



Gobierno de Reconciliación
y Unidad Nacional

El Pueblo, Presidente!



CARTILLA FERMENTACIÓN Y SECADO DE CACAO



CONTENIDO



I. INTRODUCCIÓN

II. OBJETIVO

III. BENEFICIADO DEL CACAO

3.1 Tipos de fermentadores

3.1.1 Cajas de madera tipo Rohan

3.1.2 Cajones de madera

3.2 Fermentación del cacao

3.2.1 La fermentación ocurre en tres etapas

1. Fase azucarada (descomposición positiva de los azúcares)

2. Fase alcohólica

3. Fase acética (vinagre)

3.2.2 Protocolos para el fermentado de cacao

3.2.3 Fermentado por Tipo de Cacao

IV. EL SECADO DEL CACAO

V. MÉTODOS PARA EL CONTROL DE CALIDAD

5.1 FERMENTACIÓN

5.2 HUMEDAD Y TEMPERATURA

3
4
4
4
4
5
5
5
5
6
6
8
8
11
17
17
18





I. INTRODUCCIÓN

La producción y el mercado mundial del cacao reconoce dos tipos de cacao que son el cacao corriente o bulk y el cacao fino de aroma. De estos dos, el cacao fino de aroma representa entre el 5% y 6% de la producción mundial. El cacao fino de aroma es reconocido a nivel global por sus excelentes características organolépticas (sabor y aroma), donde se pueden encontrar perfiles con sabores frutales, florales, nueces, entre otros sabores.

Una combinación de la genética del cacao, las condiciones climáticas y de terreno y los procesos poscosecha (secado y fermentado) tienen una gran influencia en el sabor final del grano. De todos estos factores, uno de los elementos que puede ser manejados de forma precisa y directa es el proceso de poscosecha. Durante este proceso, los azúcares, levaduras y almidones existentes en la pulpa del cacao son transformados en sustancias químicas responsables del sabor del chocolate.

A rasgos generales, la mayoría de la producción mundial de cacao es poco sofisticada cuando a poscosecha se refiere, y en general la calidad del cacao es deficiente. Los grandes productores y exportadores de cacao utilizan parámetros físicos para medir la calidad (prueba de corte, porcentaje-% de humedad, sin presencia de olores extraños o moho) sin prestar mucha atención al sabor final. Esto, en gran medida, se da porque gran parte de la producción mundial de cacao está destinada a la industria de la confitería donde el contenido de cacao es sumamente bajo, por lo tanto, el sabor no es un aspecto primario a considerar.

II. OBJETIVO

Promover los diferentes protocolos de fermentación y secado, precursores de sabores y olores para la producción de un cacao de calidad.

III. BENEFICIADO DEL CACAO

El proceso de beneficiado del cacao comprende la fermentación del cacao, secado y almacenamiento, procesos de suma importancia para mantener la calidad del cacao, para su debido procesamiento y transformación.

3.1 Tipos de fermentadores

3.1.1 Cajas de madera tipo Rohan

Uno de los recipientes más usados por el productor de cacao son las cajas de madera tipo Rohan, las cuales consisten en una serie de recipientes de madera que se van colocando una sobre la otra hasta

formar pilas (tipo polín), según la cantidad cosechada.

Entre caja y caja se colocan hojas de mu-sáceas o un pedazo de plástico, que impida que la miel (Mucílago) de la bandeja de arriba le caiga a las bandejas de abajo.

Al terminar, todo el conjunto de bandejas se cubre con un plástico para protegerlos del viento y del frío.

Pasado cierto tiempo estimando 2 días, se destapa el conjunto revolviendo con 1 volteo cacao de cada caja con la finalidad de favorecer la aireación y la uniformización de la temperatura en la mezcla de cacao, la cual se mide con termómetro tipo reloj.

Se vuelve a tapar cada caja, solo que esta vez se debe tener en cuenta que las bandejas que han estado en la parte baja se coloquen en la parte de arriba y las de arriba en la parte de abajo.



3.1.2 Cajones de madera

Cuando la cosecha es mayor, también se puede usar cajones de madera horizontales o en tipo de escalera. Por ejemplo, un cajón de 1m x 1m x 0.8m tiene la capacidad de fermentar unos 14 quintales de cacao en baba (640 kg) de cacao seco (343 kg).



El número de veces que se debe dar vuelta a la masa del cacao, depende del clima del lugar donde se realiza el proceso y la variedad o clon del cacao.

Si la temperatura está por debajo de 28°C, se recomienda reforzar la cobertura de tapado con plástico, se verifica la temperatura 24 horas y si indica 30°C se hace un primer volteo.

3.2 Fermentación del cacao

La fermentación tiene varios objetivos:

- Separar el mucílago del cacao.
- Fijar el sabor y el aroma.
- Matar el embrión de la semilla.
- Dar al cacao el sabor de chocolate que tanto apetece el consumidor.

La fermentación se da generalmente en cajones de madera, preferiblemente blancas y dulces del tipo roble, laurel, melina, entre otras.

3.2.1 La fermentación ocurre en tres etapas

1. Fase azucarada (descomposición positiva de los azúcares)

Inicia con el cacao lleno de mucílago, recién salido de la mazorca, al comenzar la fermentación se debe verificar la limpieza de las cajas y recipientes para asegurar que las aberturas por donde sale el mucílago estén libres.

Nota: No es aconsejable lavar los recipientes con agua y jabón porque se corre el riesgo de matar los hongos y bacterias que ayudan a la fermentación.

Los cajones de fermentación deben estar en un lugar protegido del viento y el frío, cubiertos con hojas de musáceas, sacos, cobijas y plásticos, para que la temperatura suba y no se pierda.

Al comenzar el proceso de fermentación el cacao debe tener todo el mucílago, a fin de garantizar que tiene los azúcares necesarios para comenzar el proceso de fermentación.

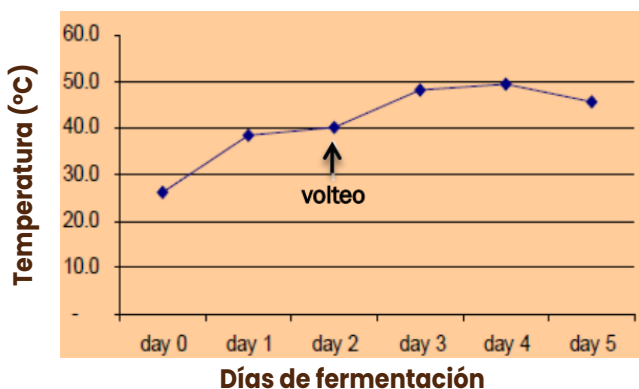


Algunos productores dejan el cacao por varias horas en un saco antes de entregarlo o llevarlo al beneficio. Mientras esto ocurre el mucilago se escurre y ya no tiene la cantidad de caldo requerida, afectando la calidad final del proceso. Si existe ese peligro, lo mejor sería colocar el cacao en doble depósito: Una bolsa plástica dentro de un saco de fibra plástica (polietileno).

Importante: Por ningún motivo se debe agregar agua al cacao, porque existe el peligro de contaminarlo afectando de esta forma la fermentación con consecuencias graves para el proceso y la calidad final del grano.

2. Fase alcohólica

Esta etapa en la cual los azúcares del cacao en baba se transforma en alcohol, por acción de bacterias y hongos especiales, una vez colocado el cacao en el recipiente donde se va a realizar la fermentación, se debe dejar quieto, por dos días dependiendo de la temperatura de la masa.



Si la temperatura no ha subido lo suficiente y es menor a 31°C se deben verificar las razones. Puede ser que la cantidad de cacao que se requiere para fermentar es muy pequeña o que el lugar donde se colocó el cacao para fermentar es muy frío y ventoso, o bien podría ser que los cajones no fueron bien cubiertos.

Una vez que la temperatura ha llegado a 31°C, el cacao se debe destapar y voltear bien; tantas veces como sea necesario para estar seguro de que se ha aireado suficientemente y que la temperatura se ha uniformizado en todo el cacao.

Al final de esta fase, en control de calidad el cacao tiene un olor fuerte a alcohol, producto de la fermentación de los azúcares, con una temperatura hasta 40°C.

Las pruebas convencionales es con el uso de un termómetro de reloj, corte del cacao y olor.

3. Fase acética (vinagre)

Esta fase es importante, en la cual el alcohol se transforma en vinagre o ácido acético, al tercer día, una vez hecho el primer volteo, las bacterias que crecen en la masa del cacao, por efecto de la reciente aireación, se transforman en otro tipo de organismos que requieren de aire para vivir.



En aspectos de calidad, en este momento la temperatura debe de estar por encima de 40°C a 50°C; si no es así deje quieto el cacao otro día más; después del primer volteo.

Si la temperatura ha subido a este nivel se le debe dar 1 vuelta nuevamente, aireando bien la masa del cacao. Se tapa de nuevo y se deja reposar por un día más, hasta que la temperatura indique el momento de darle vuelta.

A partir de este momento el cacao comienza a sufrir cambios en su coloración y textura, los granos se hinchan y toman un color marrón uniforme.

Después del cuarto día, es recomendable destapar y dar vuelta al cacao. Si se quiere fermentar bien el cacao es importante conseguir un termómetro para controlar la temperatura y graduar los volteos.

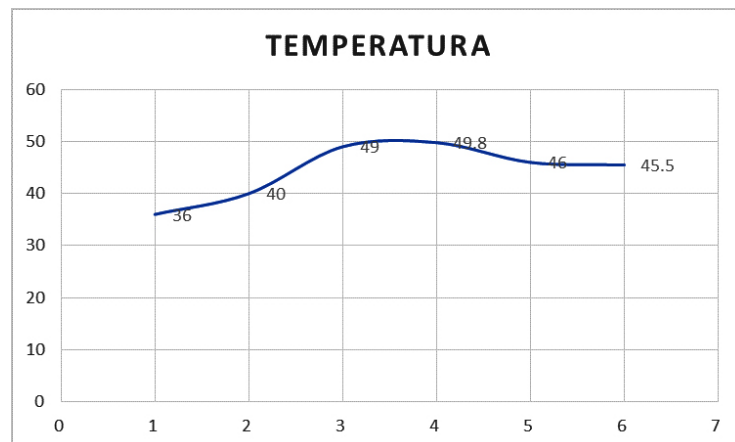
Después del quinto hasta sexto día cuando termina el proceso de fermentación del cacao, es conveniente revisar como ha ocurrido la fermentación, lo cual se hace tomando una muestra de 10 granos que al partarlos longitudinalmente se observa en su interior cambios en la coloración y textura del grano, los cuales adquieren forma arriñonada (hinchada) y el embrión de la semilla se observa muerto, en esta etapa siempre se realizan pruebas de cortes para visibilizar su proceso fermentativo.

Además, en el interior del grano se debe de ver un cambio notorio en los líquidos los cuales son ahora de color rojizo, parecido al vino o sangre.

Si de los 10 granos 8 presentan esta condición y la temperatura de los granos ha comenzado a bajar a partir del sexto día, se puede dar por concluido el proceso de fermentación y se debe pasar al proceso de secado.

DÍA 1	DÍA 2	DÍA 3	DÍA 4	DÍA 5	DÍA 6
36°C	40°C	49°C	49.8°C	46°C	45.5°C

DÍAS	TEMPERATURA
DÍA 1	36
DÍA 2	40
DÍA 3	49
DÍA 4	49.8
DÍA 5	46
DÍA 6	45.5



3.2.2 Protocolos para el fermentado de cacao

La calidad del fermentado está de acuerdo a la calidad y cantidad de la baba (Mucilago).

3.2.3 Fermentado por tipo de cacao

- **La Fermentación de Cacao Criollo**, por su característica de contar con poco mucilago y alto contenido de azúcares el proceso de fermentación es rápido, que va de 3 a 4 días, según las condiciones climáticas, realizando el primer volteo a las 24 horas, un segundo volteo a las 48 horas, a las 72 horas inicio proceso de presecado donde aún sigue el proceso de fermentación.
- **La Fermentación de Trinitario**, por su característica de contar con abundante mucilago y medio contenido de azucares el proceso de fermentación es intermedio, que vas de 4 a 6 días, según las condiciones climáticas, realizando el primer volteo a las 24 horas, un segundo volteo a las 72 horas, tercer volteo se realiza a las 120 horas, a las 144 horas inicio proceso de pre secado donde aún sigue el proceso de fermentación.
- **La Fermentación Forasteros**, por su característica de contar con abundante mucilago y alto contenido de azúcares, granos duros, el proceso de fermentación es largo, según las condiciones climáticas así mismo puede variar el día de fermentación.
- **Fermentación de 7 días**, primer volteo a las 24 horas, un segundo volteo a las 72 horas, tercer volteo se realiza a las 120 horas, a las 168 horas inicio proceso de pre secado donde aún sigue el proceso de fermentación.
- **Fermentación de 8 días**, Primer volteo a las 24 horas, un segundo volteo a las 72 horas, tercer volteo se realiza a las 120 horas, cuarto volteo a las 168 horas, a las 192 inicio proceso de presecado donde aún sigue el proceso de fermentación.



Tabla N° 1 Tipos de cacao y fermentación

TIPO DE CACAO	DIAS DE FERMENTO	FRECUENCIAS DE VOLTEO
CRIOLLO	3 A 4 DÍAS	PRIMER VOLTEO A 24 HRS (PRIMER DÍA) SEGUNDO VOLTEO A 48 HRS (SEGUNDO DÍA) INICIO SECADO A LAS 72 HRS (TERCER DÍA)
TRINITARIO	4 A 6 DÍAS	PRIMER VOLTEO A 24 HRS (PRIMER DÍA) SEGUNDO VOLTEO A 72 HRS (TERCER DÍA) TERCER VOLTEO A 120 HRS (QUINTO DÍA) INICIO SECADO A LAS 144 HRS (SEXTO DÍA)
FORASTEROS	7 DÍAS	PRIMER VOLTEO A 24 HRS (PRIMER DÍA) SEGUNDO VOLTEO A 72 HRS (TERCER DÍA) TERCER VOLTEO A 120 HRS (QUINTO DÍA) INICIO SECADO A LAS 168 HRS (SEPTIMO DÍA)
	8 DÍAS	PRIMER VOLTEO A 24 HRS (PRIMER DÍA) SEGUNDO VOLTEO A 72 HRS (TERCER DÍA) TERCER VOLTEO A 120 HRS (QUINTO DÍA) CUARTO VOLTEO A 168HRS (SEPTIMO DÍA) INICIO SECADO A LAS 192 HRS (OCTAVO DÍA)

Tabla N° 2 Parámetros calidad cacao Nicaragua en grano fermentado

Especificaciones	Clasificación de calidad (porcentaje máximo permitido)			Método de control
	Grado I	Grado II	Grado III	
Tamaño del grano	91 a 100 granos/100g	110 granos/100g	120 granos/100g	Recuento físico de grano
Peso del grano	> 1.05	> 1.05	> 1.05	Pesaje de granos
Humedad	<6%	7%	7%	Medición de la humedad
Fermentación	>85%	70% - 84%	50% - 69%	Prueba de corte
Granos				
Granos con moho interno	1%	3%	4%	Prueba de corte
Granos con moho externo	<8%	8%	8%	Prueba de corte
Granos pizarrosos	Ninguno	1%	3%	Prueba de corte
Granos dañados por insectos	1%	2%	3%	Prueba de corte
Granos germinados	Ninguno	3%	3%	Prueba de corte
Granos planos	2 a 3%	2%	3%	Determinación visual de granos
Granos partidos	1%	1%	1%	Visual
Granos violetas*	2%	----	-----	Prueba de corte
*A definir entre comprador y vendedor.				

Tabla N° 3 Parámetros de calidad del cacao fermentado para comercialización cacao certificado

Cacao convencional/UTZ		Cacao Orgánico + UTZ IP	
Parámetros	% de Granos	Parámetros	% de Granos
% Fermentado	80	% Fermentado	80
% Pizarra	0	% Pizarra	0
% Completamente violeta	2	% Completamente violeta	2
% Ligeramente violeta	15	% Ligeramente violeta	15
% Sobre fermentado	3	% Sobre fermentado	3
% Granos no fermentados	0	% Granos no fermentados	0
Defectos físicos		Defectos físicos	
% Moho Interno	3	% Moho Interno	1
% White spot	1	% White spot	1
% Insectos infestación	1	% Insectos infestación	0
% Gemelos	1	% Gemelos	1
% Sin raíz germinativa	1	% Sin raíz germinativa	1
% Germinadas	1	% Germinadas	1
% Arrugadas y aplanadas	2	% Arrugadas y aplanadas	2
% Grano pequeño	2	% Grano pequeño	2
% Quebrados	1	% Quebrados	1
% Grano pelado	1	% Grano pelado	1
% Moho Externo máx.	8	% Moho Externo máx.	8
% índice de semilla (IS) (g, peso/semilla)	> 1.05	% índice de semilla (IS) (g, peso/semilla)	> 1.05
Numero de Semilla en 100 gr	< 95	Numero de Semilla en 100 gr	< 95

IV. EL SECADO DEL CACAO

Después que los granos han sido fermentados, inicia la disminución de la humedad del grano desde un 60% a un 6% o 7%, para su almacenamiento y comercialización.

Para este indicador se utiliza probador de humedad preferiblemente digital.

Un alto contenido de humedad dará como resultado el crecimiento de moho durante el almacenamiento, por eso es importante el debido proceso del secado después de la fermentación. En caso de tener moho, es catalogado como un grano con calidad deficiente.

El proceso de secado se basa en el movimiento de aire en los granos para ayudar a bajar la humedad interna. 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.

A continuación se describe el proceso en diferentes fases:

4.1 Presecado

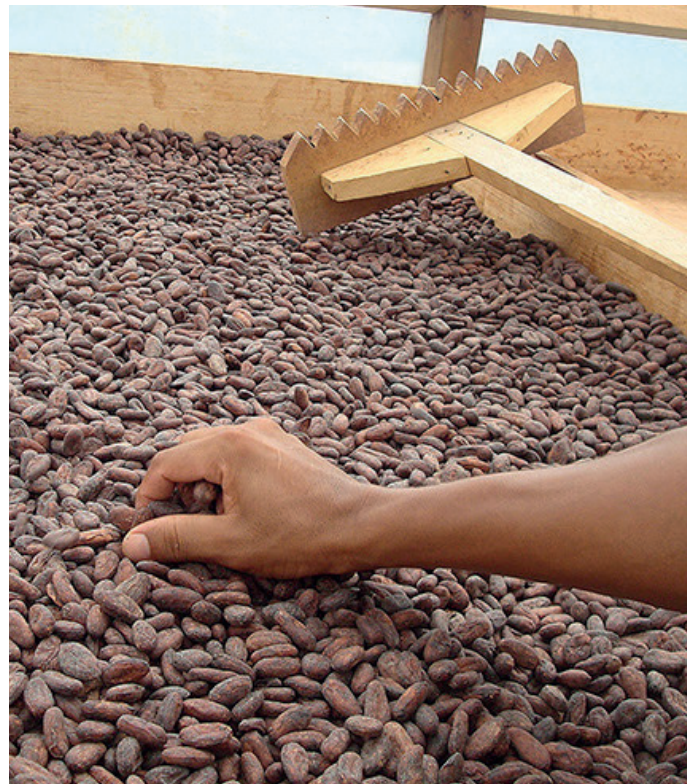
Al salir del proceso de fermentación, los granos de cacao tienen mucha acidez, la cual debe salir del grano por evaporación de forma lenta, los granos deben salir con un porcentaje de fermentación entre un 70% a 75%.

Si el cacao se lleva directamente del fermentador al patio de secado o a la secadora mecánica, se corre el riesgo de que se

forme alrededor del grano una costra dura que evita que salga el ácido del interior del grano.

Por esa razón, es necesario que el primer día de secado se deje el grano en reposo, bien sea en una capa gruesa o en montones, tapado con sacos. Ese día se le debe dar vuelta al cacao 3 o 4 ocasiones hasta que el olor ácido disminuya suficientemente.

El primer día de secado solo se debe exponer al sol por un máximo de dos horas.



4.2 Secado del cacao

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, roble y melina u otras especies de maderas blancas y dulces que no le dejen olores, ni sabores extraños al cacao. El fondo de la bandeja de secado puede ser de madera, malla acerada o plásticas para que deje pasar el aire. Después de la fermentación las semillas de cacao o las almendras pasan directamente al área de secado.

De cada tres quintales de cacao en baba (húmedo) se obtiene un quintal de cacao seco.





Coop CODEPROSA

4.3 Planificación para la Fermentación

1. Antes de iniciar el proceso revisar y limpiar el piso del área.
2. Eliminar los residuos de semillas del secado anterior. Con esta labor evitamos la contaminación por insectos y mohos.
3. Si hay presencia de mohos en la superficie interna o externa de la cajilla, se limpia utilizando un cepillo metálico. (No utilice agua).
4. Evitar que alrededor de la zona de secado existan obstáculos a la circulación natural del aire.
5. Realizar drenajes en la zona de secado, garantizando que el agua libre escurra.
6. No se debe ubicar el área de secado cerca de instalaciones donde se generen olores que puedan contaminar el cacao.
7. No ubicar el área de secado cerca de cultivos donde se empleen agroquímicos.
8. Contar con vigilancia o con cercas perimetrales para evitar el robo o la contaminación intencional.
9. 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.

4.4 Tipos de infraestructuras de Secado

4.4.1 Túneles de secado



Consiste en infraestructuras tipo de casetas que tienen el esqueleto de madera y están forradas con plástico transparente o laminas transparentes de policarbonato. El piso del túnel de secado es de concreto para disminuir la humedad del ambiente.

4.4.2 Cajilla Rohan



La caja permite realizar el secado ahí mismo después de fermentadas las almendras exponiéndola gradualmente al sol: 2 horas el primer día, y 2 a 5 horas en los 5 días siguientes hasta alcanzar 7% de humedad, y que esté crujiente como indicador final del proceso de secado. Al final de cada día, las cajas deben quedar bajo techo y sin corrientes directas de aire.

La infraestructura requerida es túneles de secado o casetas de secado que permita la colocación interna de las cajillas, sobre burros de madera o metal, para no tener ninguna afectación de lluvias, rocios y contaminación por moho.

4.4.3 Sistema de secado con Marquesinas

Las marquesinas son sistemas de secado de cacao, bajo el sistema de rieles con cajones de madera que permite el secado del cacao en zonas de alta humedad. En Nicaragua aún no se aplica, sin embargo en zonas de Honduras se pudo conocer la experiencia de productores de cacao.

Cada cajilla tiene una capacidad de 4 quintales de cacao seco con dimensiones de 2.30 metros largo x 2.30 metros de ancho y 15 centímetros de profundidad.



La infraestructura para el sostén de las cajillas es corrediza, bajo un sistema de rieles, el soporte de los rieles deben de elaborarse de concreto y metal, con un largo 27 metros de largo por 15 metros de ancho, seccionados en 5 espacios, donde alcanza aproximadamente 50 cajillas, el sistema cuenta de 5 pisos o carriles, con una capacidad de secado de 1 tonelada (222 quintales de cacao seco), por ciclo de 12 a 15 días.

El proceso de secado es a pleno sol, con un tiempo de 6 a 7 días, en días lluviosos el tiempo de secado se extiende a 12 días, donde las cajillas se despliegan a una zona bajo techo para evitar el contacto con el agua, este tipo de diseño de infraestructura esta acorde a la productividad y capacidad de secado para zonas húmedas.

4.4.4 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.

4.4.5 Horno tipo Samoa



Este tipo de secador es utilizado en las zonas húmedas de Nicaragua como Río San Juan, Zelaya Central, Matagalpa y Las Minas, 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 como no deseado por los compradores.

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

4.4.6 Método de secado artificial con hornos eficientes, metálicos

La capacidad puede ser de 50, 100 y 150 quintales de capacidad (dos camas de 25 quintales cada una). Se requiere un área de 100m² a 224m² de edificio techado con paredes completas que contengan ventanas que faciliten ventilación de aire, y un portón de acceso y un portón de salida de producto.

Se recomienda instalar láminas traslucidas intercaladas para facilitar la iluminación natural y permitir que la luz solar aporte a evaporar la humedad ambiental. El requerimiento de instalación eléctrica para este sistema es contar con un breaker principal de 75 a 150 amperios y una alimentación monofásica con dos líneas 110v. Se recomienda contar con un transformador propio para evitar las caídas de voltaje. Los costos de adquisición andan entre U\$25,000.00 a U\$60,000.00 dólares americanos.



4.4.7 Secado de guardiolas o secadoras



Este tipo de secador, utiliza un suministro de aire caliente, como fuente de calor puede usar leña, carbón mineral, diesel, gas natural o electricidad.

En el secado artificial la temperatura no debe exceder de los 80°C, la cual se regula por medio de un termostato acoplado a la entrada de aire caliente. Todo el proceso puede durar unas 24 horas, luego de las cuales estará el producto listo para su comercialización.

Importante: ¿Cómo reconocer que el grano de cacao está seco?

Para saber si el cacao está seco se realizan pruebas:

- Medidor de grano que muestra el porcentaje de humedad en el interior del grano.
- 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 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. Para esto es necesario realizar las pruebas de humedad, con un probador manual o electrónico.

4.5 Pasos para el secado del cacao

1. Inicio: 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.

2. 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.

3. 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.

4. 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.

V. MÉTODOS PARA EL CONTROL DE CALIDAD

5.1 FERMENTACIÓN

1. Prueba de Agua

Materiales y equipos

- Probeta o botella de 1000 ml transparente.
- 1000 ml de agua.

Procedimiento:

Para esta determinación se necesita 100 granos de muestra y se los vierte en una probeta llena de agua, se cuantifica el número de granos que flotan, intermedios y no flotan.

Cálculo:

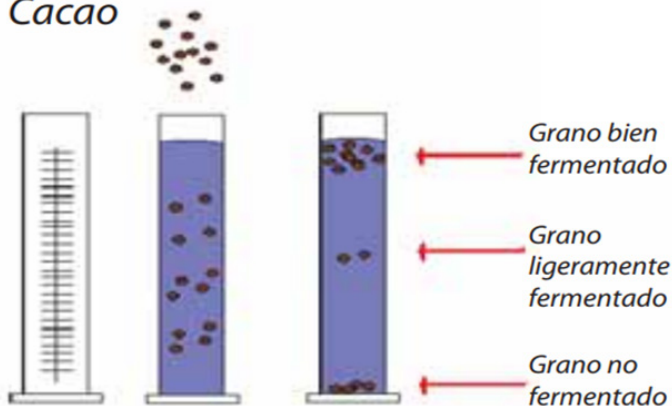
$$\%F = (Nf) \times 100 / 100 \text{ granos}$$

Donde:

%F: Grado de fermentación en %

Nf: Número de Granos que flotan en probeta.

Granos de Cacao



2. Prueba de Corte para fermentación

Materiales y equipos

- Cápsulas de vidrio
- Balanza digital de precisión
- Cuchilla o navaja
- Lámpara fluorescente blanca

Procedimiento:

Hacer un corte longitudinal por la parte central de cada uno de los 100 granos, a fin de exponer la máxima superficie de corte de los cotiledones. Examinar visualmente las dos mitades de cada grano a la luz diurna o bajo una iluminación artificial (lámpara fluorescente).

Contar separadamente los granos defectuosos, es decir, aquellos mohosos, pizarrosos, partidos, violetas, vanos, múltiples, germinados, dañados por insectos, según lo definido y graficado a continuación:

A: Granos Violetas

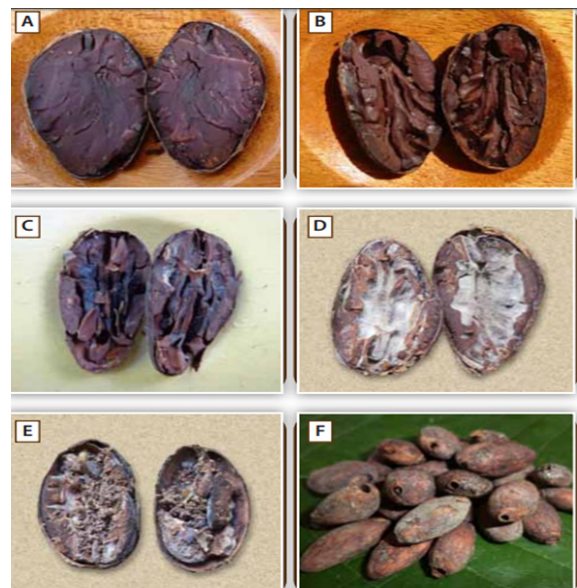
B: Granos ligeramente Fermentados

C: Granos Fermentados

D: Granos germinados

E: Granos Mohosos

F: Granos dañados por insectos



Cálculo:

$$\%F = (Nf) \times 100 / 100 \text{ granos}$$

Donde:

%F: Grado de fermentación en %

Nf: Número de Granos fermentados

$$\text{Grano defectuoso en porcentaje (\%D)} = \%V + \%h + \%Pz + \%G + \%P + \%Va + \%V \times 100$$

- Grano violeta en porcentaje (%V)
- Grano mohoso en porcentaje (%h)
- Grano pizarroso en porcentaje (%Pz)
- Grano germinado en porcentaje (%G)
- Grano partido en porcentaje (%P)
- Grano vano en porcentaje (%V)
- Granos Violetas en porcentaje (%VA)

5.2 HUMEDAD Y TEMPERATURA**1. Probador de humedad de Granos**

Para la realización de esta prueba se toma una muestra al azar de 100 granos de cacao.

2. Control de temperatura

Termómetro tipo reloj, para la medición de la temperatura en proceso de fermentación °C y °F.

3. Control de temperatura ambiente

Termómetro de pared para control interno y externo de ambiente °C y °F.





Gobierno de Reconciliación
y Unidad Nacional
El Pueblo, Presidente!



MINISTERIO DE ECONOMÍA FAMILIAR, COMUNITARIA, COOPERATIVA Y ASOCIATIVA