



GUÍA PRÁCTICA: EL CACAO Y SU APLICACIÓN EN LA GASTRONOMÍA

Serie:
Humanidades

Guía Práctica

EL CACAO Y SU APLICACIÓN EN LA GASTRONOMÍA

Zoila Rosa Nieto Galván

Juan Diego Hurtado Chaves

Programa Tecnología en Gestión Gastronómica

Grupo de Investigación

Investigarte

Calle 4 # 8-30
Popayán, Colombia
e-mail: selloeditorial@unicomfacauc.edu.co
Teléfono: 57+(2) 8386000 Ext 148.
www.unicomfacauc.edu.co

Colección: Material docente
Serie: Humanidades

Rectora (E): Claudia Milena García Castillo
Coordinación editorial y edición académica: Paola Martínez Acosta
Diseño y diagramación: Oscar Eduardo Chávarro Vargas
Editor General de Publicaciones: Yesid Ediver Anacona Mopán

© Corporación Universitaria Comfacauc UNICOMFACAUC, 2024
© Zoila Rosa Nieto Galván, Juan Diego Hurtado Chaves

Primera edición en español
noviembre de 2024

ISBN: 978-628-95883-8-5

Texto financiado por la Corporación Universitaria Comfacauc-Unicomfacauc, en el marco de la convocatoria interna de Publicación de Material Docente, coordinada por la Dirección de Ciencia, Tecnología e Innovación.

Reservados todos los derechos. No se permite reproducir, almacenar en sistemas de recuperación de información, ni transmitir alguna parte de esta publicación, cualquiera que sea el medio empleado: electrónico, mecánico, fotocopia, etc., sin permiso previo de los titulares de los derechos de la propiedad intelectual.

CONTENIDO

9	Introducción
11	Fundamentación teórica
13	Fundamentación metodológica
15	Fundamentación curricular y didáctica
17	Capítulo 1.
17	Cultivo del cacao y beneficio del grano de cacao
17	Resumen
18	Cacao: reseña histórica y aspectos básicos
21	Condiciones y manejo agronómico del cultivo de cacao
22	Proceso de beneficio del cacao
22	Recolección
23	Corte de las mazorcas
23	Desgranado
24	Fermentación del grano de cacao
31	Secado del grano de cacao
35	Capítulo 2.
35	Transformación del grano de cacao
35	Resumen
35	Agroindustria del cacao
36	Bienes primarios
36	Bienes intermedios
37	Bienes finales
38	Procesamiento del grano a la barra (bean to bar)
38	Tostado de los granos
38	Descarrillado y obtención de nibs de cacao
38	Molido y prensado
39	Conchado
39	Temperado
39	Moldeado del chocolate

41 **Capítulo 3.**

41 Investigaciones y práctica de preparaciones con cacao

41 El cacao en la gastronomía

42 Línea de productos decorativos a base de mucílago de cacao en Santander

42 Investigación del cacao de Santo Domingo de los Tsáchilas para sus múltiples usos en la gastronomía

43 Implementación de cacao fino y de aroma en la empresa Diana Vernaza, en la línea de producción gastronómica

43 Caracterización bromatológica de los productos derivados de cacao (*Theobroma cacao* L.) en la Chontalpa, Tabasco, México

44 Estudio de factibilidad de un establecimiento gastronómico con aplicaciones culinarias de cacao en el sector Urdesa de la ciudad de Guayaquil

44 Utilización de la pulpa de cacao (*theobroma cacao*) para la elaboración de postres como alternativa gastronómica

45 Preparaciones gastronómicas a base de cacao desarrollada por estudiantes del programa de Tecnología en Gestión Gastronómica de Unicomfaucauca

53 **Taller**

59 **Glosario**

61 **Referencias**

INTRODUCCIÓN

El cacao en Colombia es un cultivo tradicional, clasificado como de economía campesina de pequeños y medianos productores, con amplio uso de mano de obra familiar, que además de los beneficios económicos que genera, contribuye a enfrentar los efectos del cambio climático y el uso de cultivos ilícitos (Durango et al., 2018). En el país la producción de cacao se da en 27 departamentos, involucrando aproximadamente a 65.341 familias productoras, generando 165.000 empleos directos e indirectos, utilizando por cada hectárea sembrada 1,1 empleos directos e indirectos (Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, 2020). En el país, en promedio el 90% de la producción nacional de cacao es demandada por la industria nacional, siendo suplida en un 55,22% (Fedecacao, 2021) y el liderazgo de la dinámica comercial nacional de cacao se encuentra integrada por la Compañía Nacional de Chocolates con una participación en la demanda nacional del 50%, Luker 31%, Compañía Colombiana Agroindustrial S.A. 6%, Fedecacao 3%, Girones S.A. 2% y pequeñas empresas 8% (Finagro, 2020).

El departamento del Cauca, junto con otros 15 departamentos contemplados dentro de las zonas de conflicto, representan el 53% del total de área sembrada de cacao en el país (Fedecacao, 2016). En el último decenio (2011-2020) el departamento del Cauca ocupa el puesto número 16 del país en el ranking de histórico de producción por departamentos, logrando un aumento del 69% en la productividad, pasando de producir 287 toneladas en el 2011 a 485 toneladas en el 2020 (Fedecacao, 2020). Para el departamento del Cauca, el cultivo de cacao, en el plan de desarrollo departamental 2020-2023: “42 motivos para avanzar”, se encuentra entre las agrocadenas priorizadas para potenciar la productividad y la competitividad en el departamento del Cauca (Gobernación del Cauca, 2020). Las zonas cacaoteras del Cauca por sus características geográficas, fertilidad de suelos y disponibilidad en ex-

tensiones de tierra, las hacen factibles, potenciales y competitivas para la introducción, aumento, mantenimiento y mejoras del cultivo. Estas zonas abarcan 21 municipios de la zona sur, centro, norte, bota caucana y costa pacífica (Vallejo y Molano, 2018).

Al identificar estas garantías, se reconoce que el departamento del Cauca cuenta con ventajas competitivas, lo cual representa para los pequeños productores, la oportunidad de integrarse e intervenir en todos los eslabones de la agrocadena del cacao, con miras de obtener materia prima con altos estándares de calidad, para ser utilizada en la generación de productos innovadores y diversificados derivados del cacao.

Considerando el contexto presentado, es importante generar materiales de apoyo desde la academia, donde se aborden temáticas, no solamente dirigidas al estudiante, sino a pequeños productores que busquen mejorar las prácticas de manejo agronómico del cultivo y estandarizar los procesos de fermentación y secado de granos de cacao, que permitan expresar características fisicoquímicas y sensoriales, y cumplan con estándares de calidad para ser catalogado como cacao fino y de aroma. Subsecuentemente, abordar prácticas de transformación y aprovechamiento integral del grano de cacao, presentando el desarrollo de una línea de productos innovadores, diversificados, con características diferenciales.

FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

El cacao ha sido un cultivo estratégico en Colombia debido a sus beneficios económicos, sociales y ambientales. Según PNUD (Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo), el cacao representa una alternativa sostenible para miles de familias rurales que dependen de este cultivo como fuente principal de ingresos. Además, en regiones como el Cauca, el cacao ha demostrado ser una opción viable para la sustitución de cultivos ilícitos y una herramienta de cohesión social en comunidades afectadas por el conflicto armado (PNUD, 2021).

El departamento del Cauca, gracias a su clima y geografía favorables, tiene un gran potencial para la producción de cacao de alta calidad, conocido como “cacao fino y de aroma”. Este tipo de cacao es especialmente valorado en los mercados internacionales por sus características organolépticas superiores, que incluyen sabores y aromas únicos. Estudios de Fedecacao (2020) señalan que el 95% del cacao producido en el Cauca cumple con estos estándares de calidad, lo cual posiciona a esta región como una de las más prometedoras para el desarrollo de la industria del chocolate.

El cultivo del cacao también está asociado con prácticas de sostenibilidad ambiental. La FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura) resalta que el cacao, al ser un cultivo que prospera bajo sombra, promueve la biodiversidad y la conservación del suelo al integrar sistemas agroforestales. Estos sistemas no solo reducen la erosión y mejoran la fertilidad del suelo, sino que también contribuyen a la captura de carbono, ayudando a mitigar los efectos del cambio climático (FAO, 2022).

Desde una perspectiva gastronómica, el cacao no solo es un ingrediente básico en la industria del chocolate, sino que también es una fuente de innovación culinaria. En Colombia, se ha comenzado a explorar su potencial en preparaciones más allá del chocolate tradicional, incluyendo platos salados y aplicaciones en la cocina molecular, lo cual amplía su valor en la industria gastronómica nacional e in-

ternacional. Según Castro y Martínez (2023), los chefs y estudiantes de gastronomía en el país han empezado a experimentar con el cacao como un “ingrediente multifacético”, descubriendo nuevas texturas y combinaciones de sabores que enriquecen la oferta culinaria colombiana.

La fundamentación teórica de esta guía, por lo tanto, se centra en la importancia del cacao como un cultivo que trasciende lo meramente económico. Este enfoque incluye su rol en el fortalecimiento de la identidad cultural de las comunidades productoras, en el desarrollo de prácticas agrícolas sostenibles, y en la diversificación de la oferta gastronómica. Así, el cacao no solo genera valor económico, sino que también se convierte en un vehículo de desarrollo rural, sostenibilidad ambiental y creatividad gastronómica.



FUNDAMENTACIÓN METODOLÓGICA

La metodología utilizada en la construcción de esta guía de clase sobre El Cacao y su aplicación en la gastronomía siguió un proceso riguroso de recopilación, organización y análisis de información. Este enfoque ha tenido como objetivo proporcionar a los estudiantes y pequeños productores locales una herramienta educativa completa y actualizada que fomente tanto la comprensión de los aspectos técnicos del cultivo y beneficio del cacao, como la aplicación de estos conocimientos en prácticas sostenibles y de valor agregado en la cadena de producción.

EL PROCESO METODOLÓGICO SE DIVIDIÓ EN CUATRO ETAPAS:

Definición de objetivos: en esta primera etapa se establecieron los objetivos específicos de la guía, con un enfoque en dos aspectos fundamentales: (a) dotar a los estudiantes de un conocimiento integral sobre el cultivo y transformación del cacao, así como su aplicación en la gastronomía y (b) contribuir a la formación de los pequeños productores que mejoren y apliquen sus conocimientos y ello pueda llevar a un mejoramiento de la calidad de su producción y el valor de sus productos en el mercado.

Revisión bibliográfica y consulta de fuentes primarias: la investigación documental fue exhaustiva y se centró en estudios, informes y literatura especializada sobre la producción y transformación del cacao en Colombia, con especial atención en el departamento de Cauca. Para ello, se consultaron fuentes académicas y publicaciones científicas.



cas. También se revisaron estudios de caso sobre iniciativas de valor agregado en la agroindustria del cacao, a partir de uso, transformación y práctica en la gastronomía.

Organización y estructuración del contenido: la información recopilada se organizó de acuerdo a los ejes temáticos establecidos en la guía, los cuales abarcan desde el cultivo y manejo agronómico del cacao, hasta su transformación en productos terminados. Esta organización permite a los usuarios de la guía una comprensión secuencial del proceso productivo del cacao, facilitando la integración de conocimientos teóricos con prácticas concretas. Con ello se busca brindar un enfoque holístico que es accesible para estudiantes y productores con distintos niveles de experiencia.

Redacción y validación del material: la redacción de los contenidos fue realizada de manera clara y accesible, incorporando conceptos técnicos y ejemplos prácticos para facilitar el aprendizaje y la aplicación de los conocimientos. De tal modo, culmina con los talleres y una serie de recetas que muestran las preparaciones gastronómicas a base de cacao desarrollada por estudiantes del programa de Tecnología en Gestión Gastronómica de Unicomfauca.

Como resultado de este proceso, esta guía combina rigor académico con aplicabilidad práctica, enfocada en la realidad productiva de cacao en Colombia el departamento del Cauca. Este material busca ser una herramienta de consulta continua y un recurso de apoyo para el fortalecimiento del sector cacaotero en el país, promoviendo tanto la sostenibilidad como la innovación en la producción y transformación del cacao.



FUNDAMENTACIÓN CURRICULAR Y DIDÁCTICA

El presente material de clase fue desarrollado con un enfoque teórico – práctico, mediante el desarrollo de contenidos temáticos que buscan generar impacto en el contexto académico y cotidiano de los estudiantes del programa Tecnología en Gestión Gastronómica; por medio de ejercicios prácticos que pretenden conducirlo al reconocimiento de la importancia de la calidad de la materia prima cacao, como producto potencial de la industria chocolatera.

Para eso, la guía de práctica va dirigida a desarrollarse en el marco del proceso de enseñanza-aprendizaje con los contenidos curriculares de las asignaturas de *Cocina*, *Panadería* y *Ciencia y tecnología de alimentos*, desde donde se requiere que el estudiante se fundamente en el conocimiento científico adquirido sobre el cacao, las buenas prácticas en el desarrollo de semillas de calidad, que pueda ser aplicado en las diversas etapas hacia el desarrollo de preparaciones gastronómicas a base de chocolate, con las técnicas culinarias adecuadas para exaltar las propiedades organolépticas de productos de la región, como lo es el cacao en el departamento del Cauca.



CAPÍTULO 1

CULTIVO DEL CACAO Y BENEFICIO DEL GRANO DE CACAO

RESUMEN

En el capítulo 1 se presenta una recopilación de información sobre el cultivo de cacao, iniciando con una contextualización histórica y aspectos botánicos generales, que permiten focalizar al lector frente al origen real de este producto, sus características en cuanto al árbol, el fruto y las semillas de gran interés para la industria. Posteriormente se aborda el proceso de beneficio del grano de cacao, describiendo cada una de sus etapas, haciendo énfasis en la fermentación y secado, particularmente en los sistemas desarrollados para llevarlos a cabo en las unidades productivas y las variables a tener en cuenta para la efectividad del proceso. Estos dos procesos son relevantes porque en estos se desarrollan los compuestos precursores de aroma, sabor y color que determinan la calidad del grano para la industria alimentaria, en aras de satisfacer el mercado de chocolatería.



CACAO: RESEÑA HISTÓRICA Y ASPECTOS BOTÁNICOS

Históricamente el origen del término cacao fue atribuido a los pueblos Mayas, quienes lo cosechaban y elaboraban una bebida entre los años 400 A.C. y los 100 D.C. El cacao fue conocido por tribus de Centroamérica antes de la llegada de los españoles, era utilizado por tribus Toltecas, Chichimecas y Aztecas como moneda para el intercambio de bienes. El cacao y la bebida a base del mismo fue ampliamente difundido y aceptado, como muestra de esto en 1528 exportaron la receta de la bebida a territorio español; más adelante se acentuaron los cultivos en África, y a partir de la masiva siembra con el uso de mano de obra esclava, llegó a convertirse actualmente en el continente con mayor número de plantaciones de cacao en el mundo (Perdomo, 2012). Sin embargo, esta teoría ha sido refutada con hallazgos recientes en el país ecuatoriano, donde un grupo de arqueólogos demostró que el cacao fue domesticado en el cantón Palanda, localizado en la provincia Amazónica de Zamora Chinchipe, al sur. Esta zona corresponde a la Alta Amazonía, donde las evidencias encontradas datan de más de 5.000 años y pertenecían a la cultura andina Mayo-Chinchipe-Marañón (Spanish news, 2022).

Botánicamente el cacao hace parte del género *Theobroma*, familia Malvaceae y subfamilia Sterculioideae, y comprende 22 especies. El cultivo naturalmente se extiende desde la cuenca del Amazonas por el sur hasta la región meridional mexicana (Arvelo et al., 2017).

Los árboles de *Theobroma cacao* se caracterizan por ser robustos, de corteza oscura de coloración gris-café, con ramas color café y con vellosidades finas. Las hojas son duras y flexibles (coriáceas), enteras, ovaladas y ligeramente cubiertas de vellosidades finas. Las flores constan de 5 partes o secciones (pentámeras), con sépalos de color blanco o rosa claro, los pétalos son alargados, amarillentos, constan de 2 a 3 nervios violetas salientes desde la parte interna de la flor y 10 estambres lineares fusionados en la base con forma tubular, característicos de la flor. El fruto es una mazorca (baya) polimorfa, esfé-



rico, fusiforme de colores diversos como púrpura o amarillo en estado de madurez. El endocarpio del fruto es duro, carnoso y leñoso y recubre la pulpa blanca o mucílago que contiene las semillas. Estas últimas son de color café – rojizo, de forma ovalada y levemente comprimidas.

La especie *Theobroma cacao*, tiene especial atención porque contiene altas cantidades de componentes como la teobromina y cafeína en las semillas maduras y por su tipología se han clasificado en 3 grupos genéticos: el cultivar forastero originario de la cuenca amazónica, producido en América, África, Asia y Oceanía, se caracteriza por tener frutos ovalados y cortos, de superficie lisa y corteza gruesa, con granos pequeños y aplanados; el cultivar criollo originario del Norte de Suramérica y Centro América, se caracteriza por el sabor suave y aromático, de fruto alargado con punta pronunciada, doblada y aguda, los granos son grandes y gruesos, de los que se obtienen chocolates; y el cultivar trinitario, obtenido por la hibridación de los cultivares criollos y forasteros, se caracteriza por ser una planta robusta, de fruto verde o pigmentado, originarios de Trinidad y Tobago, extendido en Venezuela, Ecuador, México, Centro América, Camerún, Samoa, Sri Lanka, Java y Papua Nueva Guinea, los granos son reconocidos por su calidad, cuando son bien procesados (Arvelo et al., 2017). Ver figura 1, donde se ilustran las características del árbol y el fruto.

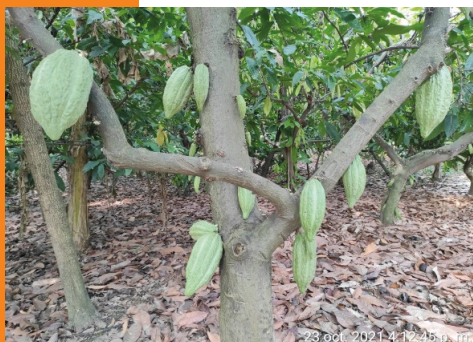


Figura 1. Árbol, fruto y granos de cacao de la finca la Cueva en Mercaderes, Cauca
Fuente. Rodríguez (2021a)

Nota. De izquierda a derecha árbol de cacao, árbol con mazorcas moradas clon ICS 95, árbol con mazorcas verdes clon ICS 60, cojines florales, mazorca de cacao y grano de cacao.



CONDICIONES Y MANEJO AGRONÓMICO DEL CULTIVO DE CACAO

Los cultivos de cacao globalmente se encuentran en ecosistemas del trópico húmedo, en regiones cálidas y húmedas cercanas a la línea ecuatorial en África Occidental, Centroamérica, Sudamérica, El Caribe, Asia y Oceanía, en las cuales se dan las condiciones ambientales para el desarrollo del potencial productivo del cacao, donde predominan climas húmedos, con precipitaciones promedio anuales de 1150 mm a 2500 mm, temperaturas entre los 18°C y 32°C y periodos de sequía inferiores a 3 meses. Las plantas se cultivan en regiones por debajo de los 1300 msnm y requieren suelos profundos, fértiles, drenados, ricos en materia orgánica (Arvelo et al., 2017).

El cultivo de cacao usualmente es instalado en sistemas agroforestales en asociación en tiempo y espacio con cultivos de subsistencia y maderables, como banano, plátano, maíz, yuca, arroz, frijol, caucho, teca, cedro, entre otros); esto con el objetivo de proporcionarle sombra al cacao durante la etapa de establecimiento del cultivo y la etapa productiva. Este tipo de sistema trae beneficios de tipo económico y ambiental a los productores, a la vez que se constituye en un ecosistema propicio para albergar fauna y flora diversa característica de las zonas de cultivo. Para instaurar el cultivo son necesarias 3 etapas fundamentales:

- ▶ En la primera de instalación de cultivo, que consiste en seleccionar y preparar el terreno, se realiza la siembra de cultivos de subsistencia y maderables (según consideración del productor); se construyen viveros para producción de plántulas o compra de las mismas para realizar el trasplante en el terreno adecuado. Luego del trasplante son necesarias acciones como desyerbe, control sanitario, fertilización, riegos y drenajes en el cultivo recién instalado.
- ▶ La segunda etapa es de levante y desarrollo, que va desde la instalación hasta la primera producción del cultivo y en este periodo se repiten las acciones de la primera etapa, además de la cosecha de cultivos asociados de corto ciclo.

- La tercera etapa es de sostenimiento del cultivo en la fase productiva, donde se realizan acciones que garanticen la producción abundante, duradera y permanente del cacao, como la poda, control de plagas, enfermedades y maleza, la fertilización, riegos y drenajes, finalizando con las acciones de cosecha y beneficio del grano de cacao (Useche y Ardila, 2012).

PROCESO DE BENEFICIO DEL CACAO

La etapa de beneficiado del grano de cacao comprende los procesos que van desde la cosecha o recolección de las mazorcas de cacao, extracción de los granos y sigue con la fermentación y secado de la masa de granos de cacao y finalizando con la selección de los mismos para garantizar un grano de calidad, con propiedades organolépticas que expresen el perfil de aroma, sabor y color del cacao, para el posterior procesamiento de productos alimenticios derivados (Moreno y Sánchez, 1989). Las etapas del proceso de beneficio se describen a continuación:

RECOLECCIÓN

Se recolectan frutos maduros cada 2 o 3 semanas en plantaciones pequeñas o medianas para evitar la sobre maduración de los frutos. La recolección se realiza utilizando tijeras podadoras adecuadas para evitar causar heridas en el árbol o los granos en la mazorca; el corte se hace en la base de la mazorca y no sobre el cojín floral que la sostiene, esto para garantizar la integridad del cojín floral para las próximas producciones. Al finalizar la recolección las mazorcas son amontonadas y se separan de las mazorcas enfermas o que no tengan el grado óptimo de madurez deseado (Cardona, 2016; Useche y Ardila, 2012).



CORTE DE LAS MAZORCAS

Esta operación se realiza con un machete corto, un mazo de madera, una lámina sin filo o maquinaria, con las cuales se parte la mazorca al golpearla en la zona cerca del pedúnculo o al hacer un corte atravesado en la mazorca. En esta operación se debe garantizar la integridad de los granos y el máximo rendimiento de pulpa (Cardona, 2016; Useche y Ardila, 2012).

DESGRANADO

En esta etapa se extrae la pulpa con las semillas de la cáscara. Esta operación se realiza usualmente de forma manual, deslizando el contenido evitando extraer la vena central o placenta que afecta la calidad del producto. Las cáscaras residuales pueden ser picadas y amontonadas en el lote del cultivo, para la descomposición y uso posterior como abono orgánico para los mismos árboles de cacao (Cardona, 2016; Useche y Ardila, 2012).

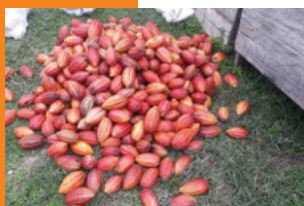


Figura 2. Beneficio del cacao. **Fuente.** Compañía Nacional de Chocolates (2019) y Rodríguez (2021b) en finca el Diviso, San Vicente de Chucurí, Santander

Nota. De izquierda a derecha mazorcas de cacao recolectadas, pulpa y semillas de cacao, granos de cacao en fermentación, cajones fermentadores y marquesina para secado de granos de cacao

FERMENTACIÓN DEL GRANO DE CACAO

La fermentación del cacao es un proceso complejo y espontáneo que involucra cambios bioquímicos y fisicoquímicos en el grano de cacao (Guzmán-Alvarez y Márquez-Ramos, 2021). Esta etapa de poscosecha es la que más influye en la calidad de los diversos productos derivados del cacao, porque en esta se desarrollan los compuestos precursores del aroma, sabor y color del grano.

Sistemas para fermentación del grano de cacao

En términos operativos la fermentación del cacao dura entre 5 y seis días aproximadamente, dependiendo del grupo genético del cacao y las condiciones agroclimáticas de la zona. Se puede llevar a cabo en cajones fermentadores de madera (de color blanco, como cedro, nogal o laurel), cestas de fibras vegetales, en sacos o en montones ubicados sobre madera y hojas de plátano. preferiblemente en un espacio bajo techo que garantice mantener la temperatura y humedad ambiental constantes (Navia y Pazmiño, 2012).

La infraestructura depende de la capacidad instalada de los productores y el proceso que han implementado y adaptado en sus fincas. A continuación, en la figura 3, se presentan ilustraciones de diferentes estructuras para fermentación del cacao.





Figura 3. Ilustración de los diferentes sistemas de fermentación de cacao. **Fuente.** Imágenes tomadas de Compañía Nacional de Chocolates [CNCH] (2019) y de Cacao Móvil (s.f.)

Nota. (a) Fermentador de bandejas tipo Rohan (b) Fermentador de cajones tipo escalera (c) Fermentador tipo tambor o cilindro rotatorio (d) Fermentador de cajones lineales o modificables (e) Fermentación en montones.

En la estructura (a) se da la fermentación en gavetas fabricadas con madera de laurel, con dimensiones de 120 cm de largo, 90 cm de ancho y una altura de 10 cm. La altura permite acortar el proceso de fermentación por la aireación rápida que se genera en este sistema. Las bandejas se ubican en un desnivel que facilita la salida del líquido del mucilago del cacao por medio de rendijas o separaciones de 5 mm entre tabla y tabla.

Usualmente, al llenarse las bandejas se cubren con hojas de plátano y se apilan hasta 12 bandejas. Al interior de la masa de cacao se introducen partes de las hojas para inocular el cacao. Es importante mantener las bandejas cubiertas para mantener el calor al interior de los granos de cacao.

El volteo en este sistema se realiza movilizandolos granos de tal forma que los que se encontraban arriba, se ubiquen en la parte inferior, y los que estaban en el fondo se ubican en la parte de arriba.

La estructura (b) y (d), la fermentación en cajones tipo escalera y lineal respectivamente, es la forma más usada para manejar volúmenes grandes de granos de cacao, conteniendo entre 600 y 800 kg de granos de cacao en

baba. El sistema está formado por una serie de cajones fabricados en madera, con dimensiones estándar de 1 m x 1 m x 1 m, los cajones se disponen elevados del suelo 15 o 20 cm y sobre un drenaje que permita el flujo del líquido del mucilago del cacao. Igual que la estructura (a), se presentan ranuras o separaciones en el fondo de igual medida.

Para la disposición en el sistema tipo escalera, la masa de cacao se coloca en los cajones superiores y para cada volteo se quita la pared divisoria del cajón superior para que descendan los granos. De esta manera, la masa cae al cajón inferior, donde los granos que estaban arriba pasan a la parte inferior del cajón, y los que estaban abajo se disponen en la parte de arriba.

En los cajones con formato lineal, el volteo se realiza con la misma lógica hacia al cajón contiguo, o dentro del mismo cajón favoreciendo el volteo completo de la masa de cacao.

La estructura (c), el tambor o cilindro rotatorio, también construido en madera, consta de un sistema interno de un eje con paletas que giran sobre balineras. El tambor tiene medidas de 1 m de largo, 75 cm de diámetro, con una tapa y dos paredes laterales. Los ejes son listones de madera, con 7 cm de ancho y 3 cm de espesor.

El volteo se consigue con el movimiento de una palanca instalada en la parte externa, que hace girar el cilindro y no es necesario retirar los granos de cacao, favoreciendo que se mantenga el calor al interior. La capacidad del sistema puede ser de 250 kg o más y es posible hacer la carga y descarga por una sola persona.

El sistema (e), fermentación por montones es el más artesanal de los descritos hasta el momento, usado principalmente pequeños productores que no cuentan con infraestructura construida. Se basa en apilar o amontonar la masa de cacao sobre hojas de plátano u otro material que evite el contacto con el suelo. En este caso es recomendable hacer aberturas a las hojas y ubicarlas de forma inclinada para facilitar el drenaje de los líquidos.

Es necesario cubrir los montones con hojas, sacos, lona u otro material para mantener el calor; y para garantizar la aireación es necesario voltear la masa en fermentación y volver a cubrirlos después de cada volteo (Cacao Móvil, s.f.).



Proceso de fermentación del grano de cacao

La fermentación es un proceso bioquímico y fisicoquímico llevado a cabo en la masa de cacao, donde se generan alcoholes (etanol), ácido acético y láctico, producto de la acción de microorganismos benéficos como levaduras y bacterias en condiciones aeróbicas y anaeróbicas (CNCH, 2019). En términos generales el proceso se resume de la siguiente forma:

- Se desdoblán los azúcares presentes en el mucílago del cacao en alcohol y posteriormente en ácido acético.

- Aumento de temperatura que favorece el arriñonamiento del grano y muerte del embrión.

- Reducción de sabores amargos y astringentes del grano de cacao.

- Transformación de la coloración interna y externa de los granos, promoviendo la generación de sabores y aromas propios del cacao.

Para que se lleve a cabo el proceso, se requiere el control de variables de fermentación como la temperatura, pH, contenido de azúcares y la disponibilidad de microorganismos. La evolución del proceso depende de la intensidad de dichas variables y las condiciones de ingreso de los granos de cacao en baba (fresco) al fermentador.

Aunque existen muchas fuentes con recomendaciones sobre la duración del proceso, cada productor en su finca o unidad productiva ajusta dichas variables atendiendo a la infraestructura de fermentación, las condiciones agroclimáticas y no menos importante, la genética del cacao, teniendo presente la necesidad de que se lleve a cabo en un lugar cerrado protegido de las condiciones ambientales externas (lluvia o sol) que generen cambios bruscos de temperatura (Pérez y Contreras, 2017).

Las condiciones del proceso de fermentación se resumen en la siguiente tabla:

Tabla 1. Condiciones del proceso de fermentación de granos de cacao

Variables	Etapa 1 Fermentación alcohólica	Etapa 2 Fermentación acética	Etapa 3 Oxidación
Temperatura	45°C (día y noche aproximadamente)	48 – 51 °C (día y noche)	48 – 51 °C (día y noche)
Tiempo	48 horas (día 1 y 2)	48 y 96 horas (día 2 hasta el 4 aproximadamente)	96 horas hasta finalizar el proceso (después del día 4)
Microorganismos presentes	Levaduras: <i>Saccharomyces cerevisiae</i> , <i>Hanseniospora thailandica</i> , <i>H. opuntiae</i> y <i>Pichia kudriavzevii</i>	Bacterias lácticas: <i>Lactobacillus</i> spp: <i>Lactobacillus fermentum</i> Bacterias acéticas: <i>Acetobacter pasteurianus</i>	Enzimas Bacterias acéticas: <i>Acetobacter pasteurianus</i>
pH	pH en la pulpa < 4,5 y posteriormente aumenta lentamente	pH interno de las semillas ≈ 4,5 pH de la pulpa ≈ 6,0	pH de la pulpa residual ≈ 7
Disponibilidad del oxígeno	Restricción de O ₂ – predomina la condición anaeróbica	Presencia de O ₂ – predomina la condición aeróbica	Presencia de O ₂ – predomina la condición aeróbica
Volteos de la masa de caca	Sin volteos	Con volteos	Con volteos
Reactivos de la reacción	Azúcares	Alcohol Ingresa O ₂	Limitado alcohol Ingresa O ₂
Productos de la reacción	Agua, CO ₂ , ácido láctico, alcohol (etanol)	Ácido láctico Ácido acético Se libera CO ₂	Limitado ácido acético Se libera CO ₂

Fuente. Información consolidada a partir de Pérez y Contreras (2017), CNCH (2019), documento traducción de Lambert (s.f, diapositiva 19), Guzmán-Alvarez y Márquez-Ramos (2021).

La primera etapa ocurre desde que se realiza la apertura de las mazorcas de cacao, donde las levaduras transforman los azúcares presentes en la pulpa o mucílago de cacao (en un 10%) en alcohol. Para que se lleve a cabo, es necesario apilar el cacao fresco en la estructura de fermentación, que limite el ingreso de aire y garantice el incremento de la temperatura. En este caso, se descompone la pulpa y se liberan líquidos de este material.

Para la actividad de las levaduras se requiere de un ambiente con restricción de oxígeno, no con ausencia total, porque la no presencia de este, podría generar ácido láctico y butírico en cantidades que generan sabores no deseados en el grano de cacao fermentado.

En la fermentación acética, la segunda etapa marcada del proceso de fermentación, se acumula ácido acético que da origen al olor a vinagre en la masa de cacao, como producto de la transformación del alcohol. El ácido acético atraviesa el grano de cacao hasta su interior modificando los polifenoles, que confieren el color violeta, sensación de astringencia y sabor amargo al grano de cacao. Esto se refleja en granos hinchados y cambios desde la testa hacia dentro, donde se evidencian cambios de color al interior del grano, disminuyendo la intensidad del color violeta tornándose marrón.

Este proceso es realizado por bacterias que consumen oxígeno a grandes velocidades, para lo cual es crucial el volteo de los granos de cacao, que a su vez favorece volatilizar el ácido acético de la masa.

Continuando con el proceso en la etapa de oxidación, ya se ha escurrido y transformado el mucílago de cacao, disminuyendo la humedad y favoreciéndose la aireación, se ralentiza la fermentación acética por la disminución del contenido de alcohol en la masa. También se sigue consumiendo oxígeno a gran velocidad, por eso se continúa con la remoción de los granos para que ingrese aire, se libere CO_2 y se libera el ácido acético que mejora el sabor del grano al final del proceso.

Paralelo a esto al interior del grano ocurren transformaciones bioquímicas, como: degradación de los polifenoles que promueve la disminución de la astringencia del grano; disminuye el color violeta por degradación de antocianinas, disminuyen alcaloides y en consecuencia el amargor, se sintetizan quinonas y se observa la coloración marrón del grano desde la testa hasta su interior y se profundizan ranuras o surcos en dicha zona (Pérez y Contreras (2017).

En la fermentación ocurre la transformación del grano de cacao en un porcentaje del 70%, que se completa en el proceso posterior de secado.

Estas modificaciones descritas pueden observarse en la siguiente figura:

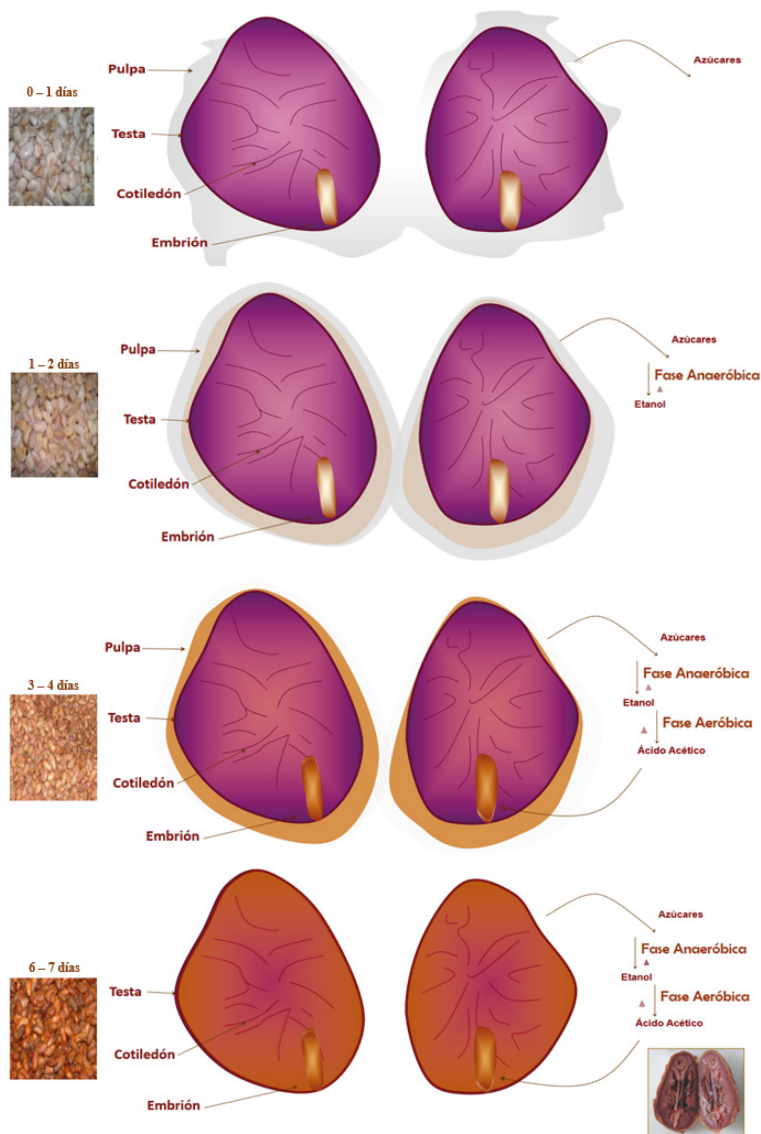


Figura 4. Ilustración de las modificaciones al interior del grano de cacao durante la fermentación **Fuente.** Tomado de Ramos (2009) citada en Connecting Central América (2020) y Gavanoz y Federación Nacional de Cacaoteros (s.f).

SECADO DEL GRANO DE CACAO

En el proceso de secado de los granos de cacao se completan algunas transformaciones físicas y químicas del grano que lograron complementarse durante el proceso de fermentación, y corresponden aproximadamente a un porcentaje del 30%. Este proceso consiste básicamente en el movimiento de aire a través de los granos de cacao, aprovechando la luz solar en zonas donde las condiciones climáticas favorezcan.

El secado se lleva a cabo con la finalidad de disminuir el contenido de humedad de los granos, que salen del proceso de fermentación con un porcentaje de humedad del 55% y se busca reducir hasta el 6,5% a 7%; esto trae como consecuencia un mejor manejo para el almacenamiento y posterior comercialización del grano, disminuyendo la posibilidad de ataques por hongos y garantiza su conservación por más tiempo.

Durante esta operación continúan algunos procesos químicos y físicos en los granos de cacao, como la oxidación completa y la transformación de polifenoles, que trae como consecuencia el cambio total de color violeta a marrón de los granos y la aparición de las características organolépticas deseables para granos adecuadamente fermentados y secos.

Esta operación dura entre 5 a 7 días y debe ser lenta y a bajas temperaturas, por lo cual en el primer día el secado se realiza en las primeras y últimas horas del día; de esta forma se evita el aplastamiento brusco del grano y la textura plana y seca. Después del primer día, el secado se realiza en las horas de sol durante el día.

El secado se realiza en estructuras llamadas paseras, casa elbas, camillas de madera y es necesario hacer la remoción o volteos para garantizar el secado uniforme de los granos (Cardona, 2016; Useche y Ardila, 2012).

Sistemas para fermentación del grano de cacao

El proceso de secado se puede llevar a cabo de forma natural o artificial (mecánico). Las estructuras más convencionales promueven el secado natural y son las más utilizadas, como las marquesinas y casa elbas, elaboradas

con maderas blancas y secas, principalmente de laurel (CNCH, 2019).

En general para el secado de los granos de cacao se pueden utilizar diversas superficies que permitan colocarlos en capas delgadas para que reciban sol y viento, para lo cual es necesario evitar que alrededor de las instalaciones existan obstáculos que impidan la entrada de luz y circulación natural del aire. Se debe ubicar la instalación en una zona que permita la liberación o drenaje del agua libre presente en los granos. Además, ubicarla en un área alejada de agentes contaminantes, como gases de automotores que puedan llegar cerca de la instalación, tampoco cerca de cultivos donde se usen agroquímicos y no cuenten con barreras para controlar la contaminación cruzada.

El cacao puede secarse en suelo de cemento, donde se usan superficies planas construidas con una plancha de cemento fundido, proporcionando desnivel hacia los costados para favorecer el escurrido del agua lluvia. En este caso el cacao es colocado directamente sobre el suelo y se mueve con palas plásticas, de madera o metálicas que facilita la aireación de los granos. Para este caso, también se pueden usar mantas de lona o polipropileno que se colocan sobre el piso y sobre estas los granos de cacao, el material de las mantas no debe transferir olor al grano de cacao.

Otra forma de secado se da sobre mesones levantados contruidos en madera, muy usado en las diversas regiones cacaoteras colombianas. Los mesones constan de superficies principalmente contruidas con esterilla de guadua, sin paredes en los bordes, en algunas ocasiones se usan plásticos o telas sobre la esterilla. Una derivación de este sistema son las casas elbas, que se construye en madera sobre el techo de la casa del productor; esta cuenta con un techo corredizo que permite exponer el grano a la radiación solar y al viento durante el día, facilitando ser cerrado en la noche o cuando llueve. La superficie de la casa elba es contruida con listones de madera ensamblados y el techo con tejas metálicas; la distancia entre la superficie y el techo es cercana a los 80 cm de la parte más alta del techo.

Existen también los mesones corredizos dispuestos con un sistema de ruedas que facilita colocar un nivel de mesón debajo del otro, con diferentes alturas, además consta de rieles metálicos a través de los cuales se corren los mesones. La superficie donde se ubican los granos es contruida en madera con bordes laterales y el techo con tejas metálicas.



Otro sistema de secado donde se utilizan mesones levantados son los invernaderos con plástico. La estructura es construida en madera con paredes de plástico que resisten la radiación solar, las paredes son móviles tipo cortina, que al subir y bajar permiten controlar la ventilación, temperatura y humedad relativa. Al igual que las anteriores, la superficie de secado es construida en esterilla de guadua, entramados de caña brava o con mallas plásticas con aberturas.

Las ilustraciones de las estructuras de secado se presentan a continuación:



Figura 5. Ilustración de los diferentes sistemas de secado de cacao. **Fuente.** Imágenes tomadas de Pérez y Contreras (2017).

Nota. (a) Secado de cacao en el suelo (b) Secado de cacao en lonas (c) Secado en camas levantadas (d) Secado en casa elbas (e) Secado en mesones corredizos y (f) Secado en casa elbas.



CAPÍTULO 2.

TRANSFORMACIÓN DEL GRANO DE CACAO

RESUMEN

En este capítulo se presenta una exploración detallada de la agroindustria del cacao, abordando el proceso de transformación del grano desde su recolección hasta los productos finales, con especial énfasis en los bienes generados a partir de esta materia prima en un contexto agroindustrial. Además, se profundiza en los diversos productos y subproductos que emergen a lo largo de la cadena productiva.

AGROINDUSTRIA DEL CACAO

Por sus componentes, el cacao se ha constituido como materia prima de diversas industrias, principalmente la alimentaria, la cosmética y la farmacéutica. En el sector agroindustrial la cadena productiva del cacao está dividida en 3 tipos de bienes; el bien primario correspondiente al grano de cacao, los bienes intermedios como el aceite,



manteca, polvo y pasta de cacao, y los bienes finales como chocolate y las diversas preparaciones (Superintendencia de industria y comercio [SIC], 2011).

Bienes primarios

En esta categoría figuran los granos de cacao secos, que están constituidos por componentes lipídicos (manteca de cacao) en mayor proporción entre el 50% y 57% del peso total de los granos, como ácidos grasos libres, mono, diglicéridos, triglicéridos, fosfolípidos y glicolípidos; también por carbohidratos, entre el 2% al 4% y corresponden a azúcares libres y el 12% a polisacáridos. Contienen entre el 10% al 16% de proteínas como albúminas y globulinas; y los polifenoles del tipo flavonoides entre el 14% al 20% del peso seco del grano, los cuales confieren características que definen la calidad de los granos de cacao, como el olor, color, acidez, astringencia y sabor amargo (Cardona, 2016). Esta materia prima es regulada por la norma NTC 1252 (2012), que “establece los requisitos que debe cumplir el cacao en grano (*Theobroma cacao* L), beneficiado, destinado al procesamiento o comercialización y los criterios que deben aplicarse para su clasificación” (p.1).

Bienes intermedios

Los bienes intermedios se obtienen mediante el procesamiento del grano de cacao, y son utilizados como insumos para crear productos finales:

- **Licor de cacao:** se extrae de los granos secos tostados, descascarillados y molidos. El licor, pasta o masa de cacao es de color oscuro y de consistencia viscosa (Mejía et al., 2017).
- **Manteca de cacao:** es la grasa obtenida al someter a presión la masa o licor de cacao (Mejía et al., 2017).
- **Nibs de cacao:** se obtienen con la trituration del grano de cacao tostado y descascarillado. Son pequeñas porciones del grano (Cofina, 2018a).
- **Cacao en polvo:** es el polvo que se obtiene de la pulverización de la torta de cacao luego del prensado de la pasta o licor de cacao (Cofina, 2018b).



- **Torta de cacao:** se obtiene del prensado del licor de cacao y se constituye en una masa compacta de sólidos de cacao (Cofina, 2018c).

Existen normas que regulan los bienes intermedios, como la NTC 486 (2008) para masa o pasta o licor de cacao y torta de cacao para fabricar productos derivados del cacao, y la NTC 518 (2008) para cacao en polvo.

Bienes finales

Para la fabricación de productos de cacao el rendimiento del grano es del 85%, obteniéndose los bienes intermedios como insumo para elaborar chocolate, el producto insignia de la agroindustria cacaotera (Mejía et al., 2017).

Dentro de los tipos de chocolates se encuentran:

- **Chocolate negro:** se elabora a partir de la mezcla de la pasta de cacao, manteca de cacao y azúcar, además de algún emulsificante y saborizante a criterio del fabricante. Para este producto el porcentaje de cacao declarado debe ser igual o superior al 40% (Alvarado y Duville, 2020).
- **Chocolate con leche:** este producto es considerado un dulce o golosina, su color es más claro, porque se le añade leche en polvo y la proporción de pasta de cacao es inferior al 40% (Alvarado y Duville, 2020).
- **Chocolate blanco:** producto elaborado a partir de manteca de cacao en una proporción del 20%, más leche en polvo y azúcar. Como tal no es un chocolate sino un producto alimenticio dulce, porque no está constituido por pasta de cacao (Alvarado y Duville, 2020).
- **Chocolate de cobertura:** es la materia prima utilizada para cubrir frutas u alimentos congelados, y puede ser chocolate negro o en leche. Contiene pasta de cacao, manteca de cacao y azúcar (Alvarado y Duville, 2020).
- **Chocolate de mesa o para la taza:** es usado para preparar como bebida caliente, es chocolate negro con una proporción de pasta de cacao menor del 50% y es un producto menos refinado al

comparar con el chocolate para consumo directo, como las tabletas. En ocasiones es añadido de fécula de maíz para espesar la bebida durante la preparación (Alvarado y Duville, 2020).

PROCESAMIENTO DEL GRANO A LA BARRA (BEAN TO BAR)

El proceso “bean to bar” representa un enfoque artesanal e integral para transformar el grano de cacao en una barra de chocolate, en donde se controla cada paso del proceso:

Tostado de los granos

Los granos de cacao se tuestan para oscurecer su color y obtener un sabor mucho más intenso y rico, además de facilitar aún más el proceso siguiente. Generalmente este proceso se realiza en un horno a temperaturas de entre 100 °C y 140 °C por alrededor de 20 a 45 minutos (Alvear, 2020).

Descarrillado y obtención de nibs de cacao

Una vez tostados los granos se procede a retirar la cascara de la semilla, dejando únicamente el grano tostado. El cacao que se depuró se tritura y se obtiene lo que se conoce como nibs de cacao (Zambrano, 2016).

Molido y prensado

Al obtener los nibs estos se muelen obteniendo una pasta denominada licor de cacao, este ya puede ser utilizado directamente para la elaboración de barras de chocolate o podemos llevarla a una prensa donde se extrae la manteca de cacao dejando únicamente la masa sólida conocida como pasta de cacao (Zambrano, 2016).



Conchado

Se mezcla la pasta de cacao con azúcar y se airea a altas temperaturas durante tiempos prolongados, mientras más tiempo se deje será mejor el resultado. Durante este proceso se mezcla a fondo los ingredientes, consiguiendo eliminar un poco de la acidez e intensificar los sabores, además de mejorar su finura y su untuosidad (Zambrano, 2016)

Temperado

Durante esta etapa el chocolate se calienta y enfría lentamente con el objetivo de conseguir una correcta cristalización de las moléculas de la manteca de cacao. Es vital realizar de forma correcta este proceso para evitar que el chocolate se separe y permitir que endurezca de forma adecuada (Alvear, 2020).

Moldeado del chocolate

A partir de esta fase el chocolate se vierte en moldes para darle la forma deseada. Finalmente, se deja enfriar y ya está listo para disfrutar.

El proceso bean to bar se presenta de manera ilustrativa en la siguiente figura:

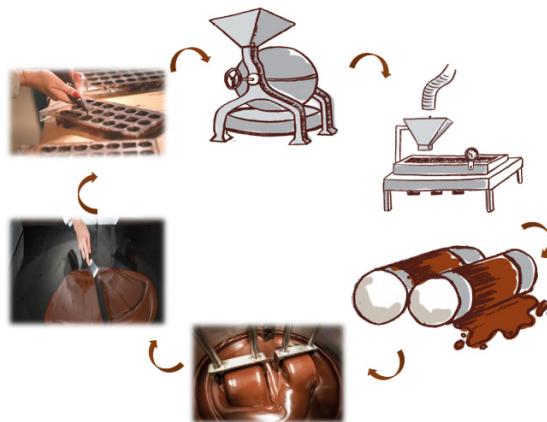


Figura 6. Proceso bean to bar del cacao. **Fuente.** Elaborado a partir del diseño de Mamuschka (s.f), Dulkado (2021), Alvear (2020), Bailey (2018).

Este enfoque “bean to bar” permite controlar la calidad en cada etapa y obtener un chocolate con características únicas, adaptado a las exigencias del mercado actual. La transformación integral del grano hasta la barra final ilustra el valor agregado que el proceso aporta a la cadena productiva del cacao, fortaleciendo la agroindustria y beneficiando a los productores locales.

DESAFÍOS Y OPORTUNIDADES PARA LA AGROINDUSTRIA DEL CACAO EN COLOMBIA

La agroindustria del cacao ofrece grandes oportunidades, pero se debe tener en cuenta que también existen desafíos significativos a enfrentarse para fortalecer la competitividad del sector. Estos incluyen la falta de infraestructura adecuada, la necesidad de mejorar las técnicas de cultivo y procesamiento, así como la escasa formación de los productores en técnicas modernas y sostenibles. Sin embargo, los programas de comercio justo y el impulso a la agroindustria local ofrecen grandes posibilidades para mejorar la calidad de vida de los productores y aumentar la competitividad en mercados internacionales.



CAPÍTULO 3

INVESTIGACIONES Y PRÁCTICA DE PREPARACIONES CON CACAO

RESUMEN

Este capítulo presenta una revisión de estudios donde han utilizado el fruto del cacao de manera integral en diversas preparaciones gastronómicas. Se finaliza con la presentación de 7 preparaciones gastronómicas desarrolladas a partir de un chocolate, obtenido de semillas de cacao de una finca ubicada en la vereda Pan de Azúcar del municipio de Timbío, Cauca.

EL CACAO EN LA GASTRONOMÍA

A continuación, se describen una serie de investigaciones revisadas, donde se aborda la temática del uso del fruto del cacao en diversas preparaciones gastronómicas.



Línea de productos decorativos a base de mucílago de cacao en Santander

Proyecto realizado en el departamento de Santander en la Universidad Autónoma de Bucaramanga. Se realizó un tipo de investigación exploratoria, se identificó el problema y seguido a esto la zona y la población. Gracias a las investigaciones y análisis realizados se pudo garantizar que el mucílago del cacao se encontraba en óptimas condiciones para su consumo y comercialización. Finalmente, para la elaboración de la propuesta final se elaboraron preparaciones como: Dentelles, esferas, globos comestibles y espumas, haciendo uso de técnicas de alta cocina y de vanguardia. A excepción de los globos comestibles las demás preparaciones no requieren de mucho tiempo de elaboración, sin embargo, el globo debe pasar por un proceso de 24 horas para que se encuentre en óptimas condiciones.

Investigación del cacao de Santo Domingo de los Tsáchilas para sus múltiples usos en la gastronomía

Investigación llevada a cabo en Ecuador en la provincia de Santo Domingo de los Tsáchilas. Se realizó una cata de diferentes chocolates provenientes de la zona. Nueve personas entre chefs, pasteleros y foodies evaluaron las diferentes marcas en sus variedades al 50%, 60% y 70% de cacao. Gracias a la cata realizada por los comensales se pudo identificar condiciones como el olor, color, sonido y sabor del cacao, permitiendo así a los productores conocer un poco más sobre el producto que estaban ofreciendo e identificar el nivel de aceptabilidad del mismo. Las recetas escogidas para esta propuesta fueron: *Gyosas rellenas de cerdo con salsa de chocolate*, *Portobellos confitados con puré de coliflor*, *Ceviche de albacora en salsa ponzu de chocolate con crocante de verde*, *Pato en salsa de cacao y vegetales glaseados con puré de alcachofa*. Para cada una de estas preparaciones se realizó una estandarización de las recetas donde se evidencia las cantidades, los ingredientes, costos y preparación.



Implementación de cacao fino y de aroma en la empresa Diana Vernaza, en la línea de producción gastronómica

Para la realización de este proyecto se desarrolló una serie de investigaciones referente al producto principal del proyecto: el cacao. Se describió su origen, sus variedades, además de sus procesos para convertirse en chocolate y la línea de productos que derivan de este. Como resultado de esta investigación se logró sacar al mercado productos como: Chocolate semi amargo; Chocolate blanco; Bombón de uvilla, es un bombón de chocolate relleno con lo que conocemos como uchuva en Colombia, y se preparó en una forma de salsa; Bombón praliné de tostado, se realizó un caramelo con la nuez y con esto ya frío se troceó y se agregó a los bombones; Bombón ají y ganache, se realizó una ganache de chocolate con ají, con el que se relleno los bombones; Bombón de horchata, se realizó una infusión de horchata y seguido a esto se le agregó limón y glucosa para rellenar los bombones; Bombón de tocte y dulce de leche, se troceó la nuez de tocte y se le agregó al dulce de leche para rellenar los bombones, chocolate de leche; Bombón relleno espíritu del Ecuador, se mezcló el licor con glucosa para poder rellenar el bombón; Bombón sal prieta, la sal prieta se espolvoreó en los bombones ya terminados; Bombón frutos rojos, se realizó una salsa con los frutos y con eso se rellenaron los bombones y Bombón relleno de cantaclaro, se mezcló el licor con glucosa y se relleno los bombones.

Caracterización bromatológica de los productos derivados de cacao (*Theobroma cacao* L.) en la Chontalpa, Tabasco, México

Esta investigación tenía como objetivo caracterizar la calidad fisicoquímica de los productos tradicionales y no tradicionales derivados del cacao de la región de la Chontalpa, Tabasco. Se evaluaron 32 muestras de productos elaborados a base de cacao en la región. Se obtuvieron 19 tipos de Polvillo y 13 tipos de chocolate, con diversos ingredientes. Las muestras de chocolate colectadas se catalogaron en chocolates Amargos, semiamargos y dulces. Los ingredientes de los chocolates elaborados en las comunidades de estudio, aparte del cacao como mate-

ria prima principal, fueron la canela, pimienta, galletas y azúcar. Finalmente, las combinaciones de estos productos fueron: chocolate a base de cacao puro, chocolate de cacao + canela, chocolate de cacao + canela + pimienta, chocolate de cacao + galleta + azúcar, chocolate de cacao + canela + azúcar, chocolate de cacao + pimienta + canela + azúcar.

Estudio de factibilidad de un establecimiento gastronómico con aplicaciones culinarias de cacao en el sector Urdesa de la ciudad de Guayaquil

La finalidad de este proyecto consistía en realizar un estudio de factibilidad para la creación de un establecimiento gastronómico especializado en elaboraciones con aplicaciones culinarias de cacao en el sector de Urdesa en Guayaquil. Para el desarrollo de esta investigación se realizó un estudio de mercado y un estudio financiero. Además, se creó una carta con productos como: pulpo con salsa de vino blanco y cacao, ensalada de arugula con vinagre balsámico de chocolate, Fettuccini de chocolate con helado y miel, sushi de frutas con salsa de chocolate. Siempre buscando resaltar el cacao y que este le diera un factor diferencial al restaurante.

Utilización de la pulpa de cacao (*theobroma cacao*) para la elaboración de postres como alternativa gastronómica

Se realizó un tipo de investigación descriptiva. Los productos realizados fueron: Gelatina de pulpa de cacao (pulpa de cacao, gelatina sin sabor, agua y azúcar), helado de pulpa de cacao (Pulpa de cacao, nata, yemas de huevo y azúcar) y mousse de pulpa de cacao (Gelatina sin sabor, crema, claras, azúcar y pulpa de cacao). Los análisis bromatológicos y microbiológicos realizados evidenciaron que los productos son aptos para el consumo humano y no presentan un riesgo para la salud de los consumidores. Todos los productos mostraron un nivel de aceptabilidad muy alto, siendo el mousse el postre más gustado, debido a la combinación de sabores que este ejerce al paladar.



PREPARACIONES GASTRONÓMICAS A BASE DE CACAO
DESARROLLADA POR ESTUDIANTES DEL PROGRAMA DE
TECNOLOGÍA EN GESTIÓN GASTRONÓMICA DE
UNICOMFACAUCA

Canapé relleno de ribs en bbq con chocolate al 60%

Esta preparación, aunque sencilla, resultó muy contundente en lo que a sabor corresponde, con toques dulces, ácidos y amargos, lo cual hacen de esta una preparación ideal. Para la ocasión se realizó como un aperitivo, sobre una base de masa quebrada salada y con acompañamientos como aire de zanahoria y emulsión de aguacate con cilantro que aportaron un toque de frescura a la receta. Para la bbq se utilizó 30 gramos de chocolate al 60%, el cual se agregó al final de la preparación logrando que derritiera únicamente con el calor residual de la salsa.

Preparación:
Canapé relleno de ribs en bbq con chocolate al 60%

Estandarización de la preparación	Cantidad de porciones:	4	Fotografía
Ingredientes	Cantidad	Medida	
Costillar de cerdo	1000	gramos	
Puré de tomate	500	gramos	
Vinagre de manzana	1/2	taza	
Mostaza	1	cucharada	
Salsa inglesa	2	cucharada	
Chocolate 60%	20	monedas	
Sal	c/n		
Pimienta	c/n		
Cebolla en polvo	c/n		
Ajo en polvo	c/n		
Paprika	1	cucharada	
Panela	200	gramos	
Masa de hojaldre	1000	gramos	
Acompañantes			
Zumo de zanahoria	200	gramos	
Leticina de soya	2.4	gramos	
Aguacate hass	2	unidad	
Fondo de cerdo	c/n		
Zumo de limón	c/n		
Hierbabuena	c/n		
Agar Agar	0.5	gramos	
Brotos	c/n		

*c/n: cantidad necesaria



Ensalada fresca con frutas y verduras con esferificación de vinagre balsámico con chocolate

La idea de esta receta consistía en poder mostrar otra forma de presentar una vinagreta. Para la ensalada se utilizó un mézclum de verdes, tomates silvestre, mozzarella di buffala y frutas como manzanas, zarzamoras, mandarina, uchuvas. Para la vinagreta se necesitó vinagre de modena, que es el de mejor calidad; este se llevó a fuego junto con agua, panela, el chocolate al 60% y un poco de agar agar, posteriormente para realizar la esferificación se requirió el uso de una jeringa sin la aguja y de aceite muy frio. Este fue un acompañamiento ideal para las demás preparaciones dando ese toque de frescura que se buscaba.

Preparación:

Ensalada verde con frutas y esferificación de vinagre balsámico de chocolate al 60%

Estandarización de la preparación	Cantidad de porciones:	1	Fotografía
Ingredientes	Cantidad	Medida	
Mézclum de verdes	1	paquete	
Tomate silvestre	1	paquete	
Zarzamora	1	paquete	
Mandarina	4	unidad	
Mozarella di bufala	1	paquete	
Jamón serrano	c/n		
Manzana verde	4	unidades	
Vinagre balsámico	110	gramos	
Agua	100	gramos	
Chocolate 60%	25	gramos	
Aceite neutro	300	mililitros	
Pimienta	c/n		
Sal	c/n		
Agar agar	1	gramos	
Azúcar	200	gramos	
Para el dentelle			
Harina	20	gramos	
Agua	110	gramos	
Aceite	120	gramos	
Sal o zumo de una fruta o verdura	c/n		
Agar Agar	0.5	gramos	
Brotes	c/n		

*c/n: cantidad necesaria



Papas soufflé rellenas de espuma de ají de maní con chocolate y pulled pork en mole con chocolate al 60%

Esta preparación resultó más compleja ya que se utilizó la técnica del suflado. Para la elaboración de estas es esencial manejar bien las medidas, deben ser láminas perfectamente cortadas a 3 mm ya que de esto depende el éxito de la receta. Para la fritura se utilizan dos temperaturas de aceite, uno a 150° y otro a 190°-200° centígrados, esto es lo que genera el efecto suflado en las papas. Para el aji de maní se realizó de manera tradicional y se le agregó el chocolate 60% al final, finalmente se le puso un poco de agar agar y se llevó a un sifón. Para la segunda preparación se realizó el mole con chile ancho y el chocolate al 60%, el cual se le agregó al final; como acompañantes del plato se utilizó la ensalada previamente descrita y un poco de emulsión de la aguacate.

Preparación:
Ensalada verde con frutas y esferificación de vinagre balsámico de chocolate al 60%

Estandarización de la preparación	Cantidad de porciones:	1	Fotografía
Ingredientes	Cantidad	Medida	
Ají	c/n		
Maní	300	gramos	
Cebolla larga	1	unidad	
Tomate	1	unidad	
Caldo de pollo	400	gramos	
Chocolate 60%	25	gramos	
Sal	c/n		
Pimienta	c/n		
Papa pastusa	2	unidad	
Aceite de girasol	600	mililitros	
Pierna de cerdo	1000	gramos	
Tomate chonto	2	unidad	
Cebolleta	1	unidad	
Diente de ajo	2	unidad	
Chile ancho	1	unidad	
Fondo	500	mililitros	
Chocolate 60%	20	pastillas	
Carga para sifón	2	unidad	
Agar Agar	1	gramo	
Crema de aguacate			
Aguacate	1	unidad	
Aceite de oliva	C/N		
Zumo de limón	C/N		
Hierbabuena	C/N		
Sal y pimienta	C/N		

*c/n: cantidad necesaria



Sorrentinos fritos rellenos de pollo en reducción de cerveza negra y chocolate al 60% con vegetales

Para la creación de esta receta se pensó en lo que más le gusta a la gente: el café, la cerveza y el chocolate, por lo cual era algo que no podía fallar y se realizó la salsa con estos tres ingredientes y un poco de panela. Se preparó la pasta fresca desde cero y se utilizaron los moldes especiales para darle la forma deseada, esta se relleno con el pollo bañado en la salsa, para acompañar este plato se realizó una espuma de queso, unos champiñones salteados, arandanos, mozzarella di buffala y se bañó la pasta al final con un poco más de la salsa.

Preparación:

Sorrentinos fritos rellenos de pollo en reducción de cerveza negra y chocolate al 60% con vegetales

Ingredientes	Cantidad	Medida	Fotografía
Pechuga de pollo	1	unidad	
Cerveza negra	2	unidad	
Chocolate 60%	c/h		
Pimentón	1	unidad	
Champiñón	100	gramos	
Cebolla morada	1	unidad	
Harina	300	gramos	
Huevos	3	unidad	
Aceite de oliva	1	cucharada	
Fondo de Pollo	500	mililitros	
Espuma de queso			
Leche entera	150	gramos	
Queso parmesano	200	gramos	
Crema de leche	300	gramos	
Sal	c/h		
Carga para sifón	2	unidad	
Para las perlas de tomate			
Jugo de tomate	200	gramos	
Agar agar	1.5	gramos	
Azúcar	c/h		
Sal	c/h		
Aceite neutro	c/h		



Brigadeiros de chocolate con relleno de maracuyá líquido

Postre típico de Brasil, aunque sencillo, muy delicioso. Se utilizó chocolate al 60%, el cual se le agregó a la leche condensada. Para el relleno se elaboró una salsa de maracuyá que se agregó al momento del formado de los brigadeiros, estos se espolvorearon con cocoa en polvo y se acompañaron con un dentelle y polvo de una flor conocida como Buganvilia.

Preparación:
Sorrentinos fritos rellenos de pollo en reducción de cerveza negra y chocolate al 60% con vegetales

Ingredientes	Cantidad	Medida	Fotografía
Chocolate negro 60%	300	gramos	
Leche condensada	2	unidad	
Maracuyá	500	gramos	
Azúcar	200	gramos	
Crema de leche	c/n		
Decoración (tiras de chocolate, coco rallado, chispas)	c/n		
Para el gel			
Zumo de limón	120	mililitros	
Azúcar	10	gramos	
Jengibre	20	gramos	
Limoncillo	c/n		
Agar Agar	0.5	gramos	
Dentelle			
Mantequilla	125	gramos	
Azúcar glass	250	gramos	
Harina	74	gramos	
Almentras fileteadas	25	gramos	
Zumo de naranja	80	gramos	
Flores para decorar	c/n		

Bubble tea con cascarilla de cacao y esferas de chocolate

Finalmente, una bebida. Primero se realizó la infusión con 100 gramos de cascarilla de cacao y 1 litro de agua, se le agregó un poco de canela, clavo, cardamomo y miel, posteriormente se llevó a frío. Para la esferas se realizó una ganche con el chocolate al 60%, crema de leche y agar agar, se utilizó un molde silicona para darles la forma y se llevaron a refrigeración. Para acompañar se utilizó un gajo de ciruela chilena.

Preparación:

Bubble tea con cascarilla de cacao y esferas de chocolate

Ingredientes	Cantidad	Medida	Fotografía
Cascarilla de cacao	60	gramos	
Agua	500	mililitros	
Cacao en polvo	c/n		
Canela	c/n		
Clavo	c/n		
Cardamomo	c/n		
Miel	c/n		
Leche entera	120	mililitros	
Para las esferas			
Crema de leche	500	gramos	
Chocolate 60%	200	gramos	
Agar agar	1.5	gramos	
Aceite neutro	c/n		

Bombonería de chocolate



Fuente. Archivos de los autores



Algo infaltable cuando de chocolate se trata son los bombones rellenos. Para esta ocasión se realizaron 4 tipos de relleno: con café, pistacho y almendra, crema de whisky y frutos rojos estos se utilizaron en forma de ganache. Para formar los bombones se utilizó moldes de policarbonato los cuales permiten dar un mejor brillo al bombón. Es importante tener en cuenta las temperaturas a la hora de derretir el chocolate, primero se llevó a baño maría hasta conseguir 50°C, seguido a esto se vertió el chocolate sobre una mesa de mármol y se temperó hasta una temperatura de 27°C, finalmente se devolvió el chocolate al recipiente donde estaba anteriormente para que con el calor residual de este la temperatura subiera hasta 30°C.



TALLER

ACTIVIDADES PROPUESTAS

1. APROPIACIÓN DE CONCEPTOS

Realice la lectura detenida de los conceptos relacionados con el manejo agronómico del cultivo de cacao y desarrolle el crucigrama de la figura 5.

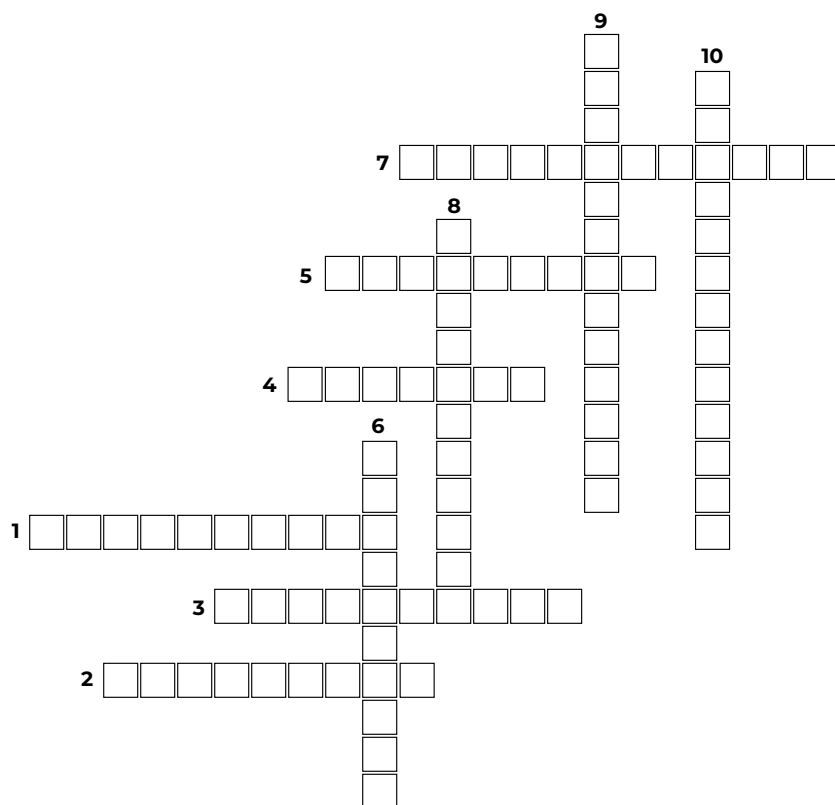


Figura 5. Crucigrama sobre manejo agronómico del cultivo de cacao. Fuente. Elaboración de los autores.

Pistas:

1. Grupo genético obtenido por la hibridación de los cultivares criollos y forasteros, se caracteriza por ser una planta robusta, de fruto verde o pigmentado
2. Mencione el género del cacao
3. Etapa del beneficio del cacao donde se extraen las semillas con la pulpa o mucílago
4. Es un grupo genético del cacao que se caracteriza por el sabor suave y aromático
5. Comprende las etapas que van desde la cosecha o recolección de las mazorcas de cacao, extracción de los granos y sigue con la fermentación y secado
6. Componentes presentes en la semilla del cacao, en altas cantidades
7. Tipo de sistema en el cual se instaura el cultivo de cacao en asociación con otros cultivos
8. Etapa donde se realizan acciones que garanticen la producción abundante, duradera y permanente del cacao
9. Nombre a la cultura andina a la cual se atribuye la domesticación del cacao
10. Etapa donde se realizan acciones que garanticen la producción abundante, duradera y permanente del cacao.



2. INTERPRETACIÓN

La figura 4 presenta una ilustración sobre los cambios bioquímicos y físicoquímicos que experimenta el grano de cacao durante el proceso de fermentación. A partir de esta construya un diagrama secuencial donde pueda resumir el proceso en su totalidad utilizando el lenguaje de la ciencia.

3. APLICACIÓN: TRABAJO DE CAMPO

En un ejercicio habitual en campo, donde se lleva a cabo el proceso de fermentación y secado es necesario llevar un registro de las actividades realizadas y los valores de la variable de temperatura, un punto crítico de control.

En esta sección se le solicita realizar una experiencia de fermentación y secado de granos de cacao, utilizando los recursos con los que disponga en la universidad o lugar de vivienda o en una unidad productiva de cacao (si se llega a dar el caso), haga la experiencia para un microlote de granos de cacao ≈ 10 kg y registre la temperatura monitoreada y las actividades desarrolladas en cada día del proceso.

Tabla 2. Formato para registro de actividades en el proceso de fermentación y secado de granos de cacao

Fermentación No.1 - mezcla de clones				
Etapas	Día	Fecha	Descripción	
Fermentación con reposo	0			
	1			
	2			
Etapas	Día	Fecha	Temperatura promedio °C / hora:	Descripción
	3			
	4			
	5			
	6			
	7			
Secado No.1. Descripción de la actividad en cada día				
Secado y volteos	1			
	2			
	3			
	4			

Fuente. Elaboración de los autores.



4. APLICACIÓN

La prueba de corte de granos de cacao se realiza al finalizar el proceso de beneficio de los granos de cacao, como una prueba de calidad que permite determinar por medio de la observación la eficiencia del proceso de fermentación y secado de los granos de cacao.

En esa sección se te solicita consultar la Norma Técnica Colombiana NTC 1252:2021 disponible en físico en las instalaciones de la Biblioteca de Unicomfauca. En la norma se presentan imágenes de granos de cacao cortados que permiten comparar con muestras procesadas para establecer la calidad del grano comprado.

También se necesita 1 kg de granos de cacao fermentados y secos, un bisturí, hojas en blanco, gramera y tabla de picar.

El procedimiento consiste en dividir 1 kg de cacao en grupos conformados por 100 granos; pesa cada grupo, anota los valores y promedia el resultado. Los datos obtenidos deberán ser consignados en la tabla 3.

Posteriormente, comparando con las imágenes de la norma, clasifica los granos según lo establecido y calcula el porcentaje de granos ubicados en cada grupo y continúa diligenciando la tabla hasta completar.

Diligencia las observaciones pertinentes a la calidad del grano.

Tabla 3. Formato para registro de datos para prueba de corte de granos de cacao

Formato prueba de corte de granos fermentados y secos							
Fecha:	Tipo de cacao: _____						
Grupos	Peso de los granos (g)	Características de los granos					
1		Característica	Porcentaje (%) de la muestra	Valores de referencia Norma NTC 1252			
2		GBF (granos bien fermentados)		Tipo de cacao	Premium/especial	Estándar	Corriente
3							
4		GIF (granos insuficientemente fermentados)		%Humedad	7	7,5	7,5
5				Masa (peso) 100 granos	> 120 g	95 - 120 g	< 95 g
6		GSF (granos sin fermentar o pizarrosos)		% GBF	70	65	55
7				% GIF	30	35	45
8		Moho		% GSF / pizarrosos	1	3	5
9				% Granos con moho	1	3	5
10		Germinados		% Granos dañados por insectos o germinados	1	2	3
11		Pasilla		% Grano partido	1	2	5
12		Infestación		% Impurezas o materias extrañas	0	0	0,5
Promedio				% Contenido de almendra	n.a.	n.a.	40-60
Observaciones:							

Fuente. Elaboración de los autores



GLOSARIO

Cosecha: proceso de recolección de las mazorcas maduras del árbol para su posterior proceso de beneficio.

Desgrane: proceso de extracción de los granos de la mazorca de cacao para su posterior fermentación.

Fermentación: proceso bioquímico y fisicoquímico fundamental en el beneficio, con la participación de microorganismos benéficos como levaduras y bacterias en ambientes aeróbicos y anaeróbicos.

Secado: proceso natural o artificial para reducir la humedad del grano de cacao de un 55% a un 7%.





REFERENCIAS

- Alvarado, M., & Duville, K. (2020). *Guía técnica para la elaboración de chocolate*. Centro Nacional de Tecnología Agropecuaria y Forestal Enrique Álvarez Córdoba. <https://www.centa.gob.sv>
- Alvear, I. (2020, 28 de diciembre). *Tree to bar: El verdadero chocolate fino*. Lua Chocolates. <https://www.luachocolate.cl/blogs/news/tree-to-bar-el-verdadero-chocolate>
- Bajaña, L. (2017). *Utilización de la pulpa de cacao (Theobroma cacao) para la elaboración de postres como alternativa gastronómica* (tesis de maestría). Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.
- Cardona, L. M. (2016). *Influencia del proceso de fermentación sobre las características de calidad del grano de cacao (Theobroma cacao)* [Tesis de maestría, Universidad Nacional de Colombia]. <https://repositorio.unal.edu.co/handle/unal/59884>
- Cofina. (2018a). *Nibs de cacao* (p. 2).
- Cofina. (2018b). *Polvo de cacao natural* (p. 2). <https://cofinacocoa.com/polvo-de-cacao/>
- Cofina. (2018c). *Torta de cacao natural* (p. 2).
- Compañía Nacional de Chocolates. (2019). *Cosecha, beneficio y calidad del grano de cacao (Theobroma cacao L.)*. <https://www.chocolates.com.co/wp-content/uploads/2019/09/Cartilla-Cosecha-Benef-Calidad-SEP-2019.pdf>
- Cortes, C. (2021). *Cubun cacao: Chocolate orgánico vegano artesanal* (tesis de maestría). Facultad de Ciencias Económicas y Administrativas, Universidad El Bosque.



- Crespo, J. P. (s.f.). *Viva el cacao*. <https://vivaelcacao.com/derivados-del-cacao/>
- Criollo, J., Criollo, D., & Sandoval, A. (2010). Fermentación de la almendra de copoazú (*Theobroma grandiflorum* [Wild. ex Spreng.] Schum.): Evaluación y optimización del proceso. *Revista Corpoica - Ciencia y Tecnología Agropecuaria*, 11(2), 107–115. <http://revista.corpoica.org.co/index.php/revista/article/view/200/204>
- Dević, J., Porti, M., & Vuksanović, N. (2015). Cocoa and chocolate products in preparation of desserts in catering facilities in Novi Sad. *Researches Reviews of the Department of Geography, Tourism and Hotel Management*.
- Durango, W., Caicedo, M., Vera, D., Sotomayor, I., Saini, E., & Chavez, E. F. (2018). *La cadena de valor del cacao en América Latina y el Caribe*. https://www.fontagro.org/new/uploads/adjuntos/Informe_CACAO_linea_base.pdf
- García, J. (2020). *Propuesta de una línea de bebidas a partir del cacao* (tesis de maestría). Universidad Autónoma de Bucaramanga.
- Gutiérrez, J., & Serrano, A. (2015). *Estudio de factibilidad de un establecimiento gastronómico con aplicaciones culinarias de cacao en el sector Urdesa de la ciudad de Guayaquil* (tesis de maestría). Universidad Estatal de Guayaquil.
- Guzmán, M. (2021). *Larousse cocina*. <https://larousse-cocina.mx/blog/derivados-del-cacao-conoce-todos-aqui/#:~:text=Cacao%20o%20cocoa%20en%20polvo,con%20un%20pH%20de%208>
- ICCO. (2020). *International Cocoa Organization*. <https://www.icco.org/fine-or-flavor-cocoa/>
- Instituto Colombiano de Normalización y Certificación – ICONTEC. (2009). *Norma Técnica Colombiana NTC 3929: Análisis sensorial. Metodología. Métodos del perfil del sabor*. ICONTEC.
- Investincolombia. (s.f.). *Cacao, derivados y chocolate*. <https://investincolombia.com.co/es/sectores/agroindustria-y-produccion-de-alimentos/cacao-derivados-y-chocolate>
- Iriberry, A. (2019). *El español*. https://www.elespanol.com/ciencia/nutricion/20190924/unico-chocolate-polvo-super-recomiendan-nutricionistas/431457025_0.html
- Lefeber, T., Gobert, W., Vrancken, G., Camu, N., & De Vuyst, L. (2011). Dynamics and species diversity of commu-

- nities of lactic acid bacteria and acetic acid bacteria during spontaneous cocoa bean fermentation in vessels. *Food Microbiology*, 28(4), 457-464. <https://doi.org/10.1016/j.fm.2010.10.010>
- Maquita. (s.f.). *Maquita agro*. <https://www.maquitaagro.com/producto/torta-de-cacao/>
- Mejía, C., Caastro, M., Carvajal, L., Castrillón, H., & Puerta, N. (2017). *Agroindustria del cacao*. https://repositorio.sena.edu.co/bitstream/handle/11404/5241/agroindustria_cacao.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Menéndez, J., & Vera, L. (2021). *Desarrollo de un producto de panificación a partir de plátano maduro y cacao proveniente de agricultores asociados* (tesis de maestría). ESPOL, FIMCP.
- Moreno-Martínez, E., Gavanzo-Cárdenas, Ó. M., & Rangel-Silva, F. A. (2019). Evaluación de las características físicas y sensoriales de licor de cacao asociadas a modelos de siembra. *Ciencia y Agricultura*, 16, 75-90. <https://doi.org/10.19053/01228420.v16.n3.2019.9890>
- Muñoz, V., & Quizphí, C. (2018). *Estudio del cacao ecuatoriano y propuesta de elaboración de productos de chocolatería artesanal a partir de cacao denominación de origen Manabí* (tesis de maestría). Universidad de Guayaquil.
- Natra. (s.f.). *Pasta de cacao*. <https://ensegna.com/clients/natra/es/product/pasta-de-cacao/index.html>
- La cocina sana. (s.f.). *¿Son sanos los nibs de cacao o solo una moda más?* <https://www.lacocinasana.com/consejos-de-salud/son-sanos-los-nibs-de-cacao-o-solo-una-moda-mas>
- Ochoa, M. (2019). *Estudio de factibilidad técnica para la producción de un encurtido a base de habas de cacao (Theobroma cacao L.) tostadas* (tesis de maestría). Universidad de Guayaquil, Facultad de Ingeniería Química.
- Sáenz, G. G., Rueda, H. G. M., & Huerto, W. M. (2018). *Manual para mejoramiento de prácticas de beneficio y calidad del cacao*.
- Sánchez, A., Naranjo, J., Córdoba, V., Ávalos, D., & Zaldivar, J. (2016). Caracterización bromatológica de los productos derivados de cacao (*Theobroma cacao* L.) en la Chontalpa, Tabasco, México. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*.
- Sánchez, J., Otero, G., Estevez, F., & Cristancho, M. (2018). *Línea de productos decorativos a base de mucílago*

- de cacao en Santander* (tesis de maestría). Universidad Autónoma de Bucaramanga.
- Superintendencia de Industria y Comercio. (2011). *Cadena productiva del cacao: Diagnóstico de libre competencia*. https://www.sic.gov.co/recursos_user/documentos/promocion_competencia/Estudios_Economicos/Cacao.pdf
- Useche, J. O. P., & Ardila, J. R. (2012). *Guía técnica para el cultivo del cacao* (5ª ed.).
- Valbuena, M. Á. (2017). *Viva el cacao*. <https://vivaelcacao.com/manteca-de-cacao-el-ingrediente-secreto/>
- Velastegui, P. (2019). *Investigación del cacao de Santo Domingo de los Tsáchilas para sus múltiples usos en la gastronomía* (tesis de maestría). Universidad San Francisco de Quito.
- Vernaza, D. (2015). *Implementación de cacao fino y de aroma en la empresa Diana Vernaza, en la línea de producción gastronómica* (tesis de maestría). Universidad Técnica Particular de Loja.
- PNUD. (2021). *Cacao, paz y desarrollo sostenible en Colombia*. Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo. <https://www.pnud.org/>
- Fedecacao. (2020). *Cacao fino y de aroma en Colombia*.

