



<https://revistaagrociencia.wordpress.com/>



Nota Técnica

Procesamiento artesanal de cacao (*Theobroma cacao* L.) y café (*Coffea arabica*)

Handmade processing of cocoa (*Theobroma cacao* L.) and coffee (*Coffea arabica*)

Chávez-Santamaría, JD¹; Rodríguez-Urrutia, EA²; Molina-Escalante, MO³; Lovo Lara, LM⁴.

RESUMEN

Con el objetivo de evaluar, mejorar y estandarizar los métodos de procesamiento de subproductos de cacao y obtener una fórmula comercial manteniendo la calidad en el porcentaje de mezcla de cacao, azúcar y otros ingredientes, se inició un proceso de transformación artesanal del cacao y del café entre los meses de febrero y diciembre de 2018. Asimismo, se consideró de importancia hacer análisis de calidad de grano producido y almacenado en los diferentes lugares de suministro y su rendimiento. Este esfuerzo se llevó a cabo en la Planta de Procesamiento Agroindustrial (PPA), de la Estación Experimental y de Prácticas (EEP), de la Facultad de Ciencias Agronómicas. La adquisición del grano de cacao seco se realizó en los mercados de San Luis Talpa y San Pedro Masahuat, La Paz; y el mercado del municipio de Mejicanos, San Salvador. El procesamiento de los diferentes productos se realizó de manera artesanal y semi industrial. Los productos elaborados fueron: tablilla de chocolate, tablilla de chocolate con café y bombones de chocolate negro y bombones rellenos. Como resultado se formuló un producto nuevo como lo es la tablilla de cacao/café como una forma novedosa para los diferentes productores y grupos emprendedores de la zona además se estandarizó y mejoró los métodos artesanales de procesamiento de los subproductos de derivados de cacao para una mejor rentabilidad de los productos.

Palabras claves: Cacao, café, chocolate, tablilla, bombones, procesamiento artesanal.

SUMMARY

In order to evaluate, improve and standardize the methods of processing cocoa by-products and obtain a commercial formula while maintaining quality in the percentage of cocoa, sugar and other ingredients, a process of artisanal transformation of cocoa and coffee was initiated between the months of February and December 2018. Likewise, it was considered important to make quality analysis of grain produced and stored in the different places of supply and their performance. This effort was carried out in the Agroindustrial Processing Plant (PPA), of the Experimental and Practices Station (EEP), of the Faculty of Agronomic Sciences. The acquisition of dry cocoa beans was made in the markets of San Luis Talpa and San Pedro Masahuat,

1 Tesista, Facultad de Ciencias Agronómicas, Universidad de El Salvador.

2 Departamento de Desarrollo Rural, Facultad de Ciencias Agronómicas, Universidad de El Salvador.

3 Estación Experimental y de Prácticas, Facultad de Ciencias Agronómicas, Universidad de El Salvador.

4 Departamento de Fitotecnia, Facultad de Ciencias Agronómicas, Universidad de El Salvador.

La Paz; and the market of the municipality of Mejicanos, San Salvador. The processing of the different products was done in an artisanal and semi industrial way. The elaborated products were: chocolate bar, chocolate bar with coffee and dark chocolate chocolates and filled chocolates. As a result, a new product was formulated, such as the cocoa / coffee tablet as a novel form for the different producers and entrepreneurial groups in the area, as well as the traditional methods of processing cocoa derivatives by-products for a better standardization and improvement of product profitability.

Keywords: Cocoa, coffee, chocolate, clipboard, bonbons, artisanal processing.

INTRODUCCIÓN

La industria del procesamiento de productos de cacao en El Salvador tradicionalmente ha sido deficiente, debido al poco conocimiento de procedimientos y estándares para producir y formular un producto derivado del cacao de calidad, nutritivo y rentable, aparte de la poca producción de cacao y manejo de fermentación por el sector cacaotero según FUNDESYRAM (2015).

La agroindustria del cacao es una actividad que está nuevamente estimulando el interés de muchos productores, viendo su potencial a futuro, ya que constituye una oportunidad para el desarrollo, como un nuevo rubro de generación de ingresos y trabajo.

Según Kalvatchev *et al.* (1998) durante la fermentación, la pulpa provee el sustrato para varios microorganismos que son esenciales para el desarrollo de los precursores del sabor a chocolate, los cuales son expresados completamente después, durante el proceso de tostado.

La etapa de transformación es la que mayor cantidad de recursos tecnológicos requiere, incluye los procesos de limpieza, tostado, descascarillado, trituración, molienda y prensado. El tostado es el proceso térmico que se realiza en un tostador con la finalidad de desarrollar las características de aroma y sabor preformadas durante la fermentación, estos aromas y sabores finales formados son los que habitualmente apreciamos en los productos de chocolate según López (s.f.).

La Estación Experimental y de Practicas (EEP), de la Universidad de El Salvador en el desarrollo de su función social impulsa actividades de

emprendedurismo capacitando en primer orden a los productores de las mancomunidades de los municipios del departamento de La Paz, conocida como “Los Nonualcos”; durante este proceso se ha capacitado en técnicas de estandarización de fórmulas en productos de cacao como una forma de impulsar las diferentes actividades de la cadena de valor de este cultivo en la zona y mejorar procedimientos en las actividades de procesamiento, fórmulas comerciales e inocuidad de productos de cacao. En este proceso se involucra otros sectores como los jóvenes (mujeres y hombres) de centros escolares, colegios, alcaldías, no solo de La Paz, sino, de todo el país en función de capacitar y generar competencias de transformación de materia prima de forma integral en diferentes estratos de población.

Por otra parte, uno de los eslabones de la cadena de valor de los cultivos como el cacao y café es la transformación del producto como complemento a las actividades del proyecto: **“Conservación y manejo de recursos fitogenéticos de café robusta (*Coffea canephora*) y cacao criollo (*Theobroma* sp.) en sistemas agroecológicos productivos como estrategia frente al cambio climático”**, con el cual se inició un proceso integral y sistemático de producción en la EEP de ambos cultivos, capacitando productores en toda la cadena de valor.

La estación experimental y de prácticas de la Universidad de El Salvador con el apoyo de USAID implementa un plan de fortalecimiento para que los productores locales conozcan los procedimientos de fermentación, secado y procesamiento para fabricar de manera semi-industrial productos de cacao.

MATERIALES Y MÉTODOS

Lugar de estudio

El procesamiento artesanal del cacao y del café se realizó entre febrero y diciembre de 2018, en la Planta de Procesamiento Agroindustrial (PPA) de la Estación Experimental y de Prácticas (EEP), de la Facultad de Ciencias Agronómicas de la Universidad de El Salvador (UES), la cual se encuentra ubicada en el cantón Tecualuya, municipio de San Luis Talpa, en el departamento de La Paz, a una altura de 50 metros sobre el nivel del mar, con una temperatura promedio de 32° C.

Adquisición del grano de cacao

La adquisición del grano de cacao para todos los procesos se llevó a cabo en los mercados del municipio de Mejicanos a un precio de \$2.00 por libra de grano seco; en el mercado del municipio San Luis Talpa al precio de \$1.75 por libra y en el mercado de San Salvador a un precio de \$2.25 por libra (Cuadro 1). Entre las características en común del grano comprado en los diferentes municipios: no es grano fermentado, sino, que el grano fue lavado y secado, no obstante, se elaboraron productos con una calidad aceptable para ese tipo de grano. Asimismo, se adquirió una cantidad de mazorcas de cacao en la finca de Don Otoniel López Beltrán, en el municipio de san Pedro Nonualco, al cual se le realizó el proceso de fermentación y secado para utilizarse en los diferentes procesos.

Cuadro 1. Comparativa de precios de grano de cacao en El Salvador

Mercado	Precio	Característica
San Salvador	\$2.25	no fermentado
Mejicanos	\$2.00	no fermentado
San Luis Talpa	\$1.75	no fermentado

Fermentación de cacao

Este proceso se llevó a cabo en la Planta de Agroindustria de la Estación Experimental y de Prácticas, a fin de medir los parámetros observados durante esta etapa y para enseñarles a los productores de la zona como mejorar la calidad del cacao como materia prima para elaborar chocolate de calidad.

El proceso se llevó a cabo en cajones tipo escalera de madera de cedro con dimensiones de 40 cm de ancho, 40 cm de altura y 100 cm de largo (Figura 1) durante 5 días, tiempo durante el cual se midieron diferentes parámetros como temperatura, grados brix y pH, a fin de identificar todos los cambios químicos que se dan durante el proceso y que impactan en el sabor y calidad del grano (Cuadro 2).

Cuadro 2. Medición de parámetros de fermentación del cacao

Día	Temperatura	Grados brix	pH
1	50°C	15%	3.7
2	50°C	15%	3.5
3	45°C	14%	3.2
4	45°C	10%	3.2
5	40°C	8%	3.2



Figura 1. Cajas fermentadoras de cacao con madera de cedro. Adquiridas con apoyo del proyecto cacao-café (USAID)

Secado de cacao

El secado se realizó en la planta de agroindustria durante 5 días; los primeros dos días durante 5 horas por la mañana para evitar el sol fuerte y los otros 3 días secado bajo techo haciendo remoción para un secado uniforme, esto se hizo utilizando zarandas y haciendo pruebas de frotación de granos que es una manera práctica de determinar el contenido de humedad presente en el grano fermentado, ya que, si produce un ruido seco o chasquido significa que ya está suficientemente seco y listo para procesarlo (Figura 2).



Figura 2. a y b) Proceso de secado del grano de cacao en zaranda

Elaboración artesanal de tablilla de chocolate

El chocolate en tablilla es la combinación de cacao, azúcar, nuez moscada y canela (Cuadro 3), que se utiliza para preparar una bebida de chocolate caliente. En el Cuadro 3 se describe la cantidad de cada uno de los ingredientes de una tablilla de chocolate, en gramos.

Cuadro 3. Ingredientes de una tablilla de chocolate.

Ingredientes	Cantidad (gramos)
Cacao tostado	27
Azúcar	63
Canela	0.35
Nuez Moscada	0.3

El procedimiento para la fabricación artesanal de tablilla de chocolate (Figura 3) es el siguiente:

1. Selección y limpieza del grano seco de cacao.
2. Tostado del grano seco de cacao a temperatura de 130° C por 20 minutos.
3. Separación de la cáscara del grano tostado de cacao en forma manual.
4. Mezclado y homogenizado de los ingredientes (cacao tostado, azúcar, nuez moscada y canela).
5. Molido los ingredientes.
6. Amasado y moldeado.
7. Empacado en papel aluminio para su almacenado.



Figura 3. a y b) Jóvenes emprendedores aprendiendo la elaboración de tablilla de chocolate para bebida caliente.

Procesamiento artesanal de tablilla de chocolate con café

El chocolate con café en tablilla elaborada fue la combinación de cacao, café, azúcar, nuez moscada y canela; se utilizó para preparar una bebida de chocolate con café caliente. La cantidad de ingredientes de una tablilla de chocolate con café se detallan en el Cuadro 4.

Cuadro 4. Composición de una tablilla de chocolate con café.

Ingredientes	Cantidad (gramos)
Cacao tostado	27
Café tostado	9
Azúcar	63
Canela	0.35
Nuez Moscada	0.30

El procedimiento para la fabricación artesanal de tablilla de chocolate con café (Figura 4) es el siguiente:

1. Selección y limpieza de los granos secos de cacao y café.
2. Tostado de los granos de cacao a una temperatura de 130° C por 20 minutos.
3. Tostado de los granos de café a una temperatura de 200° C por 30 minutos.
4. Separación de la cáscara del grano tostado de cacao en forma manual.
5. Mezclado y homogenizado de los ingredientes (cacao tostado, café tostado, azúcar, nuez moscada y canela).
6. Molido de los ingredientes.
7. Amasado y moldeado.
8. Empacado en papel aluminio para su almacenado.



Figura 4. a y b) Mujeres emprendedoras aprendiendo la elaboración de tablilla de Chocolate con café para bebida caliente.

Procesamiento artesanal de bombones de chocolate

El término bombón es el que se utiliza normalmente para designar a un tipo de confitura hecha a base de cacao, azúcar y lecitina de soya como emulsificante (Cuadro 5). El bombón por lo general tiene un tamaño

pequeño y en la gran mayoría de los casos se realiza con chocolate, aunque también se pueden encontrar bombones de otros productos como leche y manteca de cacao, otros.

Cuadro 5. Ingredientes de los bombones de chocolate.

Ingredientes	Cantidad (gramos)
Cacao tostado	18
Manteca de cacao	3.50
Azúcar	14.50
Lecitina de soya	0.50

El procedimiento para la elaboración artesanal de los bombones de chocolate es el siguiente:

1. Conchado o refinado por 48 horas como mínimo para mejorar el tamaño en micras de la pasta, y para mezclar los demás aditivos como el azúcar y la lecitina de soya.
2. Temperado o templado, es la técnica que consiste en hacer pasar el chocolate por distintas temperaturas entre 40° a 50° C de calentamiento, luego enfriarlo a 29° C hasta conseguir la consistencia ideal para la fabricación de bombones. Esta consistencia viene dada por la cristalización de las moléculas de la manteca de cacao.
3. Moldeado.
4. Empacar y almacenar a temperatura de 16° C para su conservación.

Equipos y utensilios para los diferentes procesos

Conchadora o refinadora (Figura 5): se utiliza para refinar la pasta de cacao, además de eliminar sabores ácidos y mejorar la untuosidad del producto.



Figura 5. a) Conchadora o refinadora. b) Refinadora en uso.
Equipo adquirido en el proyecto cacao-café USAID

Atemperadora (Figura 6): es un equipo que sirve en el proceso de fabricación de bombones para mejorar la textura, brillo, crocancia y cristalizar la manteca de cacao que son factores fundamentales para fabricar bombones. El tiempo estimado para este proceso es 40 minutos para lograr los cambios de temperatura adecuados para el proceso.



Figura 6. a) Atemperadora. Equipo adquirido en el proyecto cacao-café USAID. b) Manteca de cacao luego del proceso en la atemperadora.

Molino industrial (Figura 7): se utiliza para moler el grano de cacao para obtener la pasta y luego refinar para bombones o mezclar con otros ingredientes para fabricar tablilla.



Figura 7. a) Molino industrial. b) Pasta de cacao molido en el molino.

Fogón de ocho quemadores: utilizado para llevar a cabo el proceso de tostado del grano seco durante un tiempo estimado de 20 a 30 minutos que requiere el proceso.

Basculas digitales: se utiliza para estandarizar productos por peso exacto en el proceso de formulación.

Brixometro: se utiliza para medir la concentración de azúcares en el proceso de fermentación de cacao.

Cacerolas: utilizadas para el tostado de grano de cacao y café y temperado de pasta.

Paletas de madera: se usan durante el proceso de molido y mezclado del grano de cacao.

Mesas de acero inoxidable: se utilizan durante todo los procedimientos de fabricación de los diferentes productos de cacao.

Papel aluminio: utilizado para envoltura de producto.

Bolsas plásticas: se usan para empacado de producto

Huacales grandes: se usan para pesado de materia prima durante el proceso.

Moldes de silicón: se utilizan para darle forma estética al producto.

RESULTADOS

Fermentación de cacao

Con el procedimiento de fermentación se logró identificar el rendimiento y calidad que se obtiene con respecto al grano que se compró en los diferentes mercados, el cual es solamente lavado y secado (Cuadro 6).

Los resultados obtenidos en rendimiento fueron mejores con los granos fermentados ya que fue una muestra con mayores cuidados desde la selección de los frutos sometidos al proceso de fermentación, mientras que en las muestras obtenidas en los

Cuadro 6. Comparación de rendimiento de diferentes tipos de cacao

Tipo de grano	Característica (sabor)	% de rendimiento	Rendimiento de producto
Mercado de Mejicanos	muy amargo	60%	1:3:4
Mercado de San Salvador	amargo	70%	1:3:4
Mercado de San Luis Talpa	amargo	70%	1:3:4
Grano fermentado	amargo agradable	100%	1:3:4

diferentes mercados presentaban entre el 30 y 40% de impurezas, afectando así el rendimiento a la hora del pesado en bruto. Con respecto al rendimiento del producto como se observa en el cuadro 6 se establece una relación de 1:3:4 que significa que por 1 kg de cacao seco, más la adición de 3 kg de azúcar se obtienen 4 kg de tablilla equivalente a 66 piezas de chocolate de 60 gramos cada una.

Chocolate para bebida tradicional

En el caso de la tablilla tradicional elaborada con cacao proveniente de los diferentes mercados, se realizó la comparación con la tablilla elaborada con el cacao fermentado (Figura 8), se hicieron pruebas organolépticas para determinar cuál de las cuatro

tablillas tenía la mejor aceptación y con ayuda de los productores, estudiantes y trabajadores de la EEP se determinó que la tablilla elaborada con cacao fermentado obtuvo el 100% de aceptación, mientras las otras 3 muestras solo obtuvieron el 40% de aceptación (Cuadro 7).

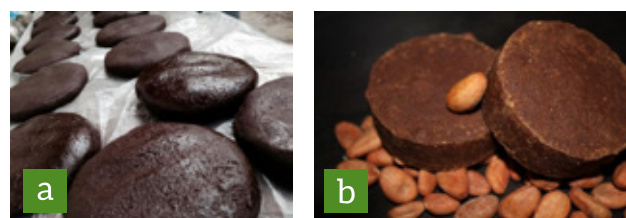


Figura 8. a y b) Tablilla de chocolate terminada y lista para su preparación con agua.

Cuadro 7. Comparación de tablilla con cacao de diferente procedencia en El Salvador.

Producto	Aceptación	No. de personas	% de aceptación
Tablilla elaborada con cacao del mercado de Mejicanos	baja	15	40%
Tablilla elaborada con cacao del mercado de San Salvador	baja	15	40%
Tablilla elaborada con cacao de San Luis Talpa	baja	15	40%
Tablilla elaborada con cacao fermentado	alta	15	100%

Las características de este producto de cacao quedo estandarizado con un peso de 60 gramos por tablilla con un porcentaje representativo de cada ingrediente de 40% de cacao, 58% de azúcar, 1% de canela, 0.70% de vainilla y 0.3% de nuez moscada.

Chocolate más la adición de café para bebida

Se elaboró una nueva modalidad de tablilla de cacao con café como un producto novedoso logrando la aceptación de las personas participantes en la degustación del producto.



Figura 9. a) Semillas de cacao y café; b) Tablilla de chocolate con café terminada y listo para su preparación con agua.

Con respecto a la tablilla de cacao y café se logró estandarizar el producto con porciones de 60 gramos

por tablilla y 40% de grano de cacao, 54% y 4% de café en polvo, 1% de canela, 0.7% de vainilla y 0.3% de nuez moscada.

Bombones de chocolate negro

Se obtuvo una nueva formulación de bombones, estandarizando un peso de 10 gramos por producto, con una relación de 63% de pasta de cacao, 7% de manteca de cacao, 29% de azúcar y 1% de lecitina de soya (Figura 10). Logrando una aceptación del 70% en las personas seleccionadas para las pruebas de degustación.

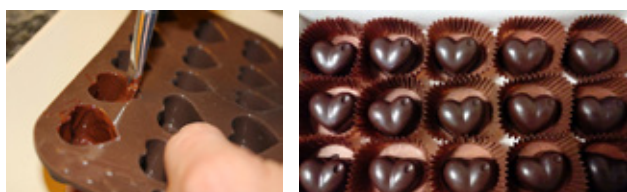


Figura 10. Bombones de chocolate.

CONCLUSIONES

Con respecto a la fermentación realizada se logró mejorar la calidad del grano y rendimiento para el proceso de fabricación de productos, asimismo, la tablilla tradicional fabricada con grano fermentado logro superar a la tablilla elaborada con cacao de los diferentes mercados en calidad y aceptación.

El producto novedoso de tablilla cacao con café obtuvo una buena aceptación con las personas participantes en la degustación.

Con la elaboración de bombones de chocolate se logró capacitar sobre los procedimientos de la fabricación de este producto a los diferentes grupos de personas que participaron en las actividades de emprendedurismo a partir de grano fermentado y sus ventajas sobre el grano lavado.

AGRADECIMIENTOS

Este trabajo fue realizado con el apoyo financiero del Proyecto de Educación Superior para el Crecimiento Económico, según acuerdo de cooperación número

0214405-62018-003-00 entre el Proyecto de USAID y la Universidad de El Salvador, Centro América.

BIBLIOGRAFÍA

CATIE (Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza, El Salvador). 2013. Informe Nacional: Uso actual y Oferta de tecnologías sostenibles en la cadena de valor del cacao para mejorar la Seguridad Alimentaria en El Salvador. Unidad de desarrollo de Agronegocios. 40 p.

CATIE (Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza, Costa Rica). 2012. Calidad de cacao en Centroamérica: un vistazo a la situación en 2009. Compilado por Marilyn Villalobos Rodríguez y Shirley Orozco Estrada. 1ª ed. Turrialba, Costa Rica. Serie técnica. Reuniones Técnicas/CATIE; No. 17). 88 p.

Dubón, A; Sánchez, J. 2011. Manual de Producción de Cacao. FHIA (Fundación Hondureña de Investigación Agrícola, Honduras). 1ª Ed. La Lima, Cortés. 208 p.

FUNDESYRAM (Fundación para el Desarrollo Socioeconómico y Restauración Ambiental, El Salvador). 2018. Situación Actual del cacao. (en línea). Consultado 04-feb-2019. Disponible en: <http://www.fundesyram.info/biblioteca.php?id=4421>

INIAP (Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias, Ecuador). 2009. Entorno Ambiental, Genética, Atributos de calidad y Singularización del cacao en el nororiente de la provincia de Esmeraldas. Fredy Amores, Ángela Palacios, Juan Jiménez y Dapeng Zhang. Boletín Técnico N.135. QUEVEDO LOS RIOS. ECUADOR.100 p.

López, V. sf. Procesamiento del cacao y requerimientos tecnológicos involucrados. CNTQ (Centro Nacional de Tecnología Química, Bolivia). sf. 3 p.

Zalvatchev, Z; Garzaro, D; Guerra, F. 1998. *Theobroma*

cacao L.: un nuevo enfoque para la nutrición y salud. Agroalimentaria. IVIC (Instituto Venezolano de Investigación Científica, Venezuela). N.6. p 23-25.