



AgEcon SEARCH
RESEARCH IN AGRICULTURAL & APPLIED ECONOMICS

The World's Largest Open Access Agricultural & Applied Economics Digital Library

This document is discoverable and free to researchers across the globe due to the work of AgEcon Search.

Help ensure our sustainability.

Give to AgEcon Search

AgEcon Search

<http://ageconsearch.umn.edu>

aesearch@umn.edu

*Papers downloaded from **AgEcon Search** may be used for non-commercial purposes and personal study only. No other use, including posting to another Internet site, is permitted without permission from the copyright owner (not AgEcon Search), or as allowed under the provisions of Fair Use, U.S. Copyright Act, Title 17 U.S.C.*

No endorsement of AgEcon Search or its fundraising activities by the author(s) of the following work or their employer(s) is intended or implied.

El proceso de fermentación del CACAO

(*Theobroma cacao* L.)

López-Navarrete Ma. C., Hernández-Gómez, E.
Instituto Nacional de Investigaciones Forestales Agrícolas y Pecuarias,
Coyoacán, D.F. México CP 04010. Autor responsable e-mail:

RESUMEN

El cacao (*Theobroma cacao* L.) es una especie originaria de América tropical y se considera domesticada por la cultura Maya. Las semillas o almendras se usan desde tiempos precolombinos para la elaboración de diversos productos alimentarios. Uno de los factores claves para obtener la mejor calidad del producto final es el proceso de fermentación de las almendras, que favorecen cambios físicos y bioquímicos precursores de las cualidades sensoriales características del cacao. Se explican de forma simple y gráfica los pasos mínimos necesarios para alcanzar dicha calidad, partiendo del momento de selección y corte de los frutos, su almacenamiento tempral, desgrane y cuidados en el proceso.

Palabras clave: chocolate, fermentación, cacao

INTRODUCCIÓN

El cacao (*Theobroma cacao* L), es una especie originaria de América y ha estado ligada al desarrollo de diversas culturas indígenas en las regiones tropicales húmedas. Su semilla se utiliza para la elaboración de alimentos, bebidas y golosinas, y su demanda se ha incrementado cuando se cultiva sin agroquímicos; fue domesticado por los Mayas y su fruto simbolizó riqueza, poder y origen divino. Actualmente en México existen plantaciones cacaoteras en las que predominan los materiales tipo forastero, los cuales se explotan solos o asociados con diversas especies maderables, frutales u ornamentales (Aguirre-Medina *et al.*, 2007) (Figura 1).



A Figura 1. Árbol del cacaotero (*Theobroma cacao* L.) en plantaciones comerciales

Para alcanzar la mejor calidad comercial en el cacao se requiere de un manejo postcosecha adecuado, resaltando el proceso de fermentación como una de las etapas de mayor importancia, ya que en ésta ocurren las transformaciones bioquímicas que ayudan a la disminución del amargor y astringencia de las almendras (semillas). En esta práctica postcosecha se genera una fermentación microbiana de la pulpa, la cual contribuye a eliminar el mucílago presente alrededor de las almendras, así como un conjunto de reacciones bioquímicas internas en las almendras que llevan a una profunda modificación de la composición fenólica y a la formación de los precursores del aroma, sabor y formación de la fracción volátil (alcoholes, ácidos, ésteres y aldehídos), la cual les confiere a las almendras (si el proceso

de fermentación es adecuado) indicadores de calidad hasta diez veces más elevados en relación con las almendras no fermentadas (Torres *et al.*, 2004; Voigt *et al.*, 1994; Portillo *et al.*, 2009).

La adecuada fermentación de las almendras de cacao es por tanto el factor clave para el desarrollo de las características sensoriales de las almendras y una etapa determinante en la calidad final de los productos elaborados. Por el contrario una inadecuada fermentación, o bien, la ausencia de esta práctica postcosecha, demeritan el producto final de manera notable. Por ello, el propósito del presente trabajo es describir el proceso de fermentación de cacao y los factores que influyen en esta etapa.

Proceso de fermentación de cacao

Existen varios factores que condicionan la calidad de las almendras fermentadas y que tienen participación en el desarrollo de las características sensoriales; éstos son: estado de madurez del fruto, tipo de cacao (criollo de almendra blanca, tipos forastero, trinitario de almendra violácea) (Figura 2), tiempo de almacenamiento del fruto antes de la apertura y desgrane, tipo de fermentador empleado, tiempo del proceso, frecuencia de remoción de las almendras, volumen de la masa, y condiciones ambientales.



A Figura 2. Frutos (“mazorcas”) de diferentes tipos de cacao (*Theobroma cacao* L.) cultivados en plantaciones comerciales (Fotos Avendaño-Arrazate, C.H. 2010).

Por ello la importancia de realizar, y de manera correcta, la fermentación, para proporcionar al mercado almendras con atractiva calidad agroindustrial que representen una oportunidad para la diversificación y reorientación de las metas de producción, lo cual ayuda a la consolidación de nuevos mercados y productos con un valor agregado. A continuación se describe el proceso de fermentación en almendras de cacao.

Cosecha de frutos (“mazorcas”)

Cosechar únicamente los frutos maduros del árbol, ya que en las inmaduras las sustancias azucaradas que recubren el grano no se encuentran en condiciones óptimas para el desarrollo de los procesos bioquímicos ocurridos durante la fermentación, originando con ello almendras amargas, con fuerte astringencia, de menor peso, y de forma aplanada. Los índices de cosecha utilizados están basados en el cambio de coloración externa, el cual es característico del tipo de cacao (Figura 2 y 3).

Figura 3. Frutos de cacao maduros y forma de romperlo para extraer el grano



Para el proceso de fermentación no deben emplearse almendras germinadas o provenientes de mazorcas con daño (pájaros, insectos, hogos y bacterias) (Figura 4).



Figura 4. Frutos de cacao con daños diversos, no aptos para la fermentación de sus almendras.

Figura 6. Extracción de las almendras de cacao (“desgrane”), eliminando la vena central.



Quiebre de “mazorcas” y desgrane

El quiebre de las mazorcas se realiza comúnmente con machete o con mazos de madera. En ocasiones, previo al quiebre y desgrane, se realiza la actividad de almacenamiento o “aguante” de la mazorca, la cual acelera el proceso de fermentación debido a que la temperatura interior del fruto se eleva rápidamente; sin embargo, esta práctica puede ocasionar problemas de germinación de las almendras, o bien, pérdida de frutos por contaminación por hongos, generalmente. A medida que se incrementa el tiempo entre la cosecha de las mazorcas y el desgrane, aumenta la posibilidad de que exista una sobre fermentación, lo que resulta desfavorable para la calidad de las almendras (Figura 5).



Figura 5. Almendras de cacao en diferentes condiciones: A: contaminadas por hongos; B: manchadas por almacenamiento prolongado; C: limpias y sanas desgranadas en tiempo y forma.

El desgrane se realiza deslizando los dedos de la mano a lo largo de la vena central de la mazorca (Figura 6), evitando extraerla para no mezclarla con las almendras de cacao. Si esto sucede, se debe retirar ya que se trata de impurezas que afectan la calidad del producto final.



Tipo de fermentadores

Las almendras extraídas de la mazorca se depositan en fermentadores que se cubren (con plástico y una lona de material grueso y opaco) para evitar las pérdidas de calor y desecación de la superficie de la masa durante la fermentación. Existen diferentes tipos de fermentadores, de los cuales se considera al denominado “caja de madera” como el más adecuado (Figura 7), debido a que este tipo de diseño influye de manera positiva sobre las características físicas y químicas de las almendras fermentadas. Se recomienda que los fermentadores se construyan con madera inodora, que se usen pasadores de madera y no clavos metálicos, con orificios en el fondo para facilitar la salida de los líquidos, debiéndose colocar el fermentador, a entre 10 y 15 cm sobre el nivel del suelo para facilitar el drenaje de los líquidos, los cuales deben ser recolectados.

Figura 7. A: fermentador de almendras de cacao en escala comercial; B: fermentador construido de madera usado tradicionalmente por productores independientes o artesanales; C: proceso de fermentación mecanizado.

V



Fermentación de las almendras de cacao

La fermentación es un proceso de transformación externa, llevada a cabo en la pulpa o mucílago, en donde ocurre una fermentación microbiológica; sin embargo, también es un proceso de transformación interna del cotiledón donde se efectúan las reacciones bioquímicas que determinan los cambios físicos y sensoriales de la almendra.

Este proceso va acompañado de un incremento de la temperatura de la masa del cacao, la cual es atribuible al calor producido por la respiración de las almendras. El incremento de la temperatura se observa al segundo y tercer día de iniciada la fermentación, alcanzando valores desde 35°C hasta 47°C, dependiendo del volumen de grano fermentado; posteriormente, la temperatura desciende.

Este proceso está correlacionado con la velocidad de muerte de la semilla, la cual es indispensable para que se produzcan las reacciones bioquímicas en el interior del grano, lo cual induce la disminución del amargor y astringencia, dando origen a los precursores del aroma y sabor típicos del chocolate (Nogales *et al.*, 2006; Portillo *et al.*, 2005; Enríquez, 1985; Rohan, 1964).

Durante la fermentación generalmente la pulpa de la almendra es descompuesta por acción microbiana, lo que ocasiona ruptura de las células y desprendimiento

de líquidos durante el primer y segundo día de fermentación; el líquido o exudado son extremadamente ácidos, con valores que oscilan entre 2 y 3.5 de pH. También se desencadenan diversas transformaciones bioquímicas en el interior del cotiledón; por ejemplo, ocurre la desaparición del color púrpura (violáceo) de los cotiledones, que es el color característico de los tipos de cacao forastero y trinitario; disminuye la “hinchazón” (turgencia) de los cotiledones de la almendra; y se presenta una disminución de la acidez (menos ácido) en la pulpa-testa y los cotiledones.