deben estar rotulados, con este tipo de bolsa se debe tener cuidado de no usar ganchos para su movimiento, ni perforarlos para muestreo puesto que pierde los beneficios al permitir la entrada de aire.
4. Una vez lleno el saco se costura bien para que durante la estiba, almacenaje y transportación no se abran y causen derrames y contaminación del grano.



Figura 38. Granos empacados en bolsas GreenPro® y sacos de yute. Figura 39. Saco listo para ser almacenado.

5.3. Almacenamiento

Al realizar las actividades de almacenamiento, se deben aplicar las siguientes buenas prácticas para no contaminar el grano de cacao:

1. La bodega para almacenar sacos con cacao debe ser un local de uso exclusivo, techado sin goteras, iluminado y ventilado, piso de cemento y paredes repelladas para evitar la concentración de humedad. Esta instalación se debe mantener limpia y aislada de productos que emanen olores fuertes como pesticidas, humo, servicios higiénicos, kerosene, etc.
2. El almacén debe contar con un instrumento para registrar la temperatura y humedad relativa del aire para asegurar que esta se encuentre entre 24.0 a 27.0 °C y por debajo del 65 % respectivamente, para evitar la reabsorción de humedad por el grano seco.

3. El movimiento de los sacos no debe ser violento, sino de forma cuidadosa. Arrojar y tirar los sacos provoca la ruptura de los granos en el interior lo que facilita la entrada de microorganismos.
4. En la bodega los sacos no deben colocarse directamente en el piso, sino sobre una tarima o pallet de madera. En cada estiba se colocan los sacos de forma ordenada y en equilibrio con un máximo de altura de seis sacos, puesto que el peso excesivo sobre los sacos inferiores puede quebrar los granos. Las estibas deben estar separadas entre sí y de las paredes, a una distancia mínima de 50 cm para facilitar la aireación y el libre tránsito e inspección. Cada lote debe estar separado e identificado.



Figura 40. Sacos en tarimas debidamente estibados y separados.

5. La bodega debe emplearse exclusivamente para almacenar grano de cacao ensacado. Nunca almacenar granos que no cumplen con la calidad requerida o contaminados.

5.4. Control de plagas en la bodega

La bodega debe estar libre de toda plaga. En particular de palomilla o polilla del cacao. Para ello debe de contar con protección contra insectos en todas las entradas y orificios, así como con un programa de monitoreo de plagas que incluya la instalación de trampas de roedores en el exterior e interior, trampas pegajosas y de luz en el interior.



Figura 41. Palomilla o polilla del cacao (*Ephestia elutella* Wik.)¹.

6. Transporte

Es necesario trasladar el cacao del centro de beneficiado a las bodegas o punto de venta. Esta actividad no puede realizarse a la ligera, requiere de planeación y control para evitar el daño a la calidad del grano. Un mal transporte de cacao puede causar rechazo del producto por contaminación, daños físicos al grano, aumento en el contenido de humedad y presencia de plagas.

A continuación, se enlistan algunas buenas prácticas para el transporte local.

1. Los vehículos para el transporte deben tener el área de carga limpia, cerrada, libre de sustancias que puedan ser fuente de contaminación. Antes de cargar se debe lavar y secar el área de carga. Una buena medida de precaución es evitar el uso de vehículos que hayan sido utilizado para

¹ Fuente: <http://www.ukmoths.org.uk/species/ephestia-elutella/>

transportar animales, estiércol o cualquier material que represente un peligro de contaminación microbiológica, química o física para el cacao.



Figura 42. Es necesario que se realice una limpieza del vehículo antes de cada carga.

2. La carga debe consistir únicamente del cacao debidamente empacado. Cada lote debe estar separado e identificado claramente. Transportar otros productos representa un riesgo de contaminación del cacao.
3. La llanta de refacción, herramientas y otros accesorios no deben estar en el área de carga. Los sacos deben colocarse sobre pallets o tarimas, o una plataforma de madera libre de plagas cuarentenarias, plástico u otro material no contaminante que facilita la movilización de la carga y evite el contacto de los sacos de cacao con el piso.
4. Haga los movimientos de carga y traslado en días u horas sin lluvia. La carga y descarga del cacao se debe realizar de manera que minimice los daños mecánicos de los sacos y el grano, así como tomar en cuenta las indicaciones para levantamiento de cargas (Cuadro 5, sección 3.5).
5. El transporte debe de proporcionar un ambiente que evite la condensación por cambio de temperatura. Durante el recorrido no estacionar el vehículo expuesto al sol, esto calienta el área de carga y puede haber condensación de agua al enfriarse, lo que favorece el desarrollo de microorganismos indeseables. Para evitar contratiempos asegure el estado del vehículo y la documentación requerida.
6. Al salir del centro de acopio cada embarque debe de mantener un registro que contenga el nombre de la empresa de transporte, transportista, productor o centro de acopio, fecha de embarque, tiempo estimado de viaje, número de lote, variedad o tipo de cacao, cantidad del producto y otra información importante para este control.



Figura 43. El peso del producto y otros datos deben ser registrados adecuadamente.

El transporte para la exportación de producto fuera de la frontera requiere tomar en cuenta otras consideraciones que no se abarcan en esta guía.

7. Documentación, registros y trazabilidad

Todos los documentos de comprobación como registros y análisis de laboratorio que incrementen la credibilidad y veracidad de la calidad del cacao, deben de mantenerse en archivo, ordenados y actualizados. La información debe permitir identificar cualquier punto de contaminación o problema en los procesos de beneficiado, selección, empaque, almacenamiento y distribución y aplicar las medidas correctivas necesarias. Para ello se deben seguir los lineamientos que a continuación se describen:

1. La trazabilidad se aplicará a lo largo de la poscosecha del cacao con la finalidad que al momento de encontrar una inconformidad se tomen las acciones para el retiro total del producto, en caso de que se haya detectado peligros para la salud del consumidor.
2. En el manejo del cacao se debe implementar un sistema de trazabilidad del proceso, que permita establecer la identidad del producto desde el campo hasta el último actor de la cadena de valor del cacao, esto deberá incluir origen de los materiales usados, historia del procedimiento, la cosecha, acopio, poscosecha, cantidad de producción y sus clientes.



Figura 44. Llevar un buen registro brindará un mayor control en la trazabilidad del producto.

3. Los registros se deben establecer y mantener actualizados para proporcionar evidencia de la conformidad, así como de la operación eficaz del sistema de gestión de inocuidad, deben ser legibles, identificables y archivados por un periodo de dos años.
4. Se recomienda que los sistemas de registro sean desarrollados por cada actor de la cadena de valor del cacao, con el fin de adaptarse a sus requerimientos.

8. Literatura consultada

Agencia Ecuatoriana de Aseguramiento de la Calidad del Cacao, Agrocalidad. 2012. Buenas prácticas agrícolas para cacao. Resolución Técnica No. 183. Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca. Ecuador. 64 p.

Amoah-Awua, W. K., 2014. Methods of cocoa fermentation and drying. Pág. 71-128. In: Rosane F. Schwan y Graham H. Fleet (Editores). Cocoa and Coffee Fermentations. Fermentation Food and Beverage Series, CRC Press. Taylor & Francis Group. 589 p.

CAOBISCO. 1995. Specifications for sacks made of jute and sisal fabric for food contact uses. Bruselas: CAOBISCO.

CAOBISCO/ECA/FCC. 2015. Cacao en Grano: requisitos de calidad de la industria del chocolate y del cacao. End, M.J. and Dand, R. (Editores) y Paul Edeson y Araceli Montero (Trad.). 111 p.

Díaz, A. y R. Uría, 2009. Buenas prácticas de manufactura: una guía para pequeños y medianos agro-empresarios. IICA, Serie de Agronegocios. Cuadernos de Exportación No. 12. San José, C.R. 72 p.

ICCO/RSCE. 2009. Directrices sobre las Mejores Prácticas Conocidas en la Cadena de Valor del Cacao. Costa de Marfil. 13 p.

INDECOPI. 2008. Manual de Buenas Prácticas para la Cosecha y Beneficiado del Cacao. Aplicación de la Norma Técnica Peruana NTP 208.040:2008 Cacao. Buenas Prácticas para la Cosecha y Beneficio. Perú.

INTA, 2013. Manual de buenas prácticas en poscosecha de granos: hacia el agregado de valor en origen. B. Abadía y R. Barosik (Editores). Buenos Aires, Argentina. 194 p.

Meursing, E. H., 1976. Cocoa powders for industrial processing. De Zaan, KookZaandijk, Holanda.

Moscoso. H. P., Medina, E. M., 2015. Manual de buenas Prácticas de cosecha y Poscosecha de cacao. Beneficiado centralizado y secado solar. Alianza Cacao Perú.

US Department of Health and Human Services National Institute for Occupational Health. 1981. Work practices guide for manual handling. Technical report nº 81122. US, Cincinnati, Ohio. 183 p.

Valero C., E. L. Ruiz R y M^a Félix V.F. 2012. Guía para la selección de ayudas a la manipulación manual de cargas. Centro Nacional de Nuevas Tecnologías, Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo. Madrid, España. 26 p.



APROCACAO

Asociación Nacional de Productores
de Cacao de Honduras