



GUÍA 8: Guía#8: Cosecha, fermentación y secado del cacao

Presentación

Presentación

La cosecha, la fermentación y secado son claves para conseguir un cacao de calidad.

La cosecha comprende desde el momento del corte de las mazorcas, la clasificación de las mazorcas y el quiebre y remoción de las semillas en baba. El proceso de fermentación y secado es el que provoca los cambios en los granos que darán las características de color y sabor al cacao para la preparación de chocolates. La fabricación de chocolate es el principal uso que tiene el cacao a nivel mundial.

Esta guía ofrece información y ejercicios prácticos para desarrollar habilidades en el proceso de cosecha, fermentado y secado para alcanzar un producto con una calidad apreciada en los distintos mercados donde se comercialice el cacao para elaboración de chocolates y sus productos derivados.

Temas claves para aprender

¿Cuál es el principal uso que se le da al cacao?

Principales características del grano fermentado

Características del grano seco	Grano bien fermentado	Grano que le faltó fermentado	Grano sin fermentar	Grano sobre fermentado
Forma	Hinchado	Algo aplanado o pacho	Aplanado o pachito	Semilla liviana
Color del grano por fuera	Café oscuro	Amarillo claro, amarillo rojizo	Blanquecino o rojizo	Color negruzco
Cascarilla	Se desprende fácilmente al tocarla con los dedos	Es difícil arrancarla con las uñas	No se desprende. Está pegada al grano	Cáscara débil y quebradiza
Consistencia del grano	Fácil de quebrar y desbaratar con los dedos	Se desbarata con los dedos	Es duro como de hule, solo se puede partir con navaja	Textura como corcho o queso
El grano por dentro	Está todo quebradito	No presenta quebradura	Muy duro y sólido	Está todo quebradito
Color del grano por dentro	Color chocolate o café claro	Entre cenizo y morado	Violeta	Color café oscuro a negro en el interior
Olor	A chocolate Aromático Agradable	A vinagre desagradable	Sin olor o con olor a moho	Olor no agradable Olor agrio
Sabor o gusto	Amargo agradable	Amargo	Muy amargo	Sabor jabonoso podrido Sin aroma y sabores típicos del chocolate.



¿Cómo almacenar el cacao?

Para mantener la calidad del cacao seco se debe almacenar en un lugar seco y ventilado, en condiciones de humedad relativa del 65 % al 70 % donde no se contamine con olores a gasolina, kerosene, insumos agrícolas y otro tipo de materiales que afecten la calidad del cacao.

Antes del empaque de los granos, se hace una selección y clasificación donde se eliminan todas las impurezas, como basura, granos partidos, mohosos, pegados, vanos y pequeños. Esto puede hacerse de forma manual o con seleccionadoras de granos de tal manera que solo queden seleccionados los granos sanos aptos para la venta. Los granos de cacao seco se empacan en sacos de 60 kg de bramante o yute. Los granos deben estar enteros, libres de insectos, basuras y piedras. Los sacos se estiban o colocan sobre polines o palet de madera para evitar que entren en contacto con el suelo.

Con un máximo de altura de 6 sacos, el tiempo de almacenamiento debe ser de tres meses. En cada saco hay que mantener la información del lote desde el productor, tipo de cacao, fermento, secado y empaque. Esto con el objetivo de mantener la trazabilidad en los procesos de certificación y calidad; así, si hay fallas en algunos, no se daña otros lotes.

Antes de trasladar el cacao para la comercialización, se deben realizar pruebas para verificar la calidad que está solicitando el comprador.

¿Cómo identificar un cacao bien fermentado?

La prueba de corte consiste en tomar de un saco de cacao seco una muestra de 50 granos que representa los granos de ese saco.

Los granos se parten a lo largo con una guillotina o cuchillo, de manera que el grano queda partido en dos tapitas o mitades, haciendo posible la observación del grano por dentro.

Un grano bien fermentado está quebradito por dentro, de color café, no es plano y no tiene color púrpura o violeta. Para el cacao de buena calidad, el porcentaje de granos fermentados en la muestra debe de ser mayor del 80%.

¿Cómo reconocer si hay moho?

Esta prueba se realiza de forma visual; el porcentaje que determinan algunos compradores es 0 a 4% de moho interno y máximo del 3 % de moho. Los mohos son dañinos para la salud humana, por lo que el comprador en este aspecto es muy exigente.

¿Qué detectar en el sabor del cacao?

Se realizan pruebas de sabor del grano con cada lote o saco; éstos deben ser con agradable sabor a chocolate. Entre los estándares mínimos de calidad que son aceptados por el mercado internacional de cacao tenemos:

- Mayor del 80% “bien fermentado”
- Máximo 3% pizarroso.
- Máximo 3% de otros defectos: granos rotos, dañados por insectos, germinados, podridos o vacíos, etc.
- Secado correcto, con un contenido de humedad entre el 6.5% y el 7.5%.
- Máximo 4% de moho interno.
- Máximo 3 % de moho.
- Los granos total o parcialmente violetas/púrpura deben estar en un nivel que permita que todas las notas de sabor positivas se perciban sin astringencias insatisfactorias y desequilibradas.
- Granos libres de toda evidencia de adulteración.
- Grano de tamaño razonablemente uniforme.
- Es deseable un número de granos de 100 unidades o menos por cada 100 g.



Elaboración de chocolate artesanal.

¿Cómo clasificar las mazorcas?

Al momento del corte de las mazorcas sólo se deben cosechar las mazorcas maduras. Las mazorcas "pintonas" o algo verdes, no tienen suficiente azúcar en la pulpa para fermentar de manera satisfactoria. Por lo que los granos no fermentan bien y se afecta la calidad de cosecha. Las mazorcas demasiado maduras tienden a secarse y no producen granos de calidad.

Los granos deben retirarse al abrir la mazorca, ya que el proceso de fermentación inicia rápidamente. Si los granos no son removidos de la mazorca, pueden germinar y ya no son recomendables para un proceso de fermentación, pues ya no tomarán las características de sabor y aroma que se dan en este paso, por lo que pierden su valor económico de cacao procesado.

La cosecha de los frutos debe hacerse cuando las mazorcas están en su punto adecuado de madurez. Para evitar que se sobre maduren o pasen de maduras, la recolecta puede hacerse cada 15 días. En el año, hay dos cosechas grandes y durante los picos de las cosechas, la corta debe realizarse cada 8 días.

El productor debe garantizar la clasificación según el grado de madurez de las mazorcas y es de suma importancia que las clasifique y separe por clon, las que pueden estar enfermas, dañadas por animales, inmaduras y sobre maduras, para

no crear mezclas, especialmente cuando vende para procesar chocolates finos. Los procesadores de chocolates finos buscan un origen único y algunos rechazan las mezclas.



¿Cómo reconocer las mazorcas maduras?

Las mazorcas al madurar cambian de color variando según los grupos y mezclas del cacao de cada parcela.

En las parcelas se pueden encontrar las siguientes variaciones en los colores:

- Las mazorcas verdes cambian a color amarillo en el centro de los surcos o canales, pero no llegan a ponerse totalmente amarillas.
- También hay mazorcas verdes que cambian a color café oscuro.
- Las mazorcas verdes que se quedan verdes con pequeños puntitos amarillos en los surcos de la mazorca.
- Las mazorcas con color oscuro desde pequeñas que no cambian de color al madurar.

Otras formas prácticas para conocer la madurez de las mazorcas son:

- Raspa la cáscara con la uña, tijera o machete y si el color es amarillo indica que están maduras.
- Golpear la mazorca: si suena hueco, ya está lista para el corte.

- Sacudir la mazorca: si hay ruido, ya está lista para el corte.



¿Cómo cortar las mazorcas de cacao?

- El corte se debe hacer pegado a la mazorca, así queda un pedazo del tallito llamado pedúnculo, que une la mazorca con el tallo o rama del árbol.
- Éste se desprende más adelante dejando una cicatriz que sana e impide la entrada de enfermedades.
- No se debe arrancar las mazorcas con la mano, retorciéndolas o jalándolas, pues causa daño a los cojines florales, facilita la entrada de enfermedades y baja la producción.
- Los cojines florales son donde se formarán los frutos.
- No se debe subir a los árboles de cacao para realizar los cortes de mazorcas.

- Se debe usar escaleras.



El corte se debe hacer pegado a la mazorca, así queda un pedazo del tallito llamado pedúnculo.

¿Qué herramientas necesita para la cosecha del cacao?

Para realizar un buen corte, se necesita usar una tijera de poda, media luna, navaja o un machete bien afilado, para evitar el daño en el tronco del árbol y en el cojín floral.

Hay que asegurar que las herramientas estén afiladas, limpia de restos de cosechas anteriores; también se recomienda desinfectar las herramientas con alcohol, agua con jabón o cloro para evitar la transmisión de enfermedades de una planta a otra.

Preparación de cloro para aplicar

A un balde con 20 litros de agua agregar 20 mililitros de cloro (dos cucharadas).

¿Cómo seleccionar las mazorcas?

Para una buena fermentación es importante separar las mazorcas de acuerdo con su forma, color y tamaño para evitar la mezcla de variedades de los granos. Las características y fortalezas del sabor a chocolate están gobernadas principalmente por la buena selección de las mazorcas y la fermentación libera y desarrolla ese

potencial de sabor.

- **Mazorcas enfermas, dañadas y sobre maduras:**

Se deben cortar para eliminarlas y no juntarlas con el lote.

- **Mazorcas inmaduras o verdes:**

Deben separarlas porque no tienen la azúcar necesaria para fermentar y pueden afectar la calidad de todo el lote.

- **Mazorcas pequeñas y sanas:**

Si miden menos de 15 centímetros de largo y generalmente, producen granos pequeños, con poco peso, se deben cosechar y quebrar aparte.

Las mazorcas con semillas pequeñas que muestran características de cacaos nativos, requieren menos tiempo de fermentación.

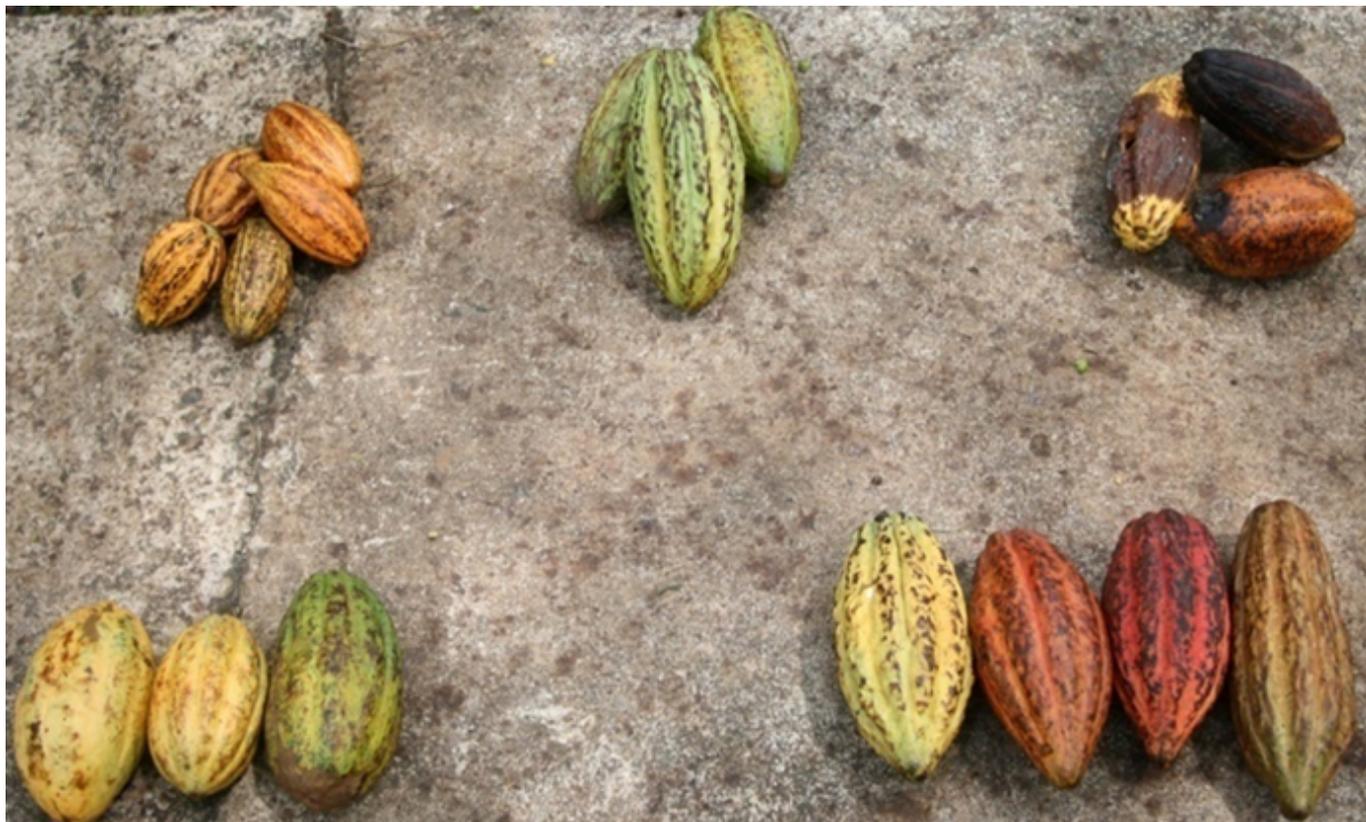
La masa alcanza temperaturas altas en menos tiempo y por tanto, deben separarse de otras variedades para fermentación.

Los clones o variedades que presentan características con semillas más grandes requieren más tiempo para alcanzar un buen fermentado. Nuevamente, la clasificación por variedad es clave para garantizar un resultado óptimo en el proceso de fermentación

Así separando las mazorcas se puede ir formando lotes de granos de cacao del mismo tipo y tamaño.

La separación de las mazorcas por sus características garantizará que los granos de cacao se fermenten de forma uniforme.

Así se puede cumplir con los requisitos de calidad de los mercados de cacao más exigentes.



¿Cómo quebrar las mazorcas sin causar daños a las semillas?

Las mazorcas se van trasladando en sacos y amontonando en un punto plano seleccionado en la parcela para la partida de estas. Se deberá de rotar los sitios en cada cosecha.

El lugar seleccionado para la quiebra o partida de mazorcas debe tener las siguientes características:

- Preferiblemente plano.
- Que no se encharque fácilmente.
- Equidistante y accesible desde los extremos de los lotes de cosecha.
- Las mazorcas han de estar apiladas cerca de las personas que van a realizar el desgrane.

La quiebra de las mazorcas se realiza el mismo día que se va a poner a fermentar o llevar al centro de acopio.

Se recomienda abrir la mazorca golpeándola con un mazo de madera o con una piedra sobre un tronco, de tal forma que evite el daño y la contaminación de los granos.

No se recomienda el uso del machete con filo porque pueden herir las semillas y una vez heridos los granos se dañan por hongos o por insectos.

Para la extracción de granos hay que deslizar los dedos a lo largo de la vena central de la mazorca y extraer los granos con la mano suavemente dejando pegada la vena central o el ombligo a la mazorca.

Si la vena se desprende se debe de sacar, constituye una impureza que perjudica la calidad del cacao.

En el momento de la quiebra se debe tener listos y limpios los recipientes o sacos en los cuales se va a trasladar el cacao fresco, con marca que indique el lote del cacao. Es necesario contar con recipientes suficientes para la cantidad de mazorcas cosechadas y a fin de separar el cacao sano con el dañado.

Después de sacar las almendras de los frutos, las cáscaras se pueden amontonar o esparcir por toda la parcela para que después de su descomposición se incorporen como abono orgánico y contribuyan a la fertilidad del suelo (reciclaje de nutrientes). También se pueden utilizar para la fabricación de abono orgánico.

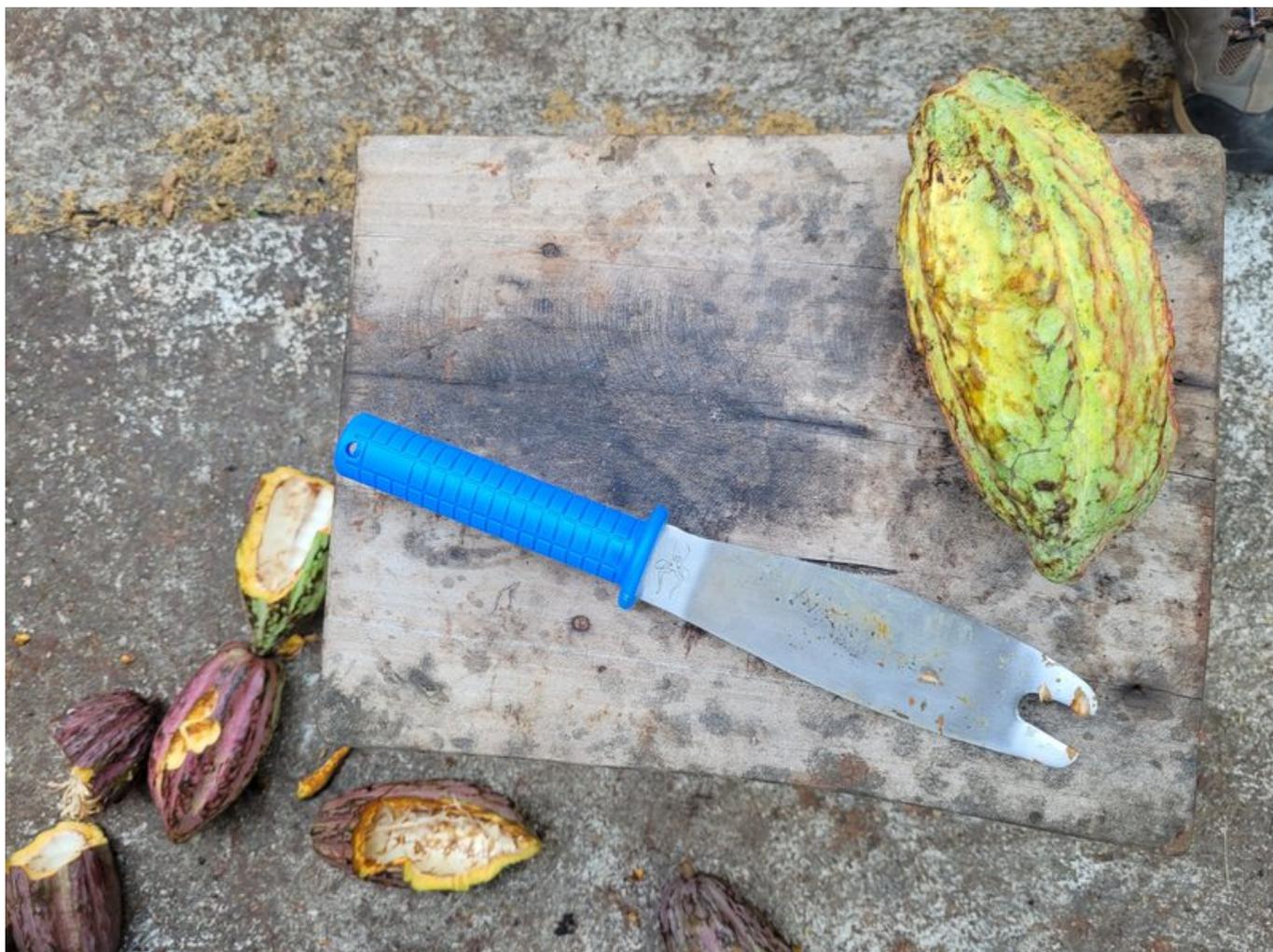
El **Pelle Bongo** es una herramienta de cosecha para los productores de cacao que puede reemplazar el machete o bastón de madera que se utiliza tradicionalmente.

Es una forma más segura, limpia y eficiente para que los productores de cacao abran vainas de cacao maduras y retiren fácilmente solo las semillas, separándolas de manera efectiva del material conectivo del interior. Como resultado, las semillas se fermentan más fácil y completamente, creando y preservando así el sabor que conocemos como chocolate.

Si tiene acceso a ella, es recomendable su uso en sustitución del machete

Se recomienda que la persona se proteja de los insectos usando repelente orgánico, porque se puede contaminar la cosecha.

Esta consideración es especialmente importante si este certificado como orgánico.



¿Cómo trasladar el cacao en baba hacia el centro de acopio?

La fermentación del cacao inicia desde el momento en que se abre la mazorca. Por lo que no se puede dejar pasar mucho tiempo para llevarlo al sitio de fermentación o centro de acopio. No deje pasar más de 4 horas entre el quiebre de la mazorca y la entrega en el centro o si fermenta directamente, una vez abierta la mazorca, debe iniciar la fermentación inmediatamente.

Cuando el cacao en baba ha sido seleccionado y depositado en los recipientes o bolsas plásticas quintalera, puede ser trasladado a los cajones fermentadores de la finca o al centro de acopio. Hay que asegurar que el cacao no esté en contacto con las distintas superficies y que los sacos o baldes se encuentren cerrados. Estas medidas son necesarias porque el cacao fresco adsorbe fácilmente los olores externos.

Los vehículos de transporte deben estar limpios (lavados) y sin otro tipo de carga para evitar que la masa sea contaminada durante el traslado con sustancias que

afecten la calidad final del grano. Se debe evitar que el cacao esté en contacto con metales.

Por su bienestar, las personas no deben levantar pesos superiores a 45 kilos, y deben usar preferiblemente cinturón de apoyo lumbar. También es necesario que se laven las manos antes y después de manipular los granos. En el proceso de cosecha es fundamental registrar los datos, con el fin de hacer un control de costos y de la producción.



Cada saco debe ir con la etiqueta de identificación.

¿Cómo recepcionar el cacao fresco en centros de acopio?

El cacao en baba que es transportado desde las fincas al centro de acopio debe venir debidamente identificado y empacado en sacos con bolsas plásticas o en recipientes sellados para que la persona encargada registre los datos del productor, código, variedad y el peso.

Elaborar el cronograma y ruta de acopio antes de iniciar la campaña de cosecha, para así informar oportunamente a los productores y evitar acopiar cacao guardado de diferentes días de quebrado.

Inspección de la semilla de cacao, al revisar el cacao en baba se determina si es primera y segunda en términos de uniformidad y su apariencia, separando las impurezas y semillas dañadas. La evaluación se realiza visual y con remociones al

interior del saco o recipiente.

Los criterios básicos para recibir un buen cacao en baba son:

- Color del mucilago blanco, jugoso, con brillo y con un buen aspecto gelatinoso. Los colores lilas o rosados indican que ha iniciado el proceso de fermentación y puede ocasionar defectos si se combinan con otros granos frescos.
- No debe tener olores desagradables, aromas extraños o contaminación.
- No debe contener granos: germinados, pegados, vanos, aplanados o heridos (cortados).
- No debe de tener granos con apariencias de que se adicionó agua, los granos deben verse embebidos en su propio mucilago y poseer un sabor dulce natural.



Durante la recepción del cacao se debe registrar en un formato adecuado que incluya como mínimo: nombre del productor, número de identidad, fecha, peso y una breve nota sobre las observaciones generales de la calidad del cacao fresco entregado.

Este registro es necesario con el fin de establecer el control de costos y la trazabilidad.

Es importante la implementación de una adecuada fermentación que garantice la trazabilidad del producto e igualmente cumpla con los parámetros técnicos de acuerdo con las características deseados por el comprador.

Algunos parámetros para la conformación de los lotes.

- Variedades o clones con carteristas o niveles de azúcar similares.
- Separación de granos afectados por daños mecánicos, plagas, enfermedades y contaminados.
- De un mismo productor o zona de productores.



¿Qué sucede en el proceso de fermentación?

La fermentación se inicia inmediatamente después de sacar los granos de las mazorcas del cacao. Esto aumenta a medida que se inoculan con una variedad de microorganismos de la superficie de las mazorcas, el machete, el mazo de madera, las manos de agricultores, los utensilios para el transporte de los granos a la fermentación, el mucílago seco en las superficies de los utensilios para la fermentación anterior (bandeja o cajones), insectos y las hojas del banano o plátano. La acción de estos distintos microorganismos, las condiciones de temperatura, pH (potencial de hidrógeno), y concentración de azúcar, descomponen la pulpa dejando únicamente la semilla.

El proceso de fermentación contiene dos fases: la fase sin aire, anaeróbica o alcohólica donde las levaduras transforman el almidón y azúcares del mucílago en alcohol etanol y desprenden gas carbónico. Esta fase dura los dos primeros días del proceso.

La fase con aire, aeróbica o acética cuando las bacterias de nombre *Acetobacter* transforman el Etanol en ácido acético, el cual penetra en la semilla produciendo cambios que originan sustancias que dan buen sabor y aroma al cacao.

El proceso de fermentación ocurre durante 3 a 8 días, esto dependerá del tipo de cacao y de las condiciones climáticas de la zona.

La fermentación impide que germinen los granos de cacao, las sustancias

formadas en el proceso penetran la semilla, transformando la composición original, lo que se conoce también como la "muerte del grano". Es una etapa muy importante en la fermentación, pues se dan una serie de cambios químicos dentro del grano que impactan el sabor y la calidad del cacao.

El proceso de fermentación es único para cada lote, por tanto, no se dan recomendaciones generales sobre los tiempos y formas de fermentación. En cada finca o centro de acopio se deben hacer las pruebas y controles de temperatura, volteo y pH, que permitan conocer la dinámica del cacao en fermentación y así decidir el momento idóneo de pasar a la fase siguiente (secado).

El tiempo de fermentación varía según el tipo de semillas.

La fermentación es un proceso que necesita mucho cuidado y un lugar especial donde al cacao en baba no lo afecte el viento o la lluvia, pero sí que esté bien ventilado.

Hay algunos factores que si se dan de forma colectiva pueden indicar que la fermentación es óptima:

- Color externo de los granos.
- Tiempo.
- PH (potencial de hidrógeno) adecuado.
- Control de la temperatura.
- Prueba de corte del grano, usando como criterio el color interno del grano.
- Aroma de la masa fermentándose.
- Crecimiento o hinchazón de los granos.



Con la fermentación ocurren cambios que afectan el chocolate.



La fermentación microbiana se produce en la pulpa que rodea el grano, no el grano.



Si la fermentación se realiza mal, el resultado es un cacao sin características de sabor a chocolate.

Métodos de fermentación

¿Cómo fermentar en bandejas tipo Rohan?

El método de la fermentación en bandejas tipo Rohan también se le conoce como la fermentación en gavetas. Para esto, se utilizan bandejas de diferentes tamaños, con una altura de borde de 10 centímetros para acortar el proceso de fermentación

al proveer una aireación rápida.

Las bandejas tipo Rohan más usadas miden 120 cm de largo, 90 cm de ancho y 10 cm de alto.

Al fondo de las bandejas hay rendijas o separaciones de 5 mm entre las tablas que permiten que salga la baba o mucilago y que no salgan los granos.

Las bandejas se hacen con madera de laurel (*Cordia alliodora*) u otras especies que no dejen su olor al cacao.

En cada bandeja del tamaño arriba descrito alcanzan 2 quintales y medio de semillas de cacao.



Bandeja tipo Rohan.



Hendijas al fondo de las bandejas.

¿Cómo colocar el cacao en las bandejas?

El área de fermento donde se colocan las bandejas debe tener un desnivel para que facilite la salida del líquido que se genera durante la fermentación, este líquido se deposita en un barril colocado fuera del área fermentadora.

Cada bandeja se llena poco a poco hasta ir formando los lotes de cacao por variedad a partir de la entrega de un productor o varios productores.

Para cada lote se lleva un registro de la cantidad y el tipo de cacao, lo cual se anota en una ficha de control de lote y se coloca en las bandejas fermentadoras.

La capacidad aproximada de cada bandeja es de 240 libras de cacao en baba. Una vez que las bandejas están llenas, se cortan piezas pequeñas de hoja de plátano o banano y se incorporan dentro de la masa del cacao.

Esto ayuda a inocular el cacao. Luego se tapa cada bandeja llena con hojas de banano o plátano.

Es de suma importancia colocar las bandejas unas sobre otras porque esto nos permite crear calor y que aumenta la temperatura.

Se pueden apilar hasta 12 bandejas de alto y la primera bandeja de arriba se cubre con hojas de banano. Después de 24 horas, aunque sea una sola bandeja o pila se debe tapar de nuevo su parte superior con sacos o con algún otro material inerte para reducir la pérdida de calor.



Colocar las bandejas una sobre otra ayuda a crear calor y aumentar la temperatura.

¿Cómo voltear la masa del cacao en las bandejas?

Los volteos de la masa del cacao consisten en movilizar los granos en fermentación, de tal forma que los que inicialmente se encontraban arriba terminen abajo y los que se encontraban en el fondo se ubican en la parte superior.

El volteo permite aumentar la aireación y un fermento uniforme, eliminar los mohos que se pueden acumular en el cacao y que están en la superficie de la bandeja. También ayuda a evitar que los granos ubicados en la parte de encima de la masa se resequen. El volteo de los granos favorece los cambios que provocan la muerte del embrión.

Una vez completado el volteo se deben volver a cubrir los granos para evitar pérdidas de temperatura.

Se recomienda realizar tres volteos: el primer volteo a las 24 horas, o cuando se ha alcanzado una temperatura de más de 30 a 35 grados centígrados. El segundo volteo se realiza a las 48 horas y el tercer volteo a las 72 horas. Las temperaturas

de la masa deben estar en un rango de 45 a 50 grados centígrados.

El volteo se realiza a la misma hora con el propósito de no alterar los procesos internos

de los granos en la fermentación cuidando que los granos se revuelvan y froten las semillas sin sufrir daños.

El volteo asegura que los granos de cacao se fermenten de forma pareja y en un tiempo adecuado.

Dependiendo de las condiciones del grano y el clima, se puede completar la fermentación y pasar a la etapa de secado dentro de unas 120 horas o 5 días. En otras ocasiones, el proceso de fermento puede durar más tiempo entre 5 y 8 días



El volteo de los granos favorece los cambios que provoca la muerte del embrión.



El volteo asegura que los granos de cacao se fermenten en forma pareja y en un tiempo prudente.

¿Cómo fermentar en cajones tipo escaleras?

Éste se considera que es una mejora sobre los otros métodos. Este proceso suele ser el método más usado para el manejo de volúmenes grandes de cacao.

Los tamaños de los cajones varían de región en región, pero el diseño y la función son estándar. El "cajón", puede ser de una sola unidad, del mismo nivel o de un número de compartimentos en forma de escalera, las dimensiones varían, siendo las medidas promedias más usadas de 1 metro por 1 metro por 1 metro. Estas cajas contienen entre 600 y 800 kilogramos de granos (húmedo) de cacao.

Los cajones siempre se elevan por encima del nivel del suelo y se colocan sobre un drenaje que se lleva los jugos de la pulpa liberados por la degradación del mucílago durante la fermentación.

El piso de madera de las cajas tiene huecos o espacios entre las tablas para facilitar el drenaje y la aireación.

La división de los cajones se hace con tablas removibles para facilitar el volteo de la masa de cacao de un cajón a otro.

La recomendación es fermentar de 4 a 7 días la masa de cacao con dos o tres

volteos durante el proceso.

El progreso de la fermentación se evalúa por el olor y el color de los cambios externos e internos en los granos, mediciones de temperatura y pH.



Los cajones son cajas de base cuadrada de 60 a 100 centímetros de ancho y de 60 a 100 centímetros de alto...



¿Cómo colocar el cacao en los cajones?

La masa del cacao se coloca en los cajones superiores. Cada cajón es un lote; este puede ser formado por un productor o varios productores, para eso se lleva un control al registrar la cantidad de cacao de cada productor y el tipo de cacao por variedad, lo cual se anota en una ficha de control para su trazabilidad.

¿Cómo tapar los cajones?

Cuando se llena el cajón con el cacao en baba, se introducen pequeñas láminas de hojas de plátano o banano distribuyéndolas en todas las partes del cajón. Las levaduras o polvillo blanco presentes en las hojas activan y aceleran el proceso de fermentación de granos. Una vez lleno con granos de cacao, cada cajón se tapa con una capa de hojas de plátano o banano y con sacos de yute.



Cada cajón es un lote formado por un productor o varios productores...

¿Cómo voltear la masa del cacao en el cajón?

Para voltear la masa del cacao en los cajones de escalera se consigue simplemente quitando la pared divisoria y palear los granos en la siguiente caja echando la capa de cacao de encima para que quede al fondo del cajón y el cacao que está al fondo ahora queda encima en el segundo cajón.

En cajones a un mismo nivel los volteos se realizan a un cajón a la par o contiguo. Se recomienda utilizar la pala de madero o plástico, no se recomienda utilizar instrumentos de metal para voltear el cacao.

Para evitar alta acidez, se recomienda un mínimo de 24 horas en la primera caja antes de voltear, siempre tomando en cuenta los registros de temperatura de la masa de cacao.

Lo recomendable es realizar volteos a la misma hora cada 24 horas, dependiendo del porcentaje de fermento alcanzado. Luego del volteo, el cajón se vuelve a tapar y se deja que continúe fermentando. Monitoreo de las temperaturas en proceso de fermento en cajones de escalera en Cooperativa COODEPROSA, Nicaragua.

Día 1	Día 2	Día 3	Día 4	Día 5	Día 6
36 grados centígrados	40 grados centígrados	49 grados centígrados	49.8 grados centígrados	46 grados centígrados	45.5 grados centígrados

Monitoreo de las temperaturas en proceso de fermento en cajones horizontales en la cooperativa Cooperativa Qori Warmi, Perú.

Día 1	Día 2	Día 3	Día 4	Día 5	Día 6
34.7 grados centígrados	39 grados centígrados	44.17 grados centígrados	46.8 grados centígrados	47.3 grados centígrados	47.6 grados centígrados



Monitoreo de las temperaturas en proceso de fermento en cajones de escalera en Cooperativa COODEPROSA, Nicaragua.

¿Cómo fermentar cacao en tambor o cilindro rotatorio?

Es un sistema de remoción interna basado en un eje con paletas que gira sobre balineras. Los tambores giratorios son construidos de madera y en estos pueden conseguirse la mezcla completa de la masa con un simple movimiento de palanca; de esta manera se realizan los volteos de las almendras y no se pierde temperatura por tener que sacar la masa del fermentador. Se recomienda que la capacidad máxima de granos a fermentar sea de 250 Kilogramos, aunque hay algunos tambores construidos para mayor capacidad que funcionan con éxito. Debe de ser instalado en un lugar plano, protegidos de la lluvia y el viento directo. El eje debe quedar nivelado, conformando un ángulo con las bases. El piso de cemento, con canales que drenen los jugos que escurren durante la fermentación. Las dimensiones del cilindro son de 1 metro de largo por 75 cm de

diámetro, provistos de una tapa y dos paredes laterales.

Se construyen con listones de madera de 7 cm de ancho por 3 cm de espesor. El cuerpo del cilindro debe reforzarse con unas cintas metálicas para evitar su deformación. La tapa debe de tener un tamaño de 35 cm de ancho como mínimo. El sistema permite que pueda ser cargado y descargado por una sola persona.



¿Cómo fermentar cacao en montón?

Es usado por los pequeños productores u organizaciones que no cuentan con infraestructura para fermentar, de fácil realización y mínimo costo.

Consiste en amontonar las almendras frescas sobre hojas de banano o plátano u otro material que las separe del suelo.

Es recomendable hacer agujeros a las hojas e inclinándolas para que se acelere el drenaje de la baba.

Para evitar la pérdida de calor, el montón se cubre con hojas de banano o plátano, sacos, lona u otro material inerte disponible en la unidad de producción para proporcionar a la masa las condiciones propias de temperatura.

El montón se debe voltear para una mejor fermentación y se vuelve a cubrir

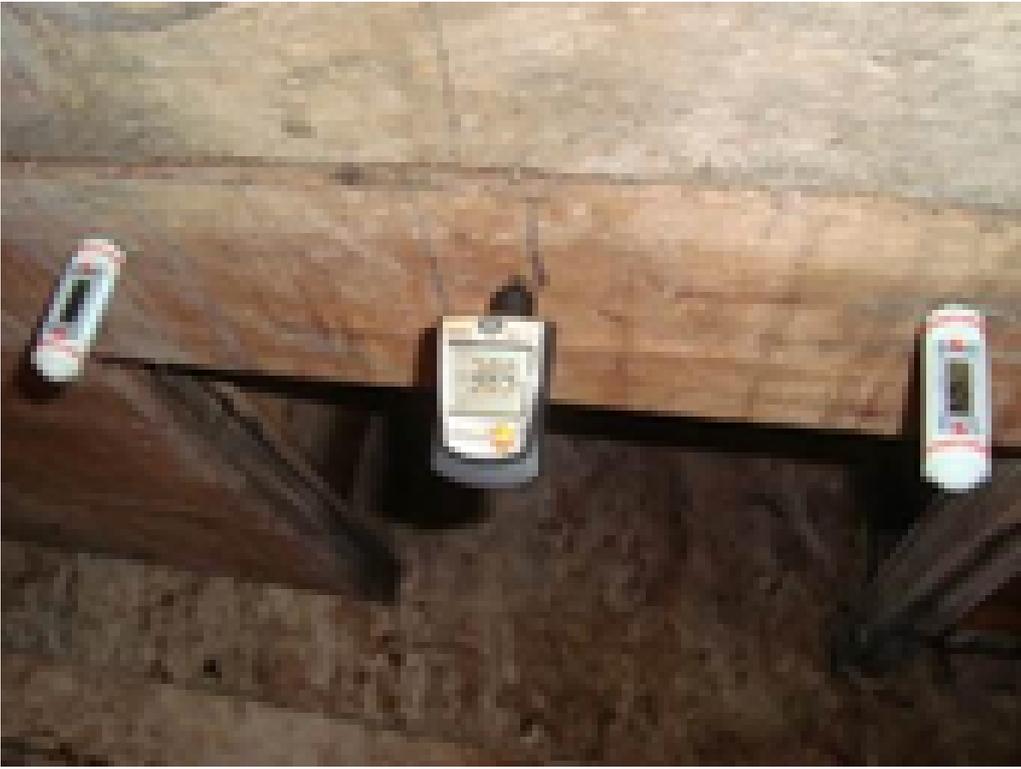
después de cada volteado. El número de días necesarios para una buena fermentación depende del tipo de cacao.



¿Cómo se controla la temperatura y medición de pH?

Antes de cada volteo, es importante llevar el control y registro de la temperatura y del pH porque permite vigilar los procesos que ocurren en la masa del cacao. Para esto se utilizará un termómetro y pHmetro de grano, que se colocará en diferentes puntos de la masa para obtener un promedio. Es necesario ir anotando en un cuaderno los datos obtenidos, para conocer el comportamiento de la temperatura y el pH en todo el proceso y poder tomar decisiones a tiempo sobre el proceso de fermento.

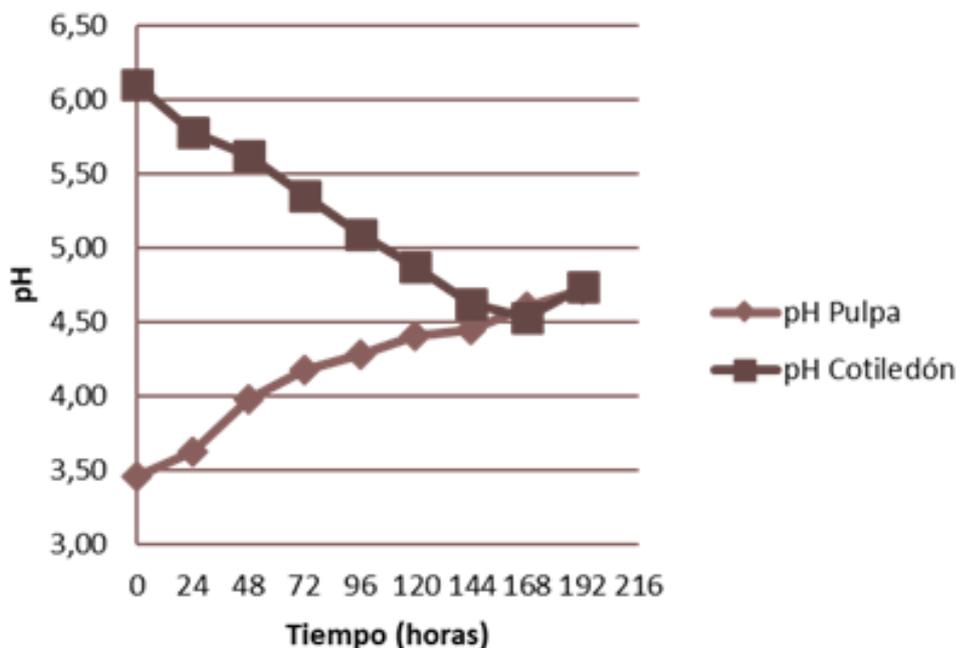
La masa de cacao debe alcanzar una temperatura mayor a los 45 °C a partir del tercer día, y aumentará hasta 50 °C o más en los días posteriores.





Un pHmetro o medidor de pH es un instrumento que mide la actividad del ion hidrógeno indicando su grado de acidez o alcalinidad expresada como pH.

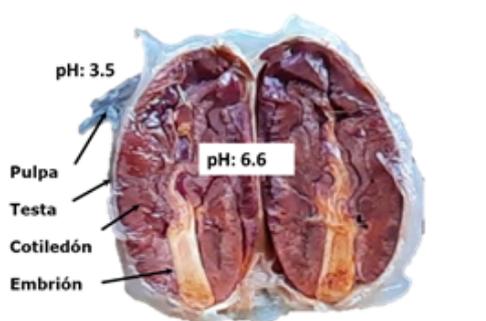
Tiempo vs pH



¿Cómo saber si ya murió el grano?

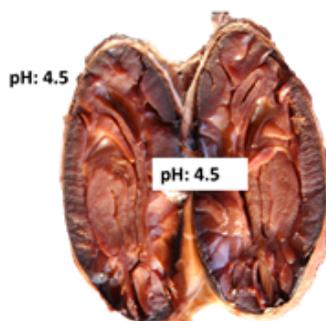
La total inhabilidad de la semilla para germinar ocurre cerca de 24 horas después que las máximas concentraciones de etanol han alcanzado al cotiledón. Para saber si esto ha ocurrido se sacan unos granos de cacao antes del volteo y se cortan a lo largo

con una navaja para ver si el embrión ha desaparecido. Si el embrión continuo de forma visible en el grano significa que no se ha logrado una buena fermentación. Puede que no logre el calentamiento a causa del poco cacao o porque no se cubrieron bien las bandejas o los cajones, o porque se mezclaron granos verdes o sobre maduros. En este caso, se deberán tomar medidas de remoción o arroje con sacos de yute para aumentar la temperatura.



Grano de cacao antes de la fermentación

- Ácidos orgánicos
- Agua y otros
- Antocianinas y otros compuestos no degradados



Grano de cacao después del proceso de fermentación

- Ácidos orgánicos
- Agua y otros
- Precursores de aroma y sabor - compuestos degradados

Cambios bioquímicos y físicos en la testa y del cotiledón del grano de cacao antes y después del proceso de fermentación



Para saber si el embrión está muerto se examinan unos granos de cacao cortándolos a lo largo.

El secado del cacao

El secado del cacao

Después que los granos han sido fermentados tienen un contenido de humedad que va desde el 40 % al 60 % que debe reducirse al 6 % o al 7 %, para un almacenamiento y transporte seguro.

Un contenido más alto de humedad dará como resultado el crecimiento de moho durante el almacenamiento.

El proceso de secado se basa en el movimiento de aire en los granos para ayudar a que baje la humedad. El método adecuado de secado es aprovechando la energía solar, pero en regiones donde la cosecha coincide con lluvias frecuentes se utilizan métodos de secado artificial o una combinación de ambos.

Durante el secado al sol, los granos se colocan en plataformas de madera en capas de 5 a 7 cm de grueso. Los granos se mueven constantemente para alcanzar un secado uniforme, separar los granos, para que no se peguen entre sí y evitar el crecimiento de moho.

Los tiempos de secado varían según las condiciones climáticas en las zonas, pero el secado inicial debe ser lento de por lo menos 48 horas y mover constantemente los granos. Si el secado queda incompleto, los granos quedan húmedos y pueden desarrollar moho. Si el grano se pasa de seco, la cáscara y el grano se vuelven muy quebradizos.

En los centros de acopio hay túneles de secado. Estos son unas especies de casetas que tienen el esqueleto de madera y están forradas con plástico transparente. El piso del túnel de secado es de concreto para disminuir la humedad del ambiente.

Para construir las bandejas de secado se utilizan tablas de madera de laurel (*Cordia alliodora*) u otras especies que no le dejen olores al cacao. El fondo de la bandeja de secado puede ser de madera o malla acerada para que deje pasar el aire. De cada tres quintales de cacao en baba se obtiene un quintal de cacao.



Después de la fermentación las semillas de cacao o las almendras pasan directamente al área de secado.



¿Cómo se prepara el equipo y área de secado?

- Antes de iniciar el proceso revisar y limpiar el piso del área.
- Eliminar los residuos de semillas del secado anterior. Con esta labor evitamos la contaminación por insectos y mohos.
- Si hay presencia de mohos en la superficie interna o externa de la cajilla, se limpia utilizando un cepillo metálico. (No utilice agua)
- Evitar que alrededor de la zona de secado existan obstáculos a la circulación natural del aire.
- Realizar drenajes en la zona de secado, garantizando que el agua libre escurra.
- No se debe ubicar el área de secado cerca de instalaciones donde se generen olores que puedan contaminar el cacao.
- No ubicar el área de secado cerca de cultivos donde se empleen agroquímicos.
- Contar con vigilancia o con cercas perimetrales para evitar el robo o la contaminación intencional.
- Realizar el secado separándolo por cada lote de cacao identificando por certificación y protocolo.

- Mantener la identificación de la masa de cacao para mantener la trazabilidad.



En los centros de acopio hay túneles de secado.

¿Cuáles son los pasos en el secado?

La masa del cacao se extiende sobre las plataformas de madera en los túneles para iniciar el proceso de secado. La capa del cacao que se extiende no debe sobrepasar los 5 centímetros de espesor.

Al primero y segundo día, el grano de cacao solamente se expondrá a la radiación solar directa durante un tiempo de tres (3) horas en las primeras horas de la mañana, para permitir que se evapore el agua libre de la superficie del grano.

En el tercer día, puede aumentarse gradualmente el tiempo de exposición solar, permitiendo reducir la humedad interna del grano a un contenido de humedad del 30 % aproximadamente. A partir del cuarto día, al grano de cacao se le puede dar exposición continua a la radiación solar hasta finalizar el proceso de secado con un contenido de humedad final entre el 6 y el 7 % aproximadamente.

Durante todo el proceso de secado, la masa del cacao debe removerse periódicamente con el fin de distribuir el calor para que el secado sea uniforme. Para la remoción de la masa de cacao se debe emplear utensilios de madera y en ningún caso emplear herramientas metálicas que se oxidan, deterioran y causan daños al grano del cacao.





¿Cuáles son los métodos de secado artificial?

Los métodos de secado artificial son utilizados cuando el clima está muy lluvioso y el cacao no llega al punto de secado que se espera. Se recomienda el secado del grano a una temperatura inferior a los 80 °C, ya que, a mayor temperatura favorece la retención de acidez. El secador artificial está constituido por un área de secado que usa una corriente de aire caliente que se aplica con el cuidado de no producir contaminaciones, sobre todo de humo. Como fuente de calor se puede usar leña, carbón mineral, diesel, gas natural o electricidad.

En algunos centros de acopio del cacao se está usando el horno tipo Samoa que tiene una cámara central de ladrillos de barro, donde está ubicada la cámara de fuego y sobre ella hay espacio para colocar las bandejas de madera. Adentro de la cámara, el calor circula hacia la cabecera donde sube por una ancha chimenea.

El secado artificial del grano de cacao debe ser lento y bien manejado, realizando remociones constantes y uniformes. Si el cacao se seca muy rápido, el grano adquiere un sabor muy ácido que es considerado cómo no deseado por los compradores.





El horno se usa cuando el clima está muy lluvioso y el cacao no alcanza al punto de secado.

¿Cómo reconocer que el grano de cacao está seco?

Para saber si el cacao está seco se realizan pruebas con el medidor de grano que muestra el porcentaje de humedad en el interior del grano.

También se realizan pruebas manuales como agarrar un puñado de granos y frotarlos con las manos. Si se produce un sonido seco o chasquido, el cacao está suficientemente seco. A la vista el grano seco se ve de color café cenizo. Por otro lado, si se parte el grano con la mano y éste se quiebra fácilmente, se considera que el contenido de humedad es bajo, por el contrario, si el grano se dobla o se siente con consistencia elástica aún le falta secado. El secado debe ser controlado para remover la humedad a un ritmo que evite el endurecimiento de la cáscara, es decir, cuando hay un rápido secado del exterior del grano, pero hay una retención

de humedad dentro del grano.



Cacao fermentado.

Principales características del grano fermentado

Las características del grano de cacao que ha sido fermentado y beneficiado de manera correcta, se presentan en el siguiente cuadro:

Características del grano seco	Grano bien fermentado	Grano que le faltó fermentado	Grano sin fermentar
Forma	Hinchado	Algo aplanado o pachito	Aplanado o pachito
Color del grano por fuera	Café oscuro	Amarillo claro, amarillo rojizo	Blanquecino o rojizo
Cascarilla	Se desprende fácilmente al tocarla con los dedos	Es difícil arrancarla con las uñas	No se desprende. Está pegada al grano
Consistencia del grano	Fácil de quebrar y desbaratar con los dedos	Se desbarata con los dedos	Es duro como de hule, solo se puede partir con navaja
El grano por dentro	Está todo quebradito	No presenta quebradura	Muy duro y sólido
Color del grano por dentro	Color chocolate o café claro	Entre cenizo y morado	Violeta
Olor	A chocolate Aromático Agradable	A vinagre desagradable	Sin olor o con olor a moho
Sabor o gusto	Amargo agradable	Amargo	Muy amargo

Principales características del grano fermentado...

¿Cómo almacenar el cacao?

Para mantener la calidad del cacao seco se debe almacenar en un lugar seco y ventilado, en condiciones de humedad relativa del 65 % al 70 % donde no se contamine con olores a gasolina, kerosene, venenos

agrícolas y otros tipos de materiales que afecten la calidad del cacao.

Antes del empaque de los granos, se hace una selección donde se eliminan todas las impurezas, como basura, granos partidos, mohosos, pegados, vanos y pequeños. Esto puede hacerse de forma manual o con seleccionadores de granos de tal manera que solo queden seleccionados los granos sanos aptos para la venta.



Los granos de cacao seco se empaican en sacos de 60 kg de bramante o yute. Los granos deben estar enteros, libres de insectos, basuras y piedras. Los sacos se estiban o colocan sobre polines de madera para evitar que entren en contacto con el suelo.

Con un máximo de altura de 6 sacos, el tiempo de almacenamiento debe ser de tres meses. En cada saco hay que mantener la información del lote desde el productor, tipo de cacao, fermento, secado y empaque. Esto con el objetivo de mantener la trazabilidad en los procesos de certificación y calidad; así, si hay fallas en algunos, no se daña otros lotes.

Antes de trasladar el cacao para la comercialización, se deben realizar pruebas para verificar la calidad que está solicitando el comprador.



El cacao seco se empaica en sacos de 60 kg de bramante o yute...

¿Cómo identificar un cacao bien fermentado?

La prueba de corte consiste en tomar de un saco de cacao seco una muestra de 50 granos que representa los granos de ese saco. Los granos se parten a lo largo con una guillotina o cuchillo, de manera que el grano queda partido en dos tapitas o mitades, haciendo posible la observación del grano por dentro.

Un grano bien fermentado está quebradito por dentro, de color café, no es plano y no tiene color púrpura o

violeta. Para el cacao de buena calidad, el porcentaje de granos fermentados en la muestra debe de ser mayor del 80 %.



Prueba de corte con guillotina...

¿Cómo reconocer si hay moho?

Esta prueba se realiza de forma visual; el porcentaje que determinan algunos compradores es 0 a 1 % de moho interno y menos del 5 % de moho externo. Los mohos son dañinos para la salud humana, por lo que el comprador en este aspecto es muy exigente.



Prueba de humedad...

¿Qué detectar el sabor del cacao?

Se realizan pruebas de sabor del grano con cada lote o saco; éstos deben ser con agradable sabor a chocolate. Que no sea ácido, amargo o astringente.

A continuación están los requisitos de calidad que exige el mercado de cacao convencional, cacao en transición y cacao orgánico:

Grado de fermentación:

Mayor del 80 % “bien fermentado”

Granos no fermentados:

No se aceptan granos sin fermentar

Contenido de agua:

menor a un 6 %

Tamaño de grano:

75 – 95 unidades pesan 100 gramos

Granos enmohecidos:

Menor del 1%

Moho en la cáscara:

Menor del 8 %

Ejercicios de afianzamiento

¿Cómo reconocer que el grano está bien o mal fermentado?

¿Cómo reconocer que el grano está bien o mal fermentado?

Una vez que se han cumplido los días de la fermentación, se hace una prueba del grano

para saber si el cacao ha fermentado bien.

Para esto saque de la cajilla o cajón de escalera, de diferentes partes donde se están fermentando, 10 granos de cacao y pártalos a la mitad con navaja o cuchillo y observe las características que tiene el grano:

- Color rojizo parejo.
- Muchas rajaduras o quebraduras.
- Olor agradable.
- Muerte del embrión.

Si los granos tienen todos estos aspectos es que está bien fermentado y puede pasar al proceso de secado.



Prueba del grano para saber el grado de fermentado...



Granos con diferentes niveles de fermentación...

En cambio, si observa que el grano:

- Tiene color moradito o violeta.

- No tiene ni quebraduras ni rajaduras dentro del grano.
- Tiene el tallito de donde nace la raíz.
- La cáscara está pegada.
- Al quebrarlo no se desborona.
- Tiene sabor muy amargo.
- Al olerlo, tiene olor desagradable.

Significa que el grano no está bien fermentado, puede ser que todavía le falte tiempo, pero si ya tiene mal olor, es que la fermentación se echó a perder.



Granos mal fermentados...

¿Cómo determinar el contenido de humedad del grano?

¿Cómo determinar el contenido de humedad del grano?

Esta prueba consiste en determinar el contenido de agua presente en los granos de cacao que han sido fermentado y secado.

En los centros de acopio tienen un equipo especial para medir la humedad, pero usted puede determinar la humedad del grano con una prueba sencilla:

- Coloque una muestra de varios granos de cacao en las manos y frótelos con ambas manos.
- Si las semillas o granos suenan y se quiebra su cáscara con facilidad, indica que estaría con una humedad de hasta 8 %.
- Si en cambio la cáscara no se desprende, ni suenan al frotarlos es que tienen una humedad mayor y les hace falta más tiempo de secado.



Prueba sencilla para determinar la humedad.

Bibliografía

Bibliografía.

ANECACAO (2006). Norma Técnica Ecuatoriana que establece la Clasificación y los Requisitos de Calidad que debe cumplir el cacao en grano beneficiado y los criterios que deben aplicarse para su clasificación. ANECACAO, Guyaquil, Ecuador. 40 p

APPCACAO (2014). Manual Técnico de Cacao. Lima, Noviembre 2014. 46 p.

Batista, L. (2009). Guía Técnica: El Cultivo de Cacao. Centro para el Desarrollo Agropecuario y Forestal, Inc. (CEDAF), Santo Domingo, República Dominicana. 232 p.

Camacho A., Navarro P., y Martínez T. (2008). Beneficiado de Cacao con Calidad en Centros de Acopio. Programa de Desarrollo Sostenible del Municipio de El Castillo, Río San Juan. IPADE. Managua, Nicaragua. 31p.

Camacho A., Navarro P., y Martínez T. (2008). Cosechando Cacao de Calidad. Programa de Desarrollo Sostenible del Municipio de El Castillo, Río San Juan. IPADE. Managua, Nicaragua. 31p.

CATIE (2009). Modernización de la Cacaocultura de Centroamérica. Cacao Fino de Aroma en la Estrategia Cacaotera de Nicaragua. Serie de foros técnicos. Managua, Nicaragua.

COORPORICA. Fermente bien su cacao, el tambor rotatorio una buena opción. Colombia. 10 p.

CAOBISCO/ECA/FCC Cocoa Beans: Chocolate and Cocoa Industry Quality Requirements. September 2015 (End, M.J. and Dand, R., Editors)

Cocoa of Excellence Concursos nacionales (2021). Directrices. <https://www.cocoaofexcellence.org/>

DEVIDA. Cartilla instructiva N° 16. Cosecha y poscosecha. 32 p.

Durán F. (2011). Cultivo y explotación del cacao. Grupo Latino Editores S.A.S. Primera Edición. Bogotá, Colombia. 415 p

FEDECACAO (2005). Caracterización fisicoquímica y beneficio del grano de cacao (*Theobroma cacao* L.) en Colombia. FEDECACAO, Bogotá, Colombia.

Guillén L., Gómez, J., Castillo, S., Westermayer C. (2010). Guía Técnica Sobre post cosecha y principios de trazabilidad del cacao. Cooperación Austríaca. Horizont 3000. Managua, Nicaragua.

Gutiérrez S, M. (2007). Manual Prácticas de Control de Calidad de Cacao en Centro de Acopio. Programa Desarrollo Rural Sostenible. GTZ. Piura, Perú. 12p.

Laura, R. Schubert, J.M. Rodríguez, C.A. Villar G., Zavaleta D., Ramírez M. & Thomas E. (2021). Beneficio del Cacao Chunchu: Cosecha y Poscosecha. Bioersivity International, Lima, febrero 2021

Murrieta M., Palma H. Manual de Buenas Prácticas de Cosecha y Poscosecha de cacao a nivel del productor. Alianza Cacao Perú.

Moreno L. y Sánchez A. (1989). Beneficiado del Cacao. Fundación Hondureña de Investigación Agrícola FHIA, San Pedro Sula, Honduras. 26p.

Medina, J. Vargas M., Coronel A., CACAO: Operaciones Poscosecha. Organizaciones: Instituto Tecnológico de Veracruz, y el Instituto Tecnológico Superior de Huatusco. Editado por: AGST/FAO Danilo Mejía, PhD, FAO.

Arvelo M. González D. Maroto S. Delgado T. Montoya P. Manual técnico del cultivo de cacao: prácticas latinoamericanas / Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura; - San José, C.R.: IICA, 2017. 165 p.; 21,5 cm X 28 cm

Pinzón, J, Rojas A,Rojas F.,Darío O.,Moreno,F.Antolinez G.(2012).Guía Técnica para el Cultivo del Cacao.V Edición.FEDECACAO y Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, República de Colombia.190 p.

Pérez, M. (2011). Guía de buenas prácticas de cosecha, fermento y secado para la producción de cacao especiales. Colombia exporta cacao fino y de aroma-COEXCA. 33 p.

Villalobos,M.Y Orozco E.(2012).Calidad de Cacao en Centroamérica: Un vistazo a la situación en 2009.Serie Técnica Reuniones Técnicas No 17.CATIE,Turrialba,Costa Rica.90 p.

Sterling S.Thompson,Kenneth B.Miller,Alex S.Lopez. Food Microbiology: Fundamentals and Frontiers.3rd Ed.Chapter 39:Cocoa and Coffee. Edited by M.P.Doyle and L.R.Beuchat 2007