

DESARROLLO DE UNA BEBIDA FERMENTADA A PARTIR DE UNA PASTA DE FRIJOL CAUPÍ

Marbelis Valdés, Ismarays Padrón, Yanires Castro, Eileen Rodríguez, Danilo Bejerano, Lisandra Martínez,*

Juan González y Cira Duarte

Instituto de Investigaciones para la Industria Alimenticia. Carretera al Guatao km 3½,

La Habana, Cuba, C.P. 17100.

E-mail: marbe@iiaa.edu.cu; marbe.veliz@gmail.com

Recibido: 08-05-2022 / Revisado: 11-05-2022 / Aceptado: 17-05-2022 / Publicado: 21-05-2022

RESUMEN

El objetivo del trabajo fue formular una bebida fermentada a partir de una pasta de frijol caupí. Para ello se evaluaron cuatro contenidos de sólidos totales en la leche estandarizada a partir de la pasta de frijol caupí (5, 7, 8 y 9 % m/m), definiéndose el contenido de sólidos totales en la leche vegetal estandarizada mediante la aplicación de la prueba de Friedman, por 15 evaluadores entrenados que establecieron un orden creciente de preferencia en las características de textura y sabor. El producto se caracterizó mediante análisis fisicoquímico, sensorial, microbiológico y reológico. Se estableció la formulación de la bebida fermentada a partir de la pasta de frijol caupí considerando el 7 % m/m de sólidos totales como el valor más adecuado para la estandarización de la leche vegetal. El producto presentó una adecuada calidad higiénico-sanitaria y alta valoración de sus características sensoriales, mostró un contenido de materia proteínica y grasa de 3,60 y 1,56 % m/m respectivamente; 0,5 % m/m de cenizas; 10,56 % m/m de hidratos de carbono totales; contenido de sólidos totales de 15,40 % m/m, acidez 0,70 % m/m expresado en ácido láctico y una viscosidad de 2720 mPa·s.

Palabras clave: *Vigna unguiculate*, pasta de frijol caupí, bebida fermentada.

ABSTRACT

Development of a fermented beverage from a cowbean paste

The objective of this work was to formulate and evaluate a fermented beverage from a cowpea bean paste. For this, four levels of total solids were evaluated in standardized milk from cowpea bean paste (5, 7, 8 and 9% m/m), defining the level of total solids in the standardized vegetable milk by applying the Friedman test, by fifteen trained evaluators, establishing an increasing order of preference in the fundamental characteristics, texture and flavor. Subsequently, the product was characterized from the physicochemical, sensory, microbiological and rheological point of view. The fermented beverage formulation was established from the Cowpea bean paste, considering 7% m/m of total solids as the most appropriate level for the standardization of vegetable milk. The product presented an adequate hygienic-sanitary quality and high assessment of its sensory characteristics, it presented a protein and fat content of 3.6 and 1.56% m/m, respectively; 0.5% m/m ash; 10.56% m/m of total carbohydrates; a total solids content of 15.40% m/m, acidity 0.70% m/m expressed as lactic acid and a viscosity of 2720 mPa·s.

Keywords: *Vigna unguiculate*, cowpea bean paste, fermented beverage.

INTRODUCCIÓN

Las leches vegetales son suspensiones coloidales o emulsiones constituidas por material vegetal disuelto y desintegrado que se definen como: sustitutos de origen vegetal extraídos de leguminosas, semillas y cereales (ej: arroz, avena, soya, almendra, cebada, coco, quínoa, nuez) que tienen en apariencia semejanza con la leche animal (1).

A nivel mundial estos tipos de bebidas están ganando mayor aceptación por los consumidores ya que constituye una alternativa alimentaria para la población que padece algún tipo de alergia, intolerancia a la lactosa o simplemente las consuman debido a creencias sociales y religiosas (2).

Las leches vegetales se caracterizan por su naturaleza, y propiedad alimentaria pues son libres de colesterol, lactosa y gluten (a excepción de la de avena que puede contener trazas de trigo u otro alimento con gluten), son bajas en calorías, de fácil digestión y algunas están fortificadas con calcio y vitamina B12, nutrimentos indispensables en dietas vegetarianas (3).

El grano caupí es una legumbre con propiedades nutricionales con capacidad para coexistir con otros cultivos en regiones semiáridas. Es una leguminosa muy valiosa en la alimentación, se aprovechan tanto las semillas como las legumbres verdes que poseen muy buen sabor. Este cultivo se encuentra entre los granos más importante de África, Asia y algunas regiones de Sudamérica, constituyendo la mayor fuente de proteína de la dieta humana en esas zonas dado que las semillas contienen entre 27 y 28 % m/m de proteína, 47 y 49 % m/m de almidón; 1,5 % m/m de grasas y entre un 2,8 y 5,2 % m/m de celulosas (4).

En Cuba actualmente se valoran diferentes alternativas para combatir la crisis económica que atraviesa el país, donde se ha promovido el rescate de tradiciones campesinas olvidadas por la implementación de la agricultura moderna (5). Una de estas alternativas de aprovechamiento para la industria alimentaria es la especie *Vigna unguiculata* L. (grano caupí) y el Instituto de Investigaciones para la Industria Alimenticia cuenta dentro de sus áreas productivas con una planta piloto de lácteos, donde se elaboran algunos de los productos derivados de la leche. Considerando lo anteriormente planteado, el objetivo de este trabajo fue formular una bebida fermentada a partir de una pasta de frijol caupí.

MATERIALES Y MÉTODOS

Durante el trabajo se emplearon las siguientes materias primas: Pasta de frijol caupí con un contenido de sólidos totales entre 15 y 16 % m/m (IIIA, La Habana); cuyos

indicadores de calidad se informan en la Tabla 1; azúcar refino calidad (6), saborizante de plátano PCY-71 (IIIA, La Habana), color amarillo ocaso y cultivo de Bioyogur conformado por *Lactobacillus acidophilus* y *Streptococcus thermophilus* en relación (1:1) con una acidez de 0,90 % m/m, expresada en ácido láctico (IIIA, La Habana).

Tabla 1. Indicadores de calidad de la pasta de frijol caupí

Indicador	Media	S
pH	6,90	0,05
Sólidos totales (%)	16,25	0,05
Humedad (g)	83,75	0,07

n = 5.

El procedimiento de obtención fue el establecido en la planta piloto del IIIA teniendo en cuenta la tecnología determinada para leches fermentadas de soya, con niveles de inoculación del cultivo del 5 % m/m (7). Las proporciones de los aditivos de sabor y color son los establecidos para la leche fermentada de soya aromatizada con plátano producida en el IIIA. Se emplearon los equipos, instalaciones y la tecnología de elaboración de leches fermentadas de soya de la planta piloto de lácteos (7). Los contenidos de sólidos totales considerados en la estandarización de la leche vegetal a partir de la pasta de frijol caupí fueron de 5, 7, 8 y 9 % m/m, en la bebida fermentada.

Las muestras experimentadas de leche estandarizada para la elaboración de este tipo de bebida fermentada; fueron sometidas a una prueba de ordenamiento mediante una comisión de evaluación sensorial (CES) integrada por 15 evaluadores entrenados, que analizaron las muestras a 12 °C. Se estableció un orden ascendente de calidad sensorial con relación a las características fundamentales de una leche fermentada (sabor y textura). Durante la prueba de ordenamiento se determinó la suma de rangos y se realizó la comparación estadística mediante la prueba de Friedman (análisis de varianza por rangos) para demostrar el reconocimiento de diferencias entre las muestras por los jueces (8). El análisis sensorial se realizó a las 24 h de elaborado el producto, tiempo en el cual se define como terminado. Durante ese período los productos fueron conservados a 4 °C.

Establecida la mejor concentración de sólidos totales en la estandarización de leche vegetal a partir de la pasta de frijol caupí en la formulación del producto, se realizaron cinco corridas de la bebida fermentada, a partir de la pasta del frijol caupí con sabor plátano a contenidos de 40 L de leche cada una. El producto se envasó en potes de polipropileno de 450 mL provistos con tapas.

Para la caracterización fisicoquímica del producto, se tomaron cinco muestras representativas de cada producción y se determinó la acidez total (expresada como ácido láctico) (9), el contenido de materia grasa y proteínica, así como los sólidos totales y cenizas (10). Se efectuaron además los conteos de microorganismos coliformes (11), hongos y levaduras (12), así como conteo de células viables de *L. acidophilus* (13).

La formulación establecida para la bebida fermentada a partir de la pasta de frijol caupí fue caracterizada desde el punto de vista sensorial, utilizando el establecimiento del perfil descriptivo cuantitativo, los descriptores a los que se evaluó su intensidad fueron seleccionados a partir del método lista previa (14, 15), la lista utilizada fue la informada por la Instrucción S.C.C 2.13.01.01-1 (16). Los datos fueron introducidos a Excel para procesarlos y se expresaron en forma gráfica para su mejor comprensión. Posteriormente se empleó la aplicación de una escala hedónica de 9 categorías a 100 consumidores habituales de leche fermentada, trabajadores de las diferentes plantas productoras del IIIA, los resultados se procesaron según lo informado (17). Finalmente, para obtener una caracterización más completa de la leche fermentada, se evaluó la viscosidad del producto, empleando en esta medición reológica un viscosímetro Brookfield. La estimación del valor calórico de la leche fermentada a partir de pasta de frijol caupí se hizo con la ecuación siguiente:

$$VE = 4(P + C) + 9G$$

Donde *VE*: valor calórico (kcal/100 g); *P*: contenido de proteínas (g); *C*: contenido de carbohidratos (g); *G*: contenido de grasa (g).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Según los resultados, la mejor concentración de sólidos totales en la estandarización de leche vegetal a partir de la pasta de frijol caupí fue establecida en la formulación del producto tomando en consideración el número de jueces, el número de productos y el riesgo escogido, que *F* (*F* calculada (37,84) > *F* crítica (7,72) de la prueba de Friedman, demostrándose que para un 95 % de probabilidad y $\alpha = 0,05$ existen diferencias consistentes entre las sumas de rango y por ende hay diferencias entre las muestras analizadas.

Mediante el cálculo de la diferencia mínima significativa para cuatro muestras y quince evaluadores se logró concluir que la muestra diferente es la que considera para este tipo de bebida fermentada un contenido de sólidos totales de leche vegetal de caupí del 7 % m/m, cuya suma de rangos ($R = 289$) la define como la de mayor aceptación. De forma general con valores de 8 y 9 % m/m los evaluadores detectaron la presencia de

marcados grumos y una consistencia elevada que provocó una sensible afectación en la textura de la bebida fermentada con la consecuente afectación de su calidad sensorial. En el caso del contenido 5 % m/m los evaluadores detectaron que se percibía un sabor menos armónico que las evaluadas y que presentaba menor viscosidad.

La Tabla 2 muestra las características fisicoquímicas y reológicas del producto terminado. Los contenidos de sólidos totales, al igual que la acidez, grasa, proteínas, cenizas, hidratos de carbono y humedad en el producto final, cumplen con los valores esperados, para una leche fermentada según la norma cubana actual (18) y responden en general a las características de la formulación y materias primas empleadas. Además se puede observar, por comparación, que el contenido de sólidos totales (valores medios) está en concordancia con los encontrados en otros tipos de bebidas fermentadas a partir de leches vegetales (leche de soya), en la que se utilizó la misma tecnología de procesamiento (19); también en el control de los sólidos incide la adición del 1 % m/m de almidón que influye sobre la textura de la bebida fermentada y los resultados también son similares a los alcanzados en otras bebidas fermentadas (20-23).

Tabla 2. Resultado de la caracterización fisicoquímica y reológica

Indicador	Cantidad
Valor calórico (kJ)	371,43
Humedad (% m/m)	84,60 (0,01)
Cenizas (% m/m)	0,15 (0,02)
Sólidos totales (% m/m)	15,40 (0,05)
Hidratos de carbono (% m/m)	10,56 (0,01)
Grasa (% m/m)	1,56 (0,00)
Proteínas (% m/m)	3,06 (0,01)
Acidez (% como ácido láctico)	0,70 (0,02)
Viscosidad (mPa·s)	2720

$n = 5$, desviación estándar entre paréntesis.

La evaluación sensorial global para este producto fue de buena, los evaluadores no detectaron la presencia de acidez muy elevada, ni de un sabor atípico a producto fermentado. Por lo que este pudiera, en algún momento, ser comercializado, para brindar a la población otra variedad de beneficio.

La Fig. 1 muestra el perfil descriptivo cuantitativo de la bebida fermentada sabor plátano a partir de la pasta de frijol caupí, este contiene los seis descriptores resultantes, y la intensidad con que estos se perciben de acuerdo a la escala empleada.

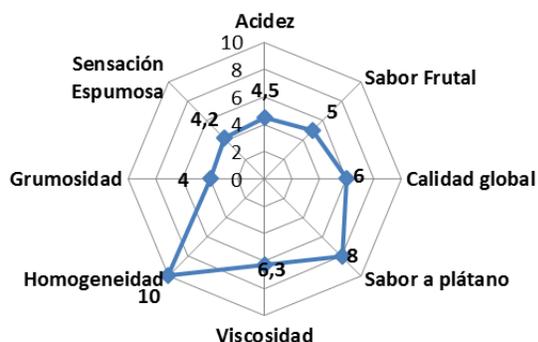


Fig. 1. Perfil descriptivo cuantitativo de la bebida fermentada sabor plátano a partir de la pasta de frijol caupí.

La bebida fermentada sabor plátano a partir de la pasta de frijol caupí obtuvo una aceptabilidad de me gusta. Las observaciones más comunes de los consumidores habituales estuvieron relacionadas con su sabor, textura y calidad. Ejemplos de esos fueron: marcado sabor a plátano, moderadamente viscoso, con buena calidad.

La Fig. 2 presenta los resultados de la prueba de aceptación realizada y detalla el número de respuestas que obtuvieron las diferentes categorías de la escala utilizada, la mayoría situadas en las categorías correspondientes a altos niveles de agrado: me gusta mucho, me gusta, ni me gusta ni me disgusta, me disgusta, me disgusta mucho y no perceptible para las categorías me gusta poco y me es indiferente.



Fig. 2. Resultados de la prueba de aceptación.

La Tabla 3 muestra los resultados de los indicadores microbiológicos (24) que al encontrarse dentro de la especificación correspondiente para este tipo de producto, para un máximo de microorganismos coliformes 10^2 y $5 \cdot 10^2$ ufc/g para hongos y levaduras (12) avalan la buena calidad higiénica sanitaria del producto. El conteo en células viables, *L. acidophilus* resultó acorde al mínimo terapéutico de 10^6 establecido (13).

Tabla 3. Resultado de la caracterización microbiológica

Indicador	Valor
Conteo de coliformes totales (ufc/g)	< 10
Conteo de hongos filamentosos (ufc/g)	$5 \cdot 10^2$
Conteo de levaduras (ufc/g)	$5 \cdot 10^2$
Viabilidad	$8 \cdot 10^6$

n = 5.

CONCLUSIONES

Se estableció la formulación de la leche fermentada a partir de la pasta de frijol caupí, considerándose el 7 % m/m de sólidos totales como el nivel más adecuado para la estandarización de la leche vegetal. El producto presentó una adecuada calidad higiénico-sanitaria, alta valoración de sus características sensoriales, un contenido de materia proteínica y grasa de 3,60 y 1,56 % m/m, respectivamente, 0,5 % m/m de cenizas, 10,56 % m/m de hidratos de carbono totales, contenido de sólidos totales de 15,4 % m/m, acidez 0,70 % m/m expresado en ácido láctico y una viscosidad de 2720 mPa.s.

REFERENCIAS

- Mäkinen OE, Wanhalinna V, Zannini E, Arendt EK. Foods for Special Dietary Needs: Non-dairy Plant-based Milk Substitutes and Fermented Dairy-type Products. *Crit Rev Food Sci Nutr* 2015; 56(3):339-49.
- Kehinde BA, Panghal A, Garg MK, Sharma P, Chhikara N. Chapter Four - Vegetable milk as probiotic and prebiotic foods. *Adv Food Nutr Res* 2020; 94:115-60.
- Alvarado Fernanda. Lo que debes saber sobre las 'leches' vegetales. *El Universal*. Disponible: <https://www.eluniversal.com.mx/menu/lo-que-debes-saber-sobre-las-leches-vegetales>. 5 de marzo del 2021.
- Cuñarro CR, Hernández EI, Urra ZI, Ruiz RF, Díaz-Gil ME, Fito DE, Sánchez VC, Polón R, Riopedre GT, Benítez CM, Abadín LJP, Grau GJC. El cultivo de algunas legumbres para la producción local de alimentos y la mitigación del cambio climático. PARTE I. El cultivo del frijol carita o Caupí (*Vigna unguiculata* Lin). *Cienc Univ* 2018; 16(1):1-47.
- Gómez PE, Ruiz-Díez B, Fajardo S, Eichler-Loebermann B, Samson R, Van DP, López SR, Fernández-Pascual M. Caracterización de rizobios aislados de nódulos de frijol Caupí, en suelos salinos de cuba. *Cultivos Tropicales* 2017; 38(4):39-49.

6. NC 377. Azúcares blancos. Especificaciones. Cuba; 2013.
7. NEIAL 110-6737-130. Soyur. Especificaciones de Calidad. Norma de empresa IIIA. Cuba; 2012.
8. NC ISO 8587. Análisis sensorial - metodología - ordenamiento. (NC ISO 8587:2006, IDT). Cuba; 2021.
9. NC ISO 11869. Determinación de acidez titulable. Método potenciométrico. Cuba; 2006.
10. AOAC. Official Methods of Analysis of the Association of Official Chemists. Edition 20th, Arlington, VA, Washington D.C.; 2016.
11. NC ISO 4832. Microbiología de alimentos de consumo humano y animal. Guía General para la enumeración de los coliformes. Técnica de placa vertida. Cuba; 2013.
12. NC 1004. Microbiología de alimentos de consumo humano y animal. Guía General para la enumeración de levaduras y mohos. Técnica de placa vertida a 25 °C. Cuba; 2016.
13. NC ISO 7889. Enumeración de microorganismos característicos y la viabilidad celular. Cuba; 2009.
14. NC ISO 11035. Análisis sensorial - identificación y selección de descriptores para el establecimiento de un perfil sensorial mediante un enfoque multidimensional (NC ISO 11035:1994, IDT). Cuba; 2015.
15. Duarte C. Modelo integral de evaluación de la calidad sensorial para la industria alimentaria cubana (tesis de doctor). La Habana, Cuba: Universidad Instituto de Farmacia y Alimentos (IFAL); 2017.
16. Instrucción S.C.C 2.13.01.01-1 (PAES). Procedimiento Analítico de Evaluación Sensorial. Procedimiento Analítico General para productos de la Industria Láctea cubana. Capítulo II Control de la Calidad. Cuba; 2006.
17. Espinosa J. Análisis sensorial. La Habana: Editorial Félix Varela; 2014.
18. NC TS 457. Leches Fermentadas. Especificaciones. Cuba; 2007.
19. Valdés M. Desarrollo de una leche fermentada probiótica de Soya con pulpa de acerola. Cienc Tecnol Alim 2021; 31(3):67-72.
20. Santana, T. Influencia de factores tecnológicos sobre la consistencia de una leche fermentada batida (tesis máster). Universidad Tecnológica de La Habana. La Habana; 2009.
21. Valdés M. Empleo de almidón de maíz nativo para mejorar la consistencia de una leche fermentada batida (tesis diploma). Universidad Tecnológica de La Habana. José Antonio Echevarría. La Habana; 2011.
22. Valdés M. Empleo de almidón en leche fermentada batida. Cienc Tecnol Alim 2012; 22(1):10-18.
23. Miranda MO, Fonseca PLP, Ponce PI, Cedeño AC, Rivero SL, Vázquez ML. Una bebida probiótica con posibles aplicaciones terapéuticas elaborada a escala industrial a partir del suero de leche. Rev Cub Aliment Nutr 2019; 29(2):347-58.
24. NC 585. Contaminantes microbiológicos en alimentos - Requisitos sanitarios. Cuba; 2021.