

Llenado de la cama de secado

La utilización de esta estructura inicia con el traslado del grano desde el cajón fermentador hacia las camas o paseras de secado con ayuda de recipientes limpios. La altura de la masa en la cama de secado no debe ser mayor a 5 cm (18 kg de masa/m²).



Figura 6. Llenado de cama de secado.

Secado

Se recomienda iniciar el proceso en horas que la radiación solar no sea fuerte (sobre las 4:00 p. m.), teniendo en cuenta las siguientes recomendaciones de secado:

Primer día: dejar el grano de cacao en un montón por dos horas, tiempo en el que el grano se adapta a las nuevas condiciones y la fermentación culmina. Posteriormente se extiende en toda la cama dejando una capa no mayor a 5 cm de altura, con el fin de facilitar las remociones y evitar la contaminación de patógenos como hongos.

Remociones o volteos: el secado del grano debe estar acompañado de remociones para contribuir a un secado homogéneo y evitar la contaminación por patógenos. Se recomienda realizar las remociones a partir del extendido para facilitar la liberación de la humedad y los ácidos, utilizar herramientas adecuadas como rastrillos de madera o plástico que no presenten filo en las puntas para evitar daños a los granos. En caso de que el día esté nublado o lluvioso, se recomienda intensificar las remociones.

• Manejo de cortinas: el sistema de secado involucra el manejo de las cortinas, diseñadas con el objetivo de proteger el grano de las condiciones ambientales y contribuir al paso del aire. Se recomienda tenerlas abiertas cuando el proceso de secado inicia y la temperatura ambiental aumenta por la radiación solar; y, en horas de la tarde, cerrar de nuevo. En caso de que se presenten en días lluviosos o nublados se recomienda dejar las cortinas cerradas para evitar el contacto de la humedad exterior con el grano e intensificar las remociones. Las cortinas tanto laterales como frontales se pueden manejar de modo independiente utilizando el manubrio respectivo. Las dos ventanas de acrílico ubicadas en los arcos frontal y posterior deben seguir el manejo indicado para las cortinas.



Figura 7. Ubicación de cortinas en la unidad de secado.

• Terminación del secado: los granos de cacao culminan el secado al reducirse la humedad al 7 % de acuerdo con la normativa vigente NTC 1252 ISO 2451. Para medir la humedad del grano se utilizan equipos portátiles y de laboratorio. Al no contar con equipos, se puede realizar la verificación del estado óptimo de secado de forma manual mediante la observación de aspectos físicos del grano y por medio del tacto. El grano seco, al ser manipulado, desprende fácilmente la cascarilla, el choque entre granos emite un sonido de chasquidos y, al presionar, el grano se parte fácilmente.

Recomendaciones para el mantenimiento de la unidad modular de fermentación y secado

Para el correcto funcionamiento y durabilidad de la unidad modular de fermentación y secado de cacao se plantean las siguientes recomendaciones:

- Seguir las indicaciones técnicas de armado y mantener adecuadamente las partes originales que componen la unidad de fermentación y secado.
- No hacer uso de los componentes de las infraestructuras en otras actividades o proyectos de construcción ya que esto puede ocasionar pérdidas o daños en el tiempo.
- Realizar limpieza constante de los cajones fermentadores y camas de secado, mediante el uso de herramientas como cepillos de cerdas duras para quitar acumulaciones de muflago de cacao. Esta limpieza se debe realizar en seco, es decir, no adicionar agua.
- Después de su uso, organizar el cajón de acuerdo con las indicaciones técnicas.
- La estructura de secado se debe mantener con sus partes originales.
- La estructura de secado es de uso estricto para secado de grano de cacao. No es apto para usos diferentes como el almacenamiento de productos químicos, herramientas y animales o actividades no acordes con el proceso.
- Las bases de soporte de la estructura de secado son estrictamente para el soporte de la cama de secado, por lo que no son aptas para el soporte de amarre de animales u otras actividades que puedan poner en riesgo la estructura.
- El uso de cortinas se debe realizar con los manubrios respectivos y las herramientas adecuadas para evitar daños en el plástico.
- Se recomienda realizar una limpieza constante de las cortinas y el techo para evitar deterioro en el tiempo.
- Los desagües o drenajes se deben mantener limpios para evitar encharcamientos
- Los alrededores deben estar limpios de malezas para evitar entrada de roedores.
- La manipulación de las tapas de madera del cajón fermentador debe realizarla una persona adulta. Al ubicarlas en otro sitio fuera del fermentador, se deben colocar en una parte segura, para que no se caigan o el viento las tumba y puedan causar accidentes.
- La cubierta plástica se debe manejar con cuidado y cambiar cuando las condiciones de deterioro lo ameriten.

Lucero Gertrudis Rodríguez Silva

Profesional de Apoyo a la Investigación. Red de Cacao, Centro de Investigación La Suiza, Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria – AGROSAVIA
Correo: lgrodriguez@agrosavia.co
Orcid: <https://orcid.org/0000-0001-9454-7821>

Mario Roa Rodríguez

Líder de Operaciones de Campo. Centro de Investigación La Suiza, Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria – AGROSAVIA
Correo: mroa@agrosavia.co

Roberto Antonio Coronado Silva

Investigador Máster. Red de Cacao, Centro de Investigación La Suiza, Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria – AGROSAVIA
Correo: rcoronado@agrosavia.co
Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-4916-5813>

Felipe Montealegre Bustos

Investigador Máster. Red de Cacao, Centro de Investigación La Suiza, Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria – AGROSAVIA
Correo: fmontealegre@agrosavia.co
Orcid: <https://orcid.org/0000-0001-7757-6508>

Miller Germán Solarte Gómez

Coordinador de Innovación Regional. Centro de Investigación La Suiza, Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria - AGROSAVIA
Correo: msolarte@agrosavia.co

Ilustraciones: Mario Roa Rodríguez

Fotos: Lucero Gertrudis Rodríguez Silva

Agradecimientos

La Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria - AGROSAVIA y su Centro de Investigación La Suiza, como ejecutores del proyecto BPIN 20013000100255 “Investigación, desarrollo e innovación de cacaos especiales bajo sistemas agroforestales”, financiado con recursos del Fondo de Ciencia, Tecnología e Innovación del Sistema General de Regalías, agradecen a las Gobernaciones de Santander, Boyacá y Sucre por el apoyo al desarrollo del proyecto mencionado. De igual forma a los aliados estratégicos Federación Nacional de Cacaoteros (Fedecacao) y la Cooperativa de Cacaoteros Ecocacao por el compromiso y acompañamiento, lo que contribuyó al buen desarrollo y ejecución del proyecto.

AGROSAVIA

Corporación colombiana de investigación agropecuaria



Indicaciones de uso de una unidad modular de fermentación y secado de grano de cacao

Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria AGROSAVIA
Centro de Investigación La Suiza. Kilómetro 32 vía al mar, vereda Galápagos, Rionegro-Santander.
Código postal: 687511, Colombia



El campo es de todos

Minagricultura

Alcance

En este plegable se entregan las principales recomendaciones de uso de la unidad modular de fermentación y secado de grano de cacao. Se trata de una herramienta diseñada por AGROSAVIA en el Centro de Investigación La Suiza, bajo el marco del proyecto BPIN 20013000100255 "Investigación, desarrollo e innovación de cacao especiales bajo sistemas agroforestales" con recursos del Sistema General de Regalías de los departamentos de Santander, Boyacá y Sucre. Esta herramienta contribuye a mejorar la implementación de buenas prácticas de beneficio del grano de cacao y su diseño modular es de fácil manipulación pues aporta a la obtención de almendras de cacao con mejores estándares de calidad.

La unidad modular de fermentación y secado de grano de cacao se compone de dos subunidades: cajón fermentador (unidad modular de fermentación) y una marquesina (unidad modular de secado).

Características técnicas

Cajón fermentador

La unidad modular de fermentación de cacao corresponde a una estructura desarmable de cajón en madera en ubicación semi-escalera, el cual tiene, a nivel general, unas dimensiones exteriores de 2,6 m de largo, por 0,94 m de ancho, una altura en la parte posterior de 1 m y en la parte frontal de 70 cm; subdividido en tres cajones de (80 cm de largo por 80 cm de ancho y 60 cm de profundidad) (figura 1). Capacidad 300 kilos de cacao húmedo (con mucílago).

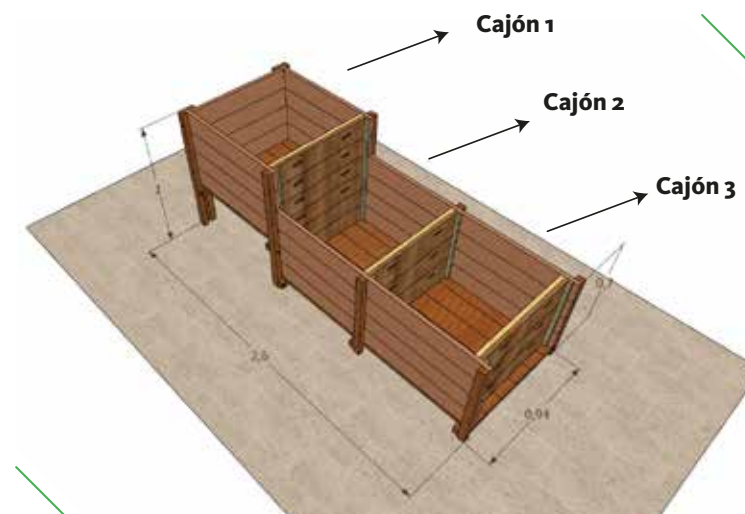


Figura 1. Unidad modular de fermentación de cacao.

Protocolo de manejo

Preparación de la materia prima

- Separar los granos que estén enfermos de los granos sanos.
- Evitar el contacto de la masa de grano con el suelo, los residuos vegetales, los restos de placenta y los trozos de cáscara de las mazorcas, con el fin de reducir el riesgo de contaminación.
- Utilizar herramientas e implementos limpios, libres de contaminantes externos.
- Utilizar granos en adecuada madurez, preferiblemente del mismo genotipo, con el fin de permitir un proceso homogéneo y eficiente (figura 2).



Figura 2. Preparación de materia prima.

Preparación del cajón

- En el interior de estos cajones no debe haber materiales u objetos extraños.
- Se debe ubicar en un sitio que tenga techo, en lo posible lugares que protejan el cajón de corrientes de aire, con el objetivo de que estas no interfieran en el proceso.

- El piso donde se ubique el cajón fermentador debe permitir el manejo de los lixiviados (mucílago) y facilitar la disposición final de estos.

Proceso de fermentación

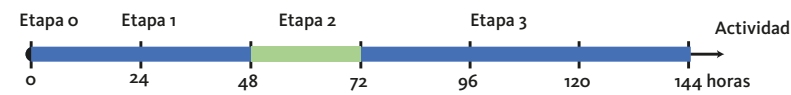


Figura 3. Proceso de fermentación.

- **Etapa 0:** El cajón fermentador se debe llenar con 300 kilos de cacao húmedo (granos con mucílago). En el llenado del cajón 1 (cajón superior) (figura 4) se debe dejar un espacio de 10 cm hasta el borde del cajón y luego cubrir con hojas de plátano o nacuma, estas se deberán cambiar por unas nuevas cada dos días para evitar su degradación y contaminación de la masa. Ubicar de manera cuidadosa la tapa (figura 4).

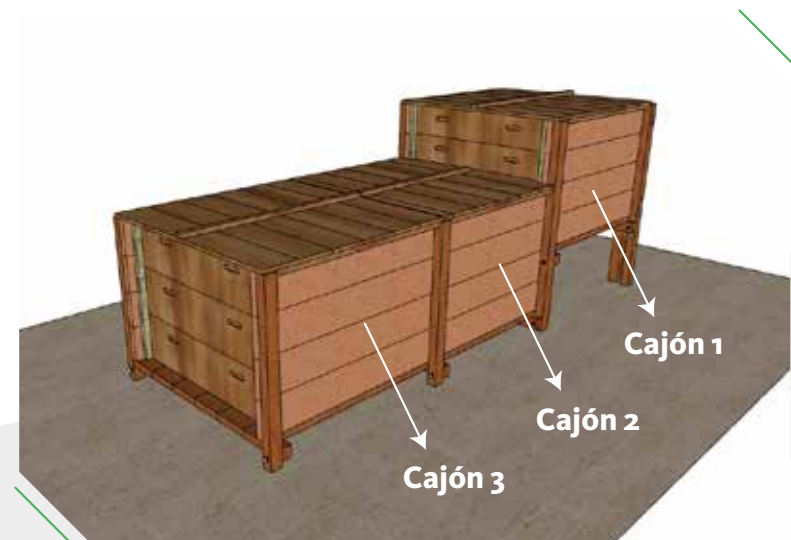


Figura 4. Proceso de llenado de cajón fermentador.

- **Etapa 1:** Se inicia con la fase anaeróbica, durante las primeras 48 horas, manteniendo las condiciones iniciales, sin realizar ningún tipo de manipulación en la masa de grano de cacao.
- **Etapa 2:** Transcurridas las primeras 48 horas, se da inicio con la fase aeróbica mediante la implementación de los volteos cada 24 horas.

Esta actividad se realizará trasladando la masa que se encuentra en el cajón 1 hacia el cajón 2, con ayuda de una pala de madera la cual debe estar limpia y libre de contaminantes; durante el volteo, los granos rotan y se mueven de la parte superior en la parte inferior y viceversa; esta actividad promueve una fermentación homogénea.

- **Etapa 3:** Cumplidas las 24 horas, se traslada la masa de grano de cacao que se encuentra en el cajón 2 hacia el cajón 3 y viceversa. Este proceso se repite hasta completar la fermentación

Controles del proceso de fermentación

- Al finalizar el proceso de fermentación (144 horas aproximadamente), el color externo del grano debe ser marrón o café.
- Su aroma ácido disminuye, dado que las acciones metabólicas se reducen, al igual que la producción de alcohol, sumado a la evaporación de estos.
- La temperatura de la masa se mantiene.
- Al hacer un corte transversal de los granos, se observa la aparición de un líquido avinado, debido al hinchamiento del grano y la pérdida de polifenoles.

Unidad de secado

La unidad modular de secado de cacao corresponde a una estructura tipo semitúnel (marquesina), cuyas dimensiones son: 2,5 m de ancho por 6 m de largo y altura total al centro de los arcos de 2,55 m. Tiene una estructura de soporte metálica en tubo estructural, ángulos de acero, dos camas o paseras de secado que se formarán por la unión de tablas; plástico como material de la cubierta; y dos ventanas articuladas con bisagras y ubicadas en los dos extremos frontales, las cuales tienen una lámina de policarbonato, cuatro cortinas perimetrales en plástico que permiten su apertura y cierre por medio de un sistema de manivelas.



Figura 5. Unidad modular de secado.

Indicaciones de manejo

En el secado de la masa fermentada se debe garantizar una deshidratación lenta y progresiva con el fin de evitar que los granos pierdan su hinchamiento y la oxidación interna se acentúe; con esto se busca impedir que los poros de la testa se cierren y permitan la liberación de acidez que se encuentra en el interior del grano.

Preparación de la unidad de secado

- La estructura de secado se debe estar ubicada en sentido de las corrientes de aire, ya que es el aire el que aporta al secado homogéneo y se recibe luz solar durante todo el día.
- El sitio debe estar libre de malezas, lejos de depósitos de agua y contar con drenaje para evitar encharcamientos en el secador o marquesina.
- Verificar el correcto ensamble de las piezas que conforman el tendido de la cama de secado.
- Comprobar que las cortinas permitan el cierre y apertura adecuadamente.
- Comprobar que las camas de secado estén limpias.