

# **INFLUENCIA DE LA GRANULOMETRÍA EN EL PERFIL DE SABOR DEL LICOR DE CACAO CUBANO REFINADO CON MOLINO DE PIEDRAS**

*Elizet Rodríguez-Sierra\*, Ma. Cristina Jorge-Cabrera e Ivania Rodríguez-Álvarez*

*Instituto de Investigaciones para la Industria Alimenticia. Carretera al Guatao km 3 1/2, La Habana,*

*C.P. 17100, Cuba. E-mail: elizet@iiaa.edu.cu*

*Recibido: 02-06-2022 / Revisado: 06-07-2022 / Aceptado: 10-09-2022 / Publicado: 16-09-2022*

## **RESUMEN**

El empleo de molinos de piedras (*melanger*) para la transformación de los granos de cacao en chocolate es una opción para la producción a pequeña escala. Con este proyecto se determinó la incidencia del tamaño de las partículas sobre el perfil de sabor de la pasta de cacao. También se elaboró el perfil de sabor de las pastas de cacao en función de 75, 50 y 30  $\mu\text{m}$ , donde los catadores indicaron que mientras se redujo la granulometría, la percepción del sabor ácido de la pasta disminuyó; sin embargo, el amargor permaneció constante y los demás atributos (astringencia, tostado, cacao, semilloso, frutal, floral y graso) fueron percibidos con notas más altas a medida que la pasta de cacao se hizo más fina.

**Palabras clave:** cacao, molino de piedras, tamaño de partícula, refinado, perfil de sabor.

## **ABSTRACT**

**Influence of granulometry on the flavor profile of cuban cocoa liquor refined by stone mills**

The use of stone mills (*melanger*) for the transformation of cocoa beans into chocolate is an option for small-scale production. With this project, the incidence of particle size on the flavor profile of cocoa paste was determined. The flavor

profile of the cocoa pastes was also elaborated based on 75, 50 and 30  $\mu\text{m}$ , where the tasters indicated that while the granulometry was reduced, the perception of the acid taste of the paste decreased, however, the bitterness remained constant and the other attributes (astringency, roasted, cocoa, seedy, fruity, floral and fatty) were perceived with higher notes as the cocoa paste became finer.

**Keywords:** cocoa, melanger, size particle, refining, flavor profile.

## **INTRODUCCIÓN**

El chocolate es un alimento muy popular por su atractivo sensorial (1, 2). Su ingrediente fundamental, el cacao, debe ser transformado para la fabricación de lo que se conoce en el mercado mundial como chocolate (3). Tradicionalmente el equipamiento empleado para el procesamiento de los granos de cacao suele tener altos costos por estar orientado a grandes volúmenes, por lo que los pequeños productores de chocolate han tenido la necesidad de emplear otras alternativas de producción (4).

Debido a la tendencia actual de consumo de chocolates orgánicos, con alto contenido de cacao y mínimamente procesados, el equipamiento comúnmente seleccionado por

los pequeños productores de chocolate es el refinador llamado *melanger* o molino de piedras. Con el empleo de molinos de piedras se pueden realizar las operaciones de refinado y conchado en el mismo equipo (5). El tratamiento de conchado (del inglés *conching*) permite lograr las características reológicas, texturales, beneficia el sabor, redondea las partículas y realiza un trabajo sobre la masa que garantiza una transformación en el producto (6). Otro aspecto importante a conocer para mejorar el trabajo con este equipo y considerando que uno de sus usos será en la evaluación de la calidad de los cacaos cubanos, es cómo incide la granulometría final de la pasta o licor de cacao en el perfil de sabor de éste, pues se conoce que hay una relación entre estos dos índices de calidad (11). Teniendo en cuenta esto se trazó como objetivo, determinar la influencia de la granulometría en el perfil de sabor del licor de cacao obtenido con molino de piedras.

## MATERIALES Y MÉTODOS

Para la investigación se utilizó la línea de producción de licor de cacao de forma artesanal a escala de laboratorio. Todo el equipamiento utilizado perteneció a la marca comercial Cocotown (Roswell, EE. UU.). Se procesaron granos de cacao cubanos de la zona de Buey Arriba en la provincia Granma y de Arroyo Arenas en La Habana.

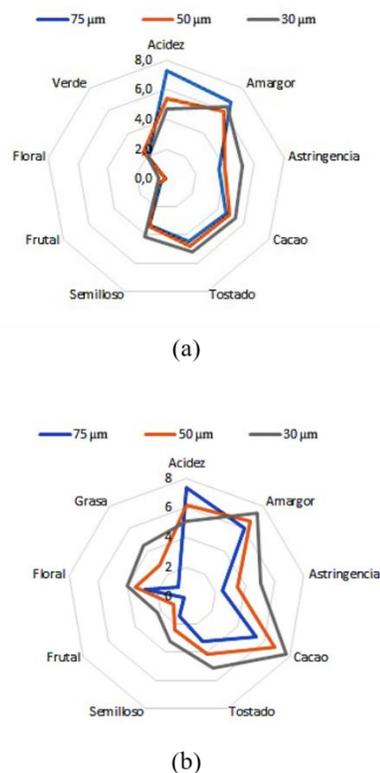
Los granos fueron tostados a 130 °C durante 60 min en el tostador de bombo rotatorio de 3 kg. Concluido este proceso los granos se sometieron a la primera molienda. Se retiró la cáscara del cotiledón de forma artesanal, donde la cáscara, debido a su muy ligero peso se separa del resto del cotiledón al aplicar un flujo de aire y los pedazos de cotiledón (granilla) quedan en el recipiente. La granilla fue pre refinada en intervalos de tiempo de 1 a 2 min, en primera velocidad, removiendo la masa adherida a las paredes del vaso del triturador con la ayuda de una paleta plástica, para facilitar la homogeneización. La refinación de la granilla se realizó con el molino de piedras (tipo rodillos cónicos). El licor de cacao fue envasado en frascos de vidrio, sellados y conservados (19 °C) hasta su análisis.

El diámetro promedio de partículas se realizó a partir de 10 mediciones con micrómetro Discover de precisión 0,01 mm (6). La evaluación sensorial de las muestras se desarrolló con siete catadores adiestrados en este tipo de productos. Se utilizó el método descriptivo cuantitativo (7), con una hoja de cata con los siguientes descriptores a evaluar: acidez, amargor, astringencia, cacao, tostado, semiloso, frutal, floral y nota grasa. Se realizó sobre una escala estructurada de 10 cm, con intensidad creciente del atributo de izquierda a derecha. Los resultados sensoriales se reportaron en unidades equivalentes a la medición de la escala. Todos los análisis fueron realizados por triplicado. En cada producto se calculó la media total y se

realizó una representación mediante gráficos de telaraña para mostrar el perfil de sabor con todos los atributos evaluados.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La Fig. 1 muestra los perfiles de sabor de pasta de cacao, conformados en función de las diferentes granulometrías estudiadas (75, 50 y 30  $\mu\text{m}$ ).



**Fig. 1. Perfiles de sabor de pastas de cacao cultivados en la zona de Buey Arriba (a) y Arroyo Arenas (b).**

La acidez es típica del licor de cacao. Se desarrolla durante las reacciones químicas que ocurren durante la fermentación de los granos con la presencia de ácido láctico y acético que debe disminuir en la etapa de secado y tostado, aunque siempre queda en el producto final con intensidades perceptibles (8). La Fig. 1 muestra que a medida que la granulometría disminuyó en la pasta de cacao, la percepción de la acidez fue menor. Para las muestras con 75  $\mu\text{m}$ , las puntuaciones alcanzaron las categorías de acidez entre moderada y marcada (6,4 a 8,4 pts.). Sin embargo, las muestras con 30  $\mu\text{m}$  fueron evaluadas con una acidez inferior, entre ligera y moderada, que se corresponde con puntuaciones asignadas de 2 a 4 pts. Esto podría deberse al incremento de la temperatura que se produce por la fricción durante el proceso de refinación, que junto a la agitación en este tipo de refinador similar a la que

ocurre durante el proceso de conchado, propicia la volatilización mayoritaria del ácido acético y por consiguiente, disminuye la percepción de este atributo.

El amargor lo aportan compuestos como polifenoles y alcaloides, específicamente la teobromina, cafeína y taninos de bajo peso molecular, son los principales responsables de este descriptor, pero también está influenciado por el genotipo del grano y de cómo se haya llevado a cabo la fermentación (3). En este estudio se observó que prácticamente no hubo diferencias en cuanto a la intensidad (moderada) del atributo amargor durante la disminución del tamaño de partículas, ya que el amargor es el atributo predominante en la pasta de cacao seguido por la astringencia (9).

La astringencia es una característica propia del cacao. Se registró en muestras que dejaban una sensación de contracción, tirantez y fruncimiento de la mucosa bucal aportada por los taninos. Aunque este atributo suele emplearse para describir propiedades de textura, también es usado para referir propiedades del sabor (10).

La astringencia en el cacao se relaciona principalmente con la falta de fermentación en los granos. Reportes de los atributos fermentado y astringente con intensidades altas son indicios de problemas de calidad de esta materia prima. (11). No obstante, en las muestras evaluadas se observó que a medida que disminuía el tamaño de las partículas, la astringencia se hacía más notable. Al parecer la explicación está relacionada con la dominancia de un atributo con respecto a otro cuando incrementa. La dominancia no necesariamente se refiere a la sensación más intensa sino a la sensación que más llama la atención al catador (12). En este sentido, la astringencia se hace más notoria cuando la acidez disminuye (9), por tanto, este estudio infiere que, debido a la volatilización del ácido acético durante el proceso de refinado, esto propicia una mayor percepción de la astringencia a medida que disminuye la granulometría en la pasta de cacao.

El gusto peculiar del cacao se desarrolla a partir de los precursores de sabor que se forman durante las etapas de fermentación, secado y tostado de los granos (11). En general, el sabor a cacao se vio favorecido a medida que la pasta se hizo más fina. Para la pasta de cacao proveniente de Buey Arriba este atributo tuvo menor connotación (ligero a moderado) con respecto a la intensidad percibida en las muestras con origen en Arroyo Arenas (moderado a marcado). El sabor a tostado se desarrolla durante la torrefacción para la obtención del licor de cacao y está relacionada con el tiempo que dura este proceso. El tostado facilita la combinación de los precursores de sabor que se forman durante el beneficio del grano y origina otras notas sensoriales típicas de estos productos como frutal, floral y semiloso (8). Durante la disminución de tamaño de las partículas de cacao se observó un ligero incremento en cuanto a la percepción del descriptor

tostado. Debido a que durante la refinación en el *melanger* se constató que la temperatura durante este proceso sobrepasaba los 50 °C, es probable que el valor de temperatura alcanzado durante el tiempo prolongado de trituración pueda contribuir al aumento del sabor a tostado, ya que continúan surgiendo compuestos resultantes de la reacción de Maillard, típica en la torrefacción de los granos. Aunque la reacción de Maillard es favorecida por las altas temperaturas, también ocurre cuando éstas son bajas (30 a 50 °C) (13).

El descriptor semiloso se identificó en aquellas muestras que presentaban un sabor a almendra, maní o nuez. Su percepción se registró con un leve aumento a medida que disminuyó la fineza de la pasta de cacao, aunque la intensidad no fue muy alta (muy ligero a ligero). Al parecer, este atributo guarda relación directa con el sabor a tostado, ya que a partir de las reacciones de Maillard se puede llegar a producir el piruvaldehído que junto a la valina, por ejemplo, generan productos finales que contribuyen al sabor y al aroma a nuez (14). Las pastas de cacao provenientes de Buey Arriba y Arroyo Arenas mostraron similar intensidad de este sabor.

El tostado puede desempeñar un papel en la producción de notas florales. Específicamente el compuesto aromático fenilacetaldehído se forma durante el tostado y tiene un aroma floral (15). Asimismo, aunque las notas florales fueron apenas percibidas en la pasta de cacao procedente de Buey Arriba, las muestras procesadas de Arroyo Arenas exhibieron mayores notas florales (muy ligera a ligera) a medida que disminuyó la finura de la pasta de cacao.

Se conoce que las notas frutales han sido percibidas en licores de cacao cubanos (16). En general, este descriptor apenas fue registrado por los catadores en las muestras elaboradas con el cacao procedente de Buey Arriba, sin embargo, para las muestras procedentes de Arroyo Arenas se alcanzaron puntuaciones ligeramente más altas a medida que disminuyó el tamaño de las partículas.

La sensación grasa es una modalidad de sabor que responde a la presencia de lípidos en la boca debido a la identificación de receptores de ácidos grasos no esterificados en las células gustativas (17). En este estudio se observó que mientras disminuía la granulometría en la pasta de cacao, hubo un aumento en la intensidad del gusto graso en la pasta de cacao procedente de Arroyo Arenas. Este comportamiento era de esperarse, ya que la pasta de cacao al hacerse las partículas más pequeñas, la fase lipídica se encuentra más disponible para los receptores bucales y por consiguiente una mayor percepción de este atributo. Para el licor de cacao proveniente de Buey Arriba este descriptor no fue registrado. Esto pudiese ser debido a otros sabores extraños presentes como la nota verde percibida que pudiera estar incidiendo en su identificación.

El atributo verde se correspondió con aquellas muestras con sabor a grano crudo. Este defecto está relacionado con el proceso de manejo postcosecha en especial con el proceso de fermentación. El sabor a crudo o granos verdes generalmente se debe a una deficiente o incompleta fermentación. Es parecido al sabor de maní o nueces no tostadas. Los catadores percibieron una ligera nota verde en la pasta de cacao proveniente de Buey Arriba. Con seguridad esta nota influyó negativamente sobre la expresión del sabor del cacao y demás rasgos sensoriales. En las muestras procedentes de Arroyo Arenas no fue registrado este descriptor. Aunque este atributo demerita la calidad del licor de cacao, este puede ser utilizado para la elaboración de chocolates especiales con algunas notas de sabores adquiridos o en la mezcla para obtener nuevos sabores con otros licores de cacao (18).

## CONCLUSIONES

Durante la refinación del licor cacao con el empleo de molinos de piedras hubo modificaciones en la intensidad de los atributos organolépticos analizados. Los catadores indicaron que mientras disminuyó la granulometría en la pasta de cacao, la intensidad del sabor ácido se redujo, sin embargo, el amargor permaneció contante y los demás atributos (astringencia, tostado, cacao, semiloso, frutal, floral y graso) fueron percibidos con notas más altas a medida que la pasta se hizo más fina.

## REFERENCIAS

1. Fowler MS. Cocoa beans: from tree to factory, in industrial chocolate manufacture and use, 4th edn (ed. S. T. Beckett). Blackwell Publishing, Oxford, pp. 137-52; 2009.
2. Sturny A. Raising the bar: A story of bean to bar chocolate production in New Zealand. Master's thesis. Auckland, Zealand: University of Technology; 2019.
3. Beckett ST. Cocoa bean processing. The science of chocolate. Cambridge, United Kingdom: The Royal Society of Chemistry; 2008.
4. Jorge MC, Calás I, García Y, de Hombre R, Beltrán C, Brito Y. Incidencia de la tecnología WaFa (sistema completo) en las características sensoriales del chocolate. Cienc Tecnol Aliment 2011; 21(1):45-9.
5. Clark C. Effects of time and temperature during melanging on the volatile profile of dark chocolate. Master's thesis. Fort Collins, Colorado: Colorado State University; 2019.
6. Beckett ST. The science of chocolate. Cambridge, United Kingdom: The Royal Society of Chemistry; 2017.
7. ISO 13299. Sensory analysis. Methodology general. General guidance for establishing a sensory profile; 2014.
8. Aldave-Palacios GJ. Efecto de la temperatura y tiempo de tostado en los caracteres sensoriales y en las propiedades químicas de granos de cacao (*Theobroma cacao* L.) procedente de Uchiza, San Martín – Perú para la obtención de NIBS. Tesis de maestría. Lima, Perú: Universidad Nacional Mayor de San Marcos; 2016.
9. Hernández-Quispe AJ. Efecto de la acidez en la percepción sensorial de pasta de cacao (*Theobroma cacao* L.) aplicando dominancia temporal de sensaciones (tds). Tesis de pregrado. Chachapoyas, Perú: Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas; 2020.
10. NC - ISO 5492. Análisis Sensorial – Vocabulario. Cuba; 2021.
11. Afoakwa E. Chocolate science and technology. Wiley-Blackwell Ltd; 2016.
12. Pineau N, Schilch P. Temporal dominance of sensations (TDS) as a sensory profiling technique: Rapid sensory profiling techniques and related methods. Elsevier Ltd; 2015.
13. Nogales J, Graziani de Fariñas L, Ortiz de Bertorelli L. Cambios físicos y químicos durante el secado al sol del grano de cacao fermentado en dos diseños de cajones de madera. Agronomía Tropical 2006; 56(1):5-20.
14. Stark T, Bareuther S, Hofmann T. Molecular definition of the taste of roasted cocoa nibs (*Theobroma cacao* L.) by means of quantitative studies and sensory experiments. J Agric Food Chem 2006; 54:5530-9.
15. González-Muñoz Y, Pérez E, Palomino C. Factores que inciden en la calidad sensorial del chocolate. Actualización en Nutrición 2012; 13:4 pp 314-31.
16. Pino JA, Llera L, Quesada N, Llera L, Roncal E. Caracterización del perfil de compuestos volátiles de licores de cacao cubanos. Cienc Tecnol Aliment 2011; 21(3):41-9.
17. Tucker RM, Mattes RD, Running C.A. Review Article Mechanisms and effects of "fat taste" in humans. Biochem Mol Biol Int 2014; 40:313-26.
18. Quintana LF, García A, Moreno E. Perfil sensorial de cuatro modelos de siembra de cacao en Colombia. Entramado 2018; 14(2):256-68.