

EMPLEO DE CASCARILLA DE CACAO EN COBERTURA PARA REPOSTERÍA

*Leyra Llanes-Herrera**, Danae Pérez-Santana, Jéssica Rodríguez-Capote y Celeste Beltrán-Núñez
Instituto de Investigaciones para la Industria Alimenticia. Carr. al Guatao km 3 ½, La Lisa, La Habana, C.P. 19 200, Cuba.

E-mail: leyra@iiaa.edu.cu

RESUMEN

Se obtuvo una cobertura de repostería sabor chocolate a partir de cascarilla de cacao. A la cascarilla se le determinaron la composición centesimal, conteo de hongos y levaduras y la intensidad de olor y sabor a cacao. Se usó como fórmula patrón una cobertura comercial (sin cascarilla) y se evaluaron dos niveles de sustitución del cacao en polvo por cascarilla de cacao (50 y 100 %). La tecnología utilizada para elaborar la cobertura fue la WaFa (molino de bolas). La sustitución de 50 % del cacao por cascarilla brindó los mejores resultados por el fácil manejo durante todo el proceso, la buena calidad global juzgada por los catadores y el mayor nivel de aceptación de los consumidores de manera significativa para $p \leq 0,05$.

Palabras clave: cascarilla de cacao, cobertura, evaluación sensorial.

ABSTRACT

Use of cocoa husk in coverage for confectionery

The cocoa husk is a residue of cocoa processing that is rich in dietary fiber and therefore could be used as a source of fiber in food processing. The objective of this work was to obtain a confectionery chocolate flavor from cocoa husk. The centesimal composition, fungus and yeast count, and the intensity of odor and taste of cocoa were determined in the husk. A commercial coverage (without husk) was used as a standard formula and two levels of substitution of cocoa powder by cocoa husk (50 and 100 %) were evaluated. The technology used to make the coverage was the WaFa (ball mill). The substitution of 50 % of the cocoa by its husk gave the best results for the easy handling during the whole process, the good global quality judged by the tasters and the highest level of acceptance of the consumers in a significant way for $p \leq 0.05$.

Keywords: cocoa husk, coverage, sensory evaluation.

INTRODUCCIÓN

Las industrias agroalimentarias generan una gran cantidad de residuos sólidos vegetales que comprometen gravemente los ecosistemas por su alta concentración de materia orgánica. El procesamiento del cacao genera desechos en cada una de las etapas de fabricación de los derivados del mismo. La cascarilla de cacao se obtiene a partir del descascarillado de la semilla después de tostada y representa entre 10 y 12 % del peso del grano, siendo el mayor subproducto de la industria transformadora de cacao.

La cascarilla es un material fibroso, seco, crujiente, de color marrón y con olor similar al del chocolate y puede contener entre 2 y 3 % de la granilla tostada que no puede separarse en el proceso de descascarado y triturado (1). Puede tener múltiples usos: para la

***Leyra Llanes Herrera:** *Licenciada en Ciencias Alimentarias (IFAL, 2013). Aspirante a Investigador en la Dirección de Cereales. Pertenece al grupo de Investigación de confitería.*

preparación de abono, alimento para animales, elaboración de carbón activado (2-4), fuente de pectinas y gomas, fuente de fibra dietaria (5, 6), en la preparación de infusiones por su olor y sabor similar al chocolate o simplemente se toma como desecho inútil (7, 8). Estudios recientes informaron que tiene una importante actividad antioxidante y recomiendan extender su utilización en la formulación de nuevos productos alimenticios beneficiosos para la salud (9, 10). Ha sido empleada por otros autores en la elaboración de galletas y magdalenas (*muffins*) (11, 12).

Teniendo en consideración estos antecedentes, la presente investigación se trazó como objetivo la obtención de cobertura de repostería sabor chocolate con empleo de cascarilla de cacao.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se emplearon 30 kg de cascarilla de cacao procedente de la empresa Derivados del Cacao Baracoa de Guantánamo, envasada en sacos de polietileno, libre de materias extrañas. La misma se molió en un molino de martillo con malla de 0,6 mm de abertura y almacenó en envases cerrados entre 12 y 17 °C.

A la cascarilla de cacao se le determinó el tamaño medio de partícula para lo cual se utilizó un juego de tamices con diámetros de abertura de 0,80; 0,50; 0,40; 0,31; 0,16 y 0,05 mm. Se pesaron 100 g de muestra y se colocaron en el tamiz de mayor abertura y el conjunto de tamices fue sometido a vibración durante cinco minutos. Se determinó la cantidad de material retenido en cada tamiz mediante pesada en balanza técnica de sensibilidad 0,1 g. El tamaño de partícula expresado como media aritmética se calculó por medio de la siguiente ecuación (13).

$$D_a = \sum_{i=1}^n \phi \frac{d_{i+1} - d_i}{2}$$

donde: D_a = Diámetro medio de la partícula, f = fracción másica (m_i/Sm_i), d_i = diámetro del tamiz *i*ésimo, d_{i+1} = diámetro del tamiz mayor siguiente al *i*ésimo, m_i = masa retenida en el tamiz *i*ésimo.

A la cascarilla molida se le realizaron las determinaciones de humedad, lípidos, cenizas, proteína, y fibra dietética total de acuerdo con los métodos oficiales (14) los hidratos de carbono totales se estimaron por diferencia. Se determinaron además hongos y levaduras (15).

La cascarilla molida fue evaluada sensorialmente por cinco catadores adiestrados en productos de chocolate, quienes generaron en discusión abierta mediante el método de asociación controlada (16) descriptores de apariencia, color y olor según lo establecido (17).

La fórmula para la elaboración de la cobertura contuvo 35,7 % de grasa; 14,8 % de cacao en polvo más cascarilla de cacao; 49,5 % de azúcar refino, leche descremada en polvo, lecitina de soya y vainillina. Se seleccionaron dos niveles de sustitución de cacao en polvo por cascarilla molida: 50 y 100 %. En las corridas experimentales se tuvo en consideración realizar el ajuste correspondiente para la grasa con la finalidad de mantener su porcentaje constante en la formulación, ya que el contenido de la misma en la cascarilla es de 6,84 % inferior al del cacao en polvo con 11,31 %. Se empleó grasa Chocofat 100 (La Fabril, Ecuador) con punto de fusión de 35 a 37 °C, cacao en polvo alcalino con 10 a 12 % de grasa (CAFIESA, Ecuador), leche descremada en polvo (Bielmlek, Polonia), azúcar refino (Tecnoazúcar, Cuba), lecitina de soya (Química BDI, México), vainillina (Wanglong Tech, China) y polirricinoleato de poliglicerol (Paalsgard, Dinamarca).

Para la elaboración de las coberturas sabor chocolate para repostería se empleó un molino de bolas de la firma Mazzettiretato (WaFa) de 10 kg de capacidad, en el cual se mezclaron las materias primas establecidas en la formulación. El tiempo de refinado fue determinado por el tecnólogo evaluando las muestras a diferentes tiempos hasta lograr la ausencia de partículas gruesas. El proceso tuvo como referente el patrón (cobertura comercial) que tiene un tiempo de refinación de 40 min a 45 °C. Todas las corridas se realizaron por duplicado.

Como índices de calidad en las coberturas preparadas se realizaron determinaciones de humedad y lípidos (14). También fueron analizadas sensorialmente por una comisión de siete catadores adiestrados en productos de chocolate, quienes evaluaron la calidad global en las

coberturas (18), mediante una escala categórica de cinco puntos (5 - excelente, 4 - buena, 3 - aceptable, 2 - regular y 1 - mala). Las muestras fueron presentadas a la comisión sensorial en orden aleatorio, por duplicado y codificadas con números de tres dígitos.

Para evaluar el desempeño de la cobertura en su aplicación en el producto final se elaboraron panetelas, las cuales fueron recubiertas con cada formulación y se evaluó por un especialista en productos de repostería su facilidad de recubrimiento. La descripción final de las panetelas cubiertas se realizó por catadores, en discusión abierta, por método de consenso analizando los atributos de color, olor, sabor y textura. Las panetelas recubiertas fueron evaluadas por 80 consumidores mediante una prueba de preferencia pareada (19). Los resultados fueron analizados utilizando una prueba binomial de dos colas con un nivel de probabilidad de ($p \leq 0,05$).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En las condiciones de molinado existentes se obtuvo un tamaño de partícula de 0,576 mm, valor muy superior al tamaño de partícula del cacao en polvo que es de 75 μm .

La Tabla 1 presenta los datos de la composición química en cuanto a los contenidos de los principales macronutrientes. El valor de humedad de 8,21 % para la cascarilla coincide con los reportes que plantean un margen de 5,4 a 15,3 % (1, 9). El contenido de grasa de 6,84 % fue superior a los reportados (1) entre 0,5 y 2,4 %, lo que pudiera deberse a la alta presencia de granilla en la cascarilla. Los valores de ceniza de 7,8 % y proteínas 19,5 %, concuerdan con los reportados (1) de 6,0 a 10,8 % y 13 a 20 %, respectivamente.

El contenido de fibra de 55,4 % en relación con el total de carbohidratos 57,47 % fue alto, siendo la cascarilla de cacao fuente de dicho constituyente. Sin embargo, fue menor que el reportado (10) de 76,5 % lo cual pudiera explicarse por un mayor contenido de granilla.

Los conteos de levaduras y hongos se encontraron por debajo de 10 ufc/g por lo que están dentro de los límites establecidos (20).

Los catadores evaluaron la cascarilla de cacao molida como un polvo homogéneo, de color marrón oscuro semejante al cacao en polvo con presencia de partículas oscuras y muy marcado olor a chocolate.

En el proceso tecnológico de elaboración de las coberturas la variante de 50 % de sustitución se comportó de igual forma que el patrón, con un tiempo de proceso total de 45 min hasta alcanzar una finura similar a la establecida en el patrón, no así la variante de 100 % de sustitución, donde el tiempo total de proceso se incrementó a 60 min. Esto se debe a las características de dureza de la cascarilla que para lograr integrarla y llevarla a un tamaño de partícula similar al patrón, es más difícil y por ende requirió de mayor tiempo en el equipo.

Los resultados de la caracterización química de las coberturas para repostería sabor a chocolate se exponen en la Tabla 2. No se presentaron diferencias significativas ($p \leq 0,05$) entre los niveles evaluados. La humedad fue baja para todos los tratamientos lo cual contribuye a una mejor estabilidad de la cobertura y la grasa fue estable debido al ajuste de este componente en la fórmula.

Tabla 1. Contenido de macronutrientes y tamaño medio de partícula de la cascarilla molida

Composición	(g/100 g)
Humedad	8,21 (0,46)
Grasa	6,84 (0,55)
Cenizas	7,98 (0,04)
Proteína	19,50 (0,53)
Fibra dietética total	55,40 (0,03)
Carbohidratos	57,47 (0,05)
Promedio (desviación estándar) (n = 3).	

Respecto a la facilidad de recubrimiento de la panetela por la cobertura el nivel de sustitución del 50 % se expandió fácilmente, con buena adherencia a la panetela, mientras que el nivel del 100 % de sustitución ofreció resistencia a expandirse y mala adherencia a la panetela, lo que se manifestó al cortarse en cuña la misma. Aspectos fundamentales del comportamiento de la cobertura que definen en gran parte la calidad del producto final, esto último fue corroborado además por los panelistas.

En la evaluación sensorial de las coberturas (Tabla 3) se aprecia que las tres muestras fueron calificadas de buenas, existiendo coincidencia en los descriptores: aspecto brillante, sabor y olor ligero a cacao y sabor lácteo. En aquellas que presentaron 50 y 100 % de sustitución se describió moderada arenosidad y presencia de partículas oscuras debido a la naturaleza de la cascarilla, la cual presenta una textura dura y una tonalidad ligeramente diferente. No obstante, estas diferencias no influyeron en la calificación final del producto.

En la evaluación sensorial de las coberturas en las panetelas (Tabla 4), los catadores evaluaron la del 50 % de sustitución con una textura apropiada, olor y sabor característico a chocolate muy similar al de la cobertura patrón y una ligera arenosidad. A pesar de que la cobertura con 100 % de sustitución tenía de forma aislada una marcada sensación arenosa esta no se detectó tan intensamente al combinarse con la panetela, manteniendo un olor y sabor característico a chocolate. Por tanto, ambas coberturas fueron calificadas de buenas.

En la evaluación sensorial poblacional el número de juicios aceptados para la cobertura con 50 % de cascarilla fue 58. Este valor es mayor que 50 que es el número mínimo de juicios requeridos para que la muestra sea aceptada ($pb \leq 0,05$) cuando se emplean 80 consumidores (21). Para la cobertura con 100 % de cascarilla el número de juicios aceptados fue de 22, por lo que la muestra se rechazó.

Tabla 2. Contenido de humedad y de grasa de las coberturas con distintos porcentajes de sustitución de cacao en polvo por cascarilla de cacao

Cascarilla (%)	Humedad (%)	Grasa total (%)
0	2,40 (0,11)	37,8 (0,4)
50	2,04 (0,03)	37,9 (0,3)
100	2,44 (0,05)	37,8 (0,4)

Promedio (desviación estándar) (n = 3).

Tabla 3. Resultados de la evaluación sensorial de las coberturas

Variante	Descripción	Dictamen
Patrón	Cobertura de apariencia brillante, de color pardo oscuro sin presencia de partículas oscuras, olor moderado a cacao. Sabor moderado a cacao, a lácteo, dulzor marcado, nota a grasa marcado que persiste. Textura, moderada plasticidad, ausencia de arenosidad.	Buena
50 % sustitución	Cobertura de apariencia brillante, de color pardo mediano, con moderada presencia de partículas oscuras, olor ligero a cacao, Sabor moderado a cacao, a lácteo, dulzor moderado, nota a grasa moderada ligero amargor. Textura, moderada plasticidad, ligera arenosidad.	Buena
100 % sustitución	Cobertura de apariencia brillante, de color pardo claro, con marcada presencia de partículas oscuras, olor ligero a cacao. Sabor moderado a cacao, a lácteo, dulzor moderado, nota a grasa moderada, ligero amargor. Textura, moderada plasticidad, marcada arenosidad.	Buena

CONCLUSIONES

Se obtuvieron coberturas para repostería sabor chocolate con empleo de cascarilla de cacao, las mismas presentaron características tecnológicas, químicas y sensoriales semejantes a la cobertura comercial. La mejor formulación fue aquella donde se sustituyó el 50 % de cacao en polvo por cascarilla molida, la cual,

al compararla con la cobertura comercial conocida en panetelas, la cobertura diseñada presentó buena facilidad de recubrimiento y adherencia, buena calidad sensorial y preferencia representativa por parte de los consumidores.

Tabla 4. Resultados de la evaluación sensorial de las coberturas para repostería sabor a chocolate en panetelas

Variante	Descripción	Dictamen
Patrón	Cobertura de aspecto brillante, de color pardo oscuro sin presencia de partículas oscuras, se observa una capa mediana de cobertura, olor ligero a cacao, nota dulzona, sabor moderado a cacao existe una buena combinación entre la panetela y la cobertura, disgregándose fácilmente en la boca, no se percibe la arenosidad.	Buena
50 % sustitución	Cobertura de apariencia brillante, de color pardo mediano, con moderada presencia de partículas oscuras, se observa una capa mediana, olor ligero a cacao, nota dulzona, sabor moderado a cacao, existe una buena combinación entre la textura de la cobertura y la panetela, disgregándose fácilmente en la boca y no se percibe arenosidad.	Buena
100% sustitución	Cobertura de apariencia brillante, de color pardo claro con marcada presencia de partículas oscuras, se observa una capa mediana, olor ligero a cacao, nota dulzona. Sabor moderado a cacao, no existe una buena adhesión entre la cobertura y la panetela, ya que se separa de la misma disgregándose fácilmente en la boca percibiéndose la arenosidad.	Buena

REFERENCIAS

1. EFSA. Scientific opinion of the panel on contaminants in the food chain on a request from the European Commission on theobromine as undesirable substances in animal feed. EFSA J 2008; 725:1-66.
2. Ayeni LS. Effect of combined cocoa pod ash and NPK fertilizer on soil properties, nutrient uptake and yield of maize (*Zea mays*). J Am Sci 2010; 6(3):79-84.
3. Alemawor F, Dzogbefia VP, Oddoye EOK, Oldham JH. Enzyme cocktail for enhancing poultry utilization of cocoa pod husk. enhancing poultry utilization of cocoa pod husk. Sci Res Essay 2009; 4(6):555-9.
4. Cruz G, Pirilä M, Huuhtanen M, Carrión L, Alvarenga E, Keiski RL. Production of activated carbon from cocoa (*Theobroma cacao*) pod husk. J Civil & Envir Eng 2012; 2(2):1-6.
5. Barazarte H, Sangronis E, Emaldi U. La cáscara de cacao (*Theobroma cacao* L.): una posible fuente comercial de pectinas. Arch Latinoam Nutr 2008; 58(1):64-70.
6. Abarca R, Diego H. Identificación de fibra dietaria en residuos de cacao (*Theobroma cacao* L.) variedad complejo nacional por trinitario. Loja: Universidad Técnica particular de Loja; 2010.
7. Sangronis E, Soto M, Valero Y, Buscema I. Cascarilla de cacao venezolano como materia prima para infusiones. Arch Latinoam Nutr 2014; 64(2):123-30.
8. Young L, Suk L, Ikboo K. Cacao extract including dietary fiber. WO 0062631; 2000 oct 26.
9. Lecumberri E, Mateos R, Izquierdo-Pulido M, Ruperez P, Goya L, Bravo L. Dietary fibre composition, antioxidant capacity and physico-chemical properties of a fibre-rich product from cocoa (*Theobroma cacao* L.). Food Chem 2007; 104:948-54.
10. García NA, Baena L. Obtención y caracterización de fibra dietaria a partir de cascarilla de las semillas tostadas de *Theobroma cacao* L. de una industria chocolatera colombiana. Risaralda: Universidad Tecnológica de Pereira; 2012.

11. Jiménez S. Obtención de galletas a base de cascarilla de cacao (tesis de grado). Bogotá: Universidad Nacional de Colombia; 2009.
12. Martínez SS. Reemplazo de azúcar y grasa en magdalena (tesis doctoral). Valencia: Universidad Politécnica de Valencia; 2013.
13. Ensor WL, Orson HH, Colebrander VF. A report: Committee on classification of particle size feedstuffs. J Dairy Sci 1970; 58:689-690.
14. AOAC. Official Methods of Analysis of AOAC International. Washington DC: Association of Official Analytical Chemist; 2012.
15. NC ISO 7954. Microbiología de alimentos de consumo humano y animal. Guía general para la enumeración de levaduras y mohos. Técnica de placa vertida a 25 °C (Ref. ISO 7954:1987, IDT). La Habana; 2002.
16. Zamora E. Evaluación objetiva de la calidad sensorial de los alimentos procesados. La Habana: Universitaria; 2007.
17. NC ISO 11035. Análisis sensorial - Identificación y selección de descriptores para el establecimiento de un perfil sensorial mediante un enfoque multidimensional. Cuba; 2015.
18. Duarte C. Métodos objetivos para el control de la calidad sensorial. Cienc Tecnol Alim 2013; 23(2):12-7.
19. NC ISO 5495. Análisis sensorial metodología prueba de comparación pareada. Cuba; 2008.
20. NC 585. Contaminantes microbiológicos [1] en alimentos. Cuba; 2015.
21. Torricella RG, Zamora E, Pulido H. Evaluación sensorial aplicada a la investigación, desarrollo y control de la calidad en la industria alimentaria. La Habana: Universitaria; 2007.