Cacao: El arte de procesar y transformar el sabor

Ana Laura Reyes Reyes, Carlos Hugo Avendaño Arrazate,
Juan Francisco Caballero Pérez

Centro de Investigación Regional Pacífico Sur
Campo Experimental Rosario Izapa
Tuxtla Chico, Chis.
Folleto para productores Núm. 43
Noviembre 2024
ISBN: 978-607-37-1725-0
No. de Registro de Obra: 03-2024-120915470700-01

AGRICULTURA
SECRETARIA DE AGRICULTURA Y DESARROLLO RURAL

inifap
Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias

SECRETARÍA DE AGRICULTURA Y DESARROLLO RURAL

DR. JULIO ANTONIO BERDEGUÉ SACRISTÁN
Secretario de Agricultura y Desarrollo Rural

LIC. LEONELEFRAÍN COTA MONTAÑO
Subsecretario de Agricultura y Desarrollo Rural

INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIONES FORESTALES, AGRÍCOLAS Y PECUARIAS

DR. LUIS ÁNGEL RODRÍGUEZ DEL BOSQUE
Encargado del Despacho de los Asuntos correspondientes a la Dirección General del INIFAP

DR. EFRAÍN CRUZ CRUZ
Coordinador de Investigación, Innovación y Vinculación

DR. LUIS ORTEGA REYES
Coordinador de Planeación y Desarrollo

LIC. JOSÉ HUMBERTO CORONA MERCADO
Coordinador de Administración y Sistemas

CENTRO DE INVESTIGACIÓN REGIONAL PACÍFICO SUR

DR. RAFAEL ARIZA FLORES
Director Regional

DR. MIGUEL ANGEL CANO GARCÍA
Director de Investigación

M.A. JAIME A. HERNÁNDEZ PIMENTEL
Director de Administración

M. Sc. WALTER LÓPEZ BÁEZ
Director de Coordinación y Vinculación en Chiapas

CAMPO EXPERIMENTAL ROSARIO IZAPA

Dr. Cándido Enrique Guerra Medina
Jefe del Campo Experimental Rosario Izapa

Cacao: El arte de procesar y transformar el sabor

Ana Laura Reyes Reyes[1], Carlos Hugo Avendaño Arrazate[2], Juan Francisco Caballero Pérez[1]

[1]Investigadores del Campo Experimental Rosario Izapa
[2]Centro Nacional de Recursos Genéticos

Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias
Centro de Investigación Regional Pacífico Sur
Campo Experimental Rosario Izapa
Tuxtla Chico, Chiapas, México
Noviembre de 2024

Instituto Nacional de Investigaciones
Forestales, Agrícolas y Pecuarias
Progreso No. 5, Barrio de Santa Catarina
Alcaldía Coyoacán, C. P. 04010 Ciudad de México.
Teléfono (55) 3871-8700

Folleto para productores
Cacao: El arte de procesar y transformar el sabor

ISBN: 978-607-37-1725-0
No. de Registro de Obra: 03-2024-120915470700-01

Primera Edición 2024

No está permitida la reproducción total o parcial de esta publicación, ni la transmisión de ninguna forma o por cualquier medio, ya sea electrónico, mecánico, fotocopia,
por registro u otros métodos, sin el permiso previo y por escrito de la institución.

Hecho en México

La cita correcta de este folleto es:

Reyes-Reyes AL; Avendaño-Arrazate CH; Caballero-Pérez JF. 2024. Cacao: El arte de procesar y transformar el sabor. Folleto para productores Núm. 43. Campo Experimental Rosario Izapa. INIFAP. Tuxtla Chico, Chiapas; México. 19 páginas.

Contenido

1 Introducción 1
2 Manejo postcosecha 2
3 Cosecha 3
4 Lavado 3
5 Fermentación 5
6 Secado 9
7 Almacenamiento 11
8 Elaboración de chocolate de mesa 12
8.1 Elaboración de chocolate refinado 16

Ìndice de figura

Figura 1: Diagrama general del manejo Postcosecha del cacao 2
Figura 2: Estado de madurez adecuado de las mazorcas de cacao 3
Figura 3: mazorcas de cacao con perforación por ave 3
Figura 4: Lavado de mazorcas de cacao 4
Figura 5: Quebrado de mazorca de cacao 4
Figura 6: Cajones de fermentación de madera 6
Figura 7: Granos de cacao compactados al inicio del proceso de fermentación 6
Figura 8: Granos de cacao en proceso de fermentación 7
Figura 9: Monitoreo de proceso de fermentación 8
Figura 10: Proceso de secado de granos de cacao por radiación solar 10
Figura 11: Semillas de cacao fermentadas, secas, etiquetadas y empacadas para su almacenamiento 11
Figura 12: Tostando granos de cacao 12
Figura 13: Proceso de descascarillado de las semillas de cacao 12
Figura 14: Molienda del azúcar 13
Figura 15: Molienda de granos de cacao 13
Figura 16: Elaboración de chocolate 14
Figura 17: Moldeado de chocolate 14
Figura 18: Chocolate de mesa 15
Figura 19: Refinando chocolate de mesa 16
Figura 20: Tabla que permite mantener la temperatura fría ... 17

Figura 21: Proceso de atemperado de chocolate refinado 17
Figura 22: Chocolate atemperado de la marca INIFAP 18
Figura 23: Chocolate atemperado, refinado y desmoldado 18
Figura 24: Chocolate atemperado y empacado en la presentación final de la marca INIFAP 19

inifap
Instituto Nacional de Investigaciones
Forestales, Agrícolas y Pecuarias

1 Introducción

El cacao, uno de los productos más emblemáticos de las zonas tropicales, ha sido durante siglos el pilar de innumerables tradiciones culturales y económicas. Su fruto, originario de las regiones de América Central y Sudamérica, es la materia prima de una de las delicias más consumidas a nivel mundial: el chocolate. Sin embargo, el cacao no es solo un ingrediente; es un cultivo de gran importancia económica que genera miles de empleos y sustenta a muchas comunidades rurales.

El fruto del cacao, conocido como “mazorca”, es un pequeño tesoro que alberga en su interior semillas de gran valor. Estas semillas, o granos de cacao, son el corazón de todo el proceso de transformación, que va desde la cosecha hasta la elaboración del chocolate, pasando por diversas etapas como la fermentación, el secado y el tostado. Cada uno de estos pasos requiere de un conocimiento profundo y cuidadoso para lograr productos de alta calidad.

La industria del cacao enfrenta desafíos, pero también ofrece oportunidades significativas para aquellos productores que adopten buenas prácticas de manufactura y procesos de transformación adecuados. Este folleto tiene como objetivo brindar una visión general de las etapas fundamentales para procesar y transformar el cacao de manera eficiente para garantizar un producto final de calidad que no solo impulse la economía local, si no que también promueva el bienestar de los productores y cuide el medio ambiente.

2 Manejo postcosecha

Hola, soy Theobromita y te contaré como se realiza el manejo de cosecha, postcosecha y transformación del cacao, con el fin de asegurar productos de calidad. Primero identificamos y cosechamos las mazorcas. Después extraemos los granos que serán lavados o fermentados, seguido de una etapa de secado. Finalmente tenemos dos alternativas: almacenamos los granos o transformamos en chocolate (Figura 1).

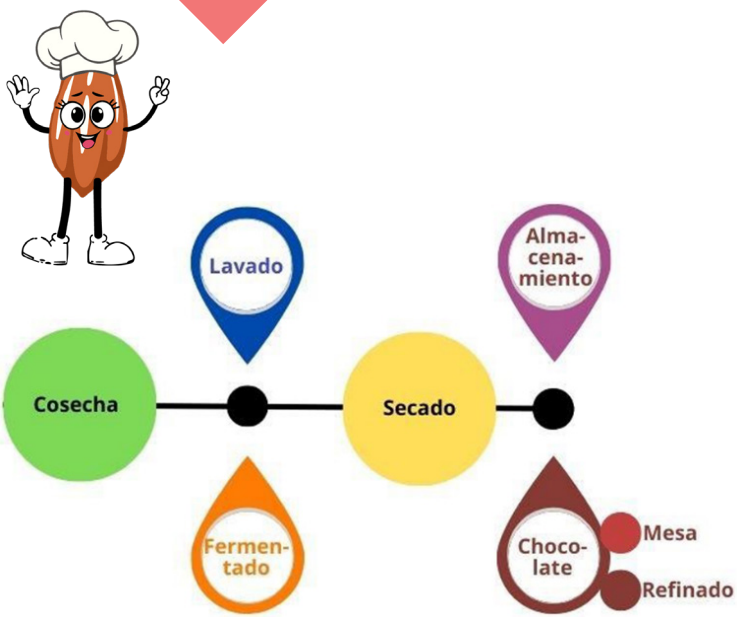


Figura 1. Diagrama general del manejo Postcosecha del cacao.

Nota: **Las labores de postcosecha de cacao son importantes y determinantes porque aquí se permite que resalten las buenas características organolépticas (color, aroma y sabor) del grano.**

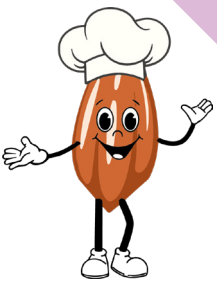
3 Cosecha

Para empezar, seleccionamos las mazorcas de cacao que presenten un estado de madurez óptimo y homogéneo de acuerdo a la variedad (Figura 2). Luego cosechamos las mazorcas.

Figura 2. Estado de madurez adecuado de las mazorcas de cacao.

4 Lavado

En el área de procesamiento del cacao, se lavan todas las mazorcas, separando las sanas de aquellas que presenten daños por aves o enfermedades (Figura 3).



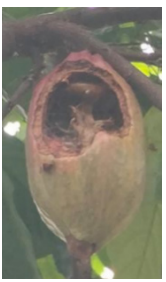


Figura 3. Mazorca de cacao con perforación por ave.

Para el lavado de las mazorcas, los frutos se colocan dentro de un recipiente y se lavan con una esponja, agua y jabón (Figura 4).

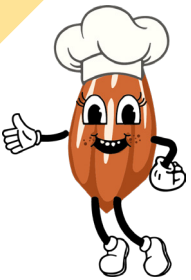


Figura 4. Lavado de mazorcas de cacao.

Posteriormente lavamos con abundante agua limpia y se deja secar en otro recipiente. Para el quebrado de mazorca, podemos emplear tres métodos: quebrado mecánico (empleando dos frutos de cacao), con mazo (trozo de madera) y utilizando un machete corto o cuchillo (Figura 5).

A)

B)

Figura 5. Quebrado de mazorca de cacao. A) Método mecánico. B) Método con cuchillo.

Tips: *Te recomiendo que después de cosechadas las mazorcas proceses el mismo día y no te excedas de dos.*

Nota: **Esta práctica requiere destreza de parte del operario para no herir o cortar los granos, ya que los granos cortados afectan la calidad del producto final.**

Las semillas procedentes de las mazorcas perforadas por aves, las lavamos con abundante agua limpia. Posteriormente se secan colocando en camas de madera (Figura 10).

Nota: **Una vez partidas las mazorcas sanas y para desprender los granos de la placenta deslizamos con los dedos a lo largo de todo el fruto. Estos granos deben depositarse en un recipiente limpio, para después colocarse dentro de contenedores de madera y continuar con el proceso de fermentación.**

5 Fermentación

Los granos frescos en baba o recién extraídos, deben de llevarse al área de fermentación de manera inmediata o máximo hasta seis horas después de iniciar el despulpado.

Tips: *El medio utilizado para transporte del grano en baba (cubeta, saco, bolsa) debe estar limpio.*

Para fermentar el cacao fresco colocamos en cajones de madera, construidos de tal manera que los granos de cacao no toquen metal de clavos o tornillos. Estos cajones deben contar con orificios de 1.0 centímetros de diámetro separados a 7 x 7 centímetros en el fondo para facilitar el drenaje del líquido o miel del cacao durante los primeros días.

A) B)

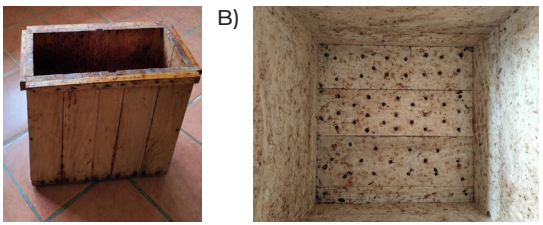


Figura 6. Cajones de fermentación de madera.

Dato Interesante: El tamaño y número de cajones varía de acuerdo con el volumen de cosecha esperado en la semana pico de producción. Su diseño puede ser en forma horizontal a un mismo nivel o colocados en forma de grada o escalera. La división de los cajones se hace con tablas removibles para facilitar el volteo de la masa de cacao de un cajón a otro.

El cajón se nivela a aproximadamente un 80 por ciento de su capacidad total y se compacta la masa mediante presión con las manos (que deben estar completamente limpias y desinfectadas) a fin de evitar la formación de bolsas de aire en el interior (Figura 7).

Figura 7. Granos de cacao compactados al inicio del proceso de fermentación.

La superficie se cubre con hojas de plátano para asegurar el mantenimiento de la temperatura. Así mismo puede recubrirse con una capa plástica, sujetada con lazos de plástico, maguey u otro material (Figura 8). Esto ayuda a mantener el calor necesario en la fermentación.

Figura 8. Granos de cacao en proceso de fermentación.

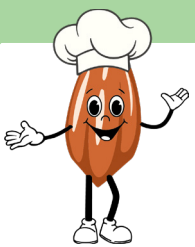
Tips: *Durante el proceso de fermentación se debe mantener un termómetro ya sea manual o digital.*

Nota: **El monitoreo de la temperatura es importante y se debe verificar que se mantenga por arriba de los 45 grados centígrados después del tercer día.**

Recomendación: *No dejes que pasen a los 50 grados centígrados después del cuarto día.*

Tips: *se colectan granos de cacao y se realizan pruebas de corte para identificar la formación de canaletas dentro de los granos, lo cual es un indicativo de la producción de ácidos.*

Durante la fermentación, en la primera etapa dejamos reposar la pulpa dentro de la caja de fermento aproximadamente 24 horas. En la segunda etapa y transcurrida las primeras 24 horas, iniciaremos con la remoción o volteo de los granos que se repite a cada 24 horas con el objetivo de oxigenar la masa y homogenizar la fermentación. Durante este proceso, se monitorean los parámetros de temperatura y pH.



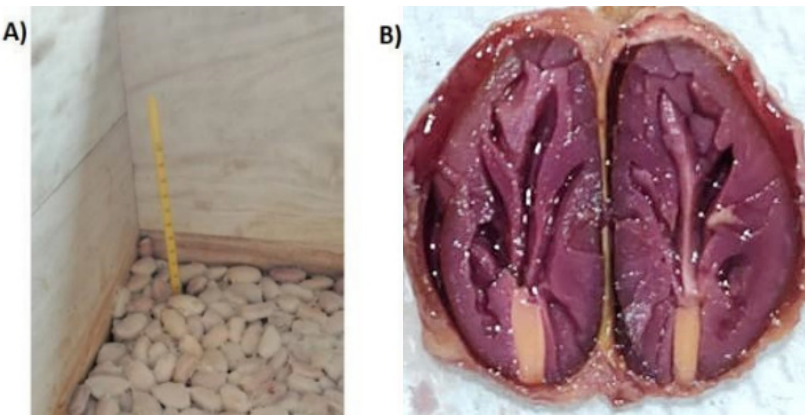


Figura 9. Monitoreo de los granos de cacao durante el proceso de fermentación. A) Determinación temperatura. B) Prueba de corte de granos de cacao.

Nota: **La fermentación termina cuando el grano adquiere un aspecto hinchado, de coloración externa como color rojizo y al apretarlo entre los dedos se observa un líquido color vino.**

Recomendación: *Emplear guantes de nitrilo a la hora de realizar la remoción de los granos de cacao a fin de evitar sufrir quemaduras por el ácido láctico, ácido acético y alta temperatura. Es necesario, que para cualquier tipo de cacao (criollo, forastero o trinitario) se realice un volteo de granos cada 24 horas, que consiste en mover el cacao de un cajón a otro.*

6 Secado

El secado es una de las etapas del procesamiento del cacao, en el cual se busca eliminar lentamente el exceso de humedad en los granos con fines de favorecer los precursores de aroma y sabor a chocolate. Después de la fermentación, los granos deben reducir a un porcentaje de humedad de 7 por ciento. Elevados contenidos de humedad favorecerán el crecimiento de microorganismos, principalmente hongos que afectarán su almacenamiento. Si no se seca lo suficiente, el grano se contamina de moho y si se seca menos de 6 por ciento se vuelve quebradizo.

El proceso de secado mediante exposición a luz solar, se realiza colocando los granos de cacao en camas o plataformas de madera, evitando que los granos estén encima uno de otro. Durante las primeras 2 horas de secado, los granos deben ser movidos a cada 15 minutos con el fin promover la evaporación de la acidez presente en la semilla. La humedad se monitorea por el resto de los días de secado utilizando un equipo medidor de humedad para granos para identificar el nivel de seguro para el almacenamiento.

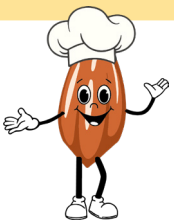
Un secado rápido es indeseable puesto que se seca el exterior del grano encerrando agua, ácido láctico y ácido acético, por lo que el grano adquiere un sabor ácido y se convierte en granos de baja calidad.

Figura 10. Proceso de secado de granos de cacao por radiación solar.

Recomendación: *No es bueno secar el cacao a la orilla del pavimento, ni patios de cemento. En estos lugares se contamina el cacao con polvo, olor de asfalto, heces u orina de animales. Esto disminuye la calidad y limpieza del cacao.*

7 Almacenamiento

Una vez alcanzado el 7 por ciento de humedad en las semillas, se deben eliminar aquellos granos planos, negros, mohosos, pequeños o que presenten daños. Uniformizados los granos, son empacados en bolsas plásticas, etiquetadas y resguardadas en un área seca, libre de roedores e insectos (Figura 11).



Nota: **Tras la clasificación, los granos deben almacenarse en sacos de polietileno nuevos y limpios, en bodegas donde no haya humedad y con buena ventilación. Los sacos se colocan sobre tarimas en estibas que no tienen más de seis sacos, separados 50 cm de la pared y dejando pasillos para que el aire circule.**

Recomendación: *El área de almacenamiento debe estar ventilada y libre de contaminación (industrial, vehicular, excretas de animales, drenajes, alcantarillas u otros factores que promuevan olores). La etapa de almacenamiento es tan importante como el fermentado y secado, ya que las buenas prácticas en cada etapa asegurarán la calidad de los productos. Es importante identificar si el cacao almacenado es convencional u orgánico. Cada lote debe rotularse y colocarse en forma separada en la bodega de acuerdo al tipo de cacao.*

Figura 11. Semillas de cacao fermentadas, secas, etiquetadas y empaquetadas para su almacenamiento.

8 Elaboración de chocolate de mesa

¡Bienvenidos a la etapa de transformación del cacao!. Para iniciar con la elaboración del chocolate de mesa, colocamos los granos de cacao dentro de un horno tostador, programamos a una temperatura de 112 grados centígrados por 25 minutos cuando es cacao criollo, 120 grados centígrados durante 25 minutos cuando es cacao Trinitario y 130 grados centígrados por 25 minutos para cacao Forastero (Figura 12) .

Figura 12. Tostando granos de cacao.

Tips: *Te recomiendo que antes de iniciar el procesamiento te asegures de que los granos de cacao fermentados o no fermentados se encuentren del mismo tamaño.*

Vamos a esperar a que las semillas alcancen la temperatura ambiente para retirar la cascarilla de las semillas o granos.

Figura 13. Proceso de descascarillado de las semillas de cacao.

En seguida, licuamos 900 gramos de azúcar hasta que tenga una consistencia muy fina.

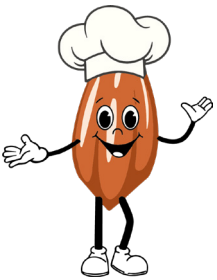


Figura 14. Molienda del azúcar.

Vamos a utilizar un molino eléctrico para obtener una pasta o licor de cacao (Figura 15). ¿Has probado la pasta de cacao?.

A)

B)

Figura 15. Molienda de los granos de cacao. **A)** Inicio del proceso de molienda. **B)** Pasta o licor de cacao.

Para la elaboración de chocolate, vertimos 900 granos de azúcar premolida (Figura 16) y se vuelve a realizar el proceso de molienda.

Tips: *Necesitamos 2100 gramos de cacao sin cascarilla y 900 gramos de azúcar para obtener 3 Kilogramos de chocolate de mesa al 70 por ciento.*

A)

B)

Figura 16. Elaboración de chocolate. **A)** Adición de azúcar premolida. **B)** Chocolate de mesa.

¿Sabías qué?... *Una vez que le agregamos azúcar a la pasta de cacao, ya le podemos llamar chocolate.*

Colocamos el chocolate dentro de moldes acrílicos para que adopten la forma deseada y darle una mayor presentación (Figura 17).

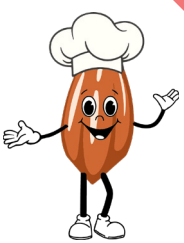


Figura 17. Moldeado del chocolate.

¡Vamos muy bien, ya casi terminamos!. Este chocolate se ve muy delicioso.

Mmm que ricooo.

Finalmente, vamos a desmoldar los chocolates y se empacan con papel encerado o papel aluminio para chocolate, se colocan dentro de bolsas de celofán y son selladas con calor para su almacenamiento a una temperatura entre 15 y 20 grados centígrados. Utilizamos etiquetas con la serie Inifap para darle mejor presentación a nuestro producto final.

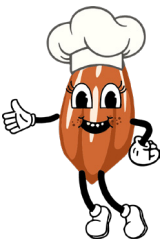


Figura 18. Chocolate de mesa.

¡¡Esperen!!, alguien me está marcando porque quiere que le ayude a elaborar chocolate refinado... ¿Quieres saber cómo se prepara?.

8.1 Elaboración de chocolate refinado

Una vez que tenemos el chocolate de mesa, continuamos con el refinamiento, proceso por el cual el chocolate adquiere una textura mas suave, lisa y cremosa, además, elimina la acidez residual, incrementan sabores y olores del chocolate.

Para ello, el chocolate se coloca dentro de un equipo refinadora, el cual se deja en función durante 24 a 48 horas (Figura 19).

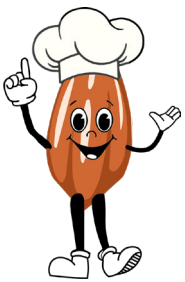


Figura: 19. Refinando chocolate de mesa.

Tips: *Debes de asegurarte de no sobrepasarte de los rangos de temperatura. Por lo tanto, sugiero que tengas a la mano un termómetro.*

El proceso de atemperado inicia cuando la temperatura del chocolate alcanza rango de temperatura entre 50 a 55 grados centígrados. En seguida vertemos este chocolate sobre una tabla de granito o de mármol previamente enfriada a 4 o 6 grados centígrados.

Figura 20. Tabla que permite mantener la temperatura fría.

En seguida, con ayuda de una espátula distribuimos el chocolate de manera homogénea y rápida hasta que alcance una temperatura de 28 o 29 grados. El siguiente paso consiste en elevar la temperatura entre 31 y 32 grados centígrados utilizando un baño maría. Hemos terminado de atemperar.

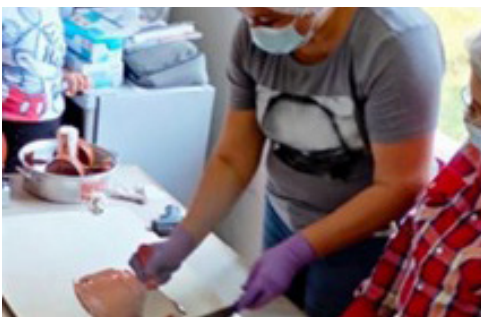


Figura 21. Proceso de atemperado del chocolate refinado.

El chocolate atemperado se coloca dentro de moldes. Para acelerar el proceso de solidificación del chocolate colocamos el molde dentro del refrigerador aproximadamente media hora.

Figura 22. Chocolate atemperado de la marca INIFAP.

Nota: **El proceso de atemperado nos ayudará a favorecer un aspecto brillante, liso y crocante al chocolate.**

Nos aseguramos que el chocolate atemperado despegue fácilmente del molde para finalmente empaquetar el producto.

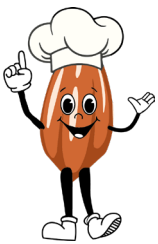


Figura 23. Chocolate atemperado refinado y desmoldado.

Finalmente, empaquetamos la tableta de chocolate atemperado para darle mejor presentación. ¡Espero que disfrutes de un chocolate fermentado y refinado en una proporción 70-30!.

Figura 24. Chocolate atemperado y empacado en la presentación final de la marca INIFAP.

Agradecimientos

Los autores manifiestan su agradecimiento a la **COOPERACIÓN TÉCNICA ALEMANA (GIZ),** por el financiamiento otorgado para el desarrollo del presente trabajo; a través del proyecto N°: 21.2139.9-002.00, Contrato N°: 81301060, **"Fortalecimiento de capacidades en el sector rural para la producción sostenible de maíz nativo, agave mezcalero, cacao y ganado caprino y ovino".**

Comité Editorial del CIRPAS
Dr. Rafael Ariza Flores
Dr. Miguel Ángel Cano García
Dr. Cándido Guerra Medina
Dr. Pedro Cadena Iñiguez
Dr. Edwin Javier Barrios Gómez
Dr. David Heriberto Noriega Cantú
Dr. Juan Francisco Castellanos Bolaños

Edición
1a

Diseño y fotografía

Dra. Ana Laura Reyes Reyes
Ing. Wendy Cecilia López Pérez

Código INIFAP
MX-0-330914-52-07-34-10-43

La presente publicación se terminó de editar en los talleres de la empresa AveDos Taller creativo en 7ª Calle oriente 29, Centro, CP. 30700, Tapachula, Chiapas, México en el mes de noviembre de 2024.

Su tiraje consta de 1,000 ejemplares

inifap

inifap

Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias

Centros Nacionales de Investigación Disciplinaria, Centros de Investigación Regional y Campos Experimentales

Directorio del CE Campo Experimental Rosario Izapa

Dr. Cándido Enrique Guerra Medina
Jefe del Campo Experimental Rosario Izapa

L.A.E. Gabino Hernández Cruz
Jefe Administrativo del Campo Experimental Rosario Izapa

Personal Investigador

	Programa de Investigación e Innovación
Dr. Alonso Báez Moisés	Ingeniería de riego
Dr. Caballero Pérez Juan Francisco	Cultivos industriales perennes
M.C. Bibiano Flores Abraham	Fruticultura
Ing. Díaz Fuentes Víctor Hugo	Plantaciones y sistemas agroforestales
M.C. Grajales Solís Manuel	Oleaginosas anuales
Dr. Guerra Medina Cándido Enrique	Carne de rumiantes
Dr. Iracheta Donjuan Leobardo	Biotecnología
M.C. López Gómez Pablo*	Biotecnología
Dr. López Guillén Guillermo	Sanidad forestal y agrícola
Dr. Maldonado Méndez José de Jesús	Pastizales y cultivos forrajeros
Dr. Martínez Bolaños Misael	Sanidad forestal y agrícola
Dra. Martínez Valencia Biaani Beeu	Oleaginosas
Dr. Méndez López Ismael	Cultivos industriales perennes
M.C. Palacio Martínez Víctor	Frutales
Dra. Reyes Reyes Ana Laura	Cacao
M.C. Ruiz Cruz Pablo Amín	Plantaciones y sistemas agroforestales
Dr. Solís Bonilla José Luis	Cacao

*Becario.

AGRICULTURA
SECRETARIA DE AGRICULTURA Y DESARROLLO RURAL

inifap
Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias

www.gob.mx/inifap

La industria del cacao enfrenta desafíos, pero también ofrece oportunidades significativas para aquellos productores que adopten buenas prácticas de manufactura y procesos de transformación adecuados. Este folleto tiene como objetivo brindar una visión general de las etapas fundamentales para procesar y transformar el cacao de manera eficiente para garantizar un producto final de calidad que no solo impulse la economía local, sino que también promueva el bienestar de los productores y cuide el medio ambiente.