

DESARROLLO DE UN POSTRE LÁCTEO FERMENTADO

Yisel de la C. León-Alomá¹, Urselia Hernández-López¹, Ivania Rodríguez-Álvarez^{1,2}, Carola Iñiguez-Roja¹,
Margarita Núñez de Villavicencio¹ y Pablo Antonio Pérez-Aldana¹*

*¹Instituto de Investigaciones para la Industria Alimenticia. Carretera al Guatao km 3 ½, La Habana CP 19200,
Cuba. E-mail: yiselleon@iiaa.edu.cu*

²Dpto. Alimentos. Instituto de Farmacia y Alimentos, Universidad de La Habana, CP 13600, Cuba.

Recibido: 02-02-2025 / Revisado: 05-04-2025 / Aceptado: 21-04-2025 / Publicado: 30-08-2025

RESUMEN

El objetivo de esta investigación fue desarrollar y evaluar un postre lácteo fermentado sabor guanábana con destino a la alimentación del adulto mayor cubano, que presente adecuadas características de calidad. Se consideraron los niveles de almidón modificado, gelatina y goma guar de 1,5 a 4,5 %, de 0.4 a 0.8 %, y de 0 a 0.2 % respectivamente. Se utilizó un diseño experimental de superficie de respuesta I-optimal considerándose como variable respuesta los atributos sensoriales: consistencia, sabor y la calidad global. El análisis de los resultados se realizó mediante metodología de superficie respuesta y optimización numérica de múltiples

respuestas. Las variables a controlar fueron: la acidez total (como ácido láctico), la grasa y los sólidos totales. Para seleccionar la proporción de saborizante guanábana, la formulación óptima se sometió a una prueba de ordenamiento mediante la aplicación de la prueba de Friedman. Obtenida la mejor variante, el postre fermentado fue caracterizado en sus principales indicadores físicos químicos, microbiológicos y sensoriales. Los resultados evidenciaron que es posible desarrollar un postre lácteo fermentado sabor guanábana con adecuadas características composicionales, microbiológicas. Desde el punto de vista sensorial, se describió como un postre blanco uniforme, de olor y sabor definido a guanábana, con

dulzor y acidez equilibrada, una consistencia de gel firme entre moderada y marcada, sin exudación de suero y obtuvo una calidad global de muy bueno.

Palabras clave: postre fermentado, lácteo, adulto mayor.

ABSTRACT

Development of a fermented dairy dessert.

The aim of this research was to develop and evaluate a fermented dairy dessert soursoop flavor destined for the feeding of the Cuban elderly, which presents adequate quality characteristics. Modified starch, gelatin and guar gum levels of 1.5 to 4.5%, 0.4 to 0.8%, and 0 to 0 were considered. 2% respectively. An experimental design of I-optimal response surface was used, considering as response variable the sensory attributes: consistency, taste and overall quality. The analysis of the results was carried out using surface response methodology and numerical optimization of multiple responses. The variables to control were: Total acidity (as lactic acid), fat and total solids. To select the proportion of Guanabana flavoring, the optimum formulation was subjected to an ordering test by applying the Friedman test. Obtained the best variant, the fermented dessert was characterized in its main physical chemical, microbiological and sensory indicators. The results showed that it is possible to develop a fermented dairy dessert flavor guanabana with adequate compositional, microbiological characteristics. From the sensory point of view, it was described as a uniform white dessert, with a defined smell and flavor of guanabana, with balanced sweetness and acidity, a firm gel consistency between moderate and marked, without whey exudation and obtained a global quality of very good.

Key words: Fermented dessert, dairy, elderly

INTRODUCCIÓN

Los postres lácteos se caracterizan por presentar una consistencia firme con textura blanda y lisa, por lo que resultan recomendables para las personas de la tercera edad con dificultades en la masticación o que padecen de disfgaia,

síntoma de importante repercusión a nivel físico ya que ocasiona que la alimentación del anciano no cubra sus necesidades nutricionales y pueda llegar a provocar el síndrome geriátrico de desnutrición (1,2,3).

En la formulación de estos postres se utiliza leche, como ingrediente básico, en diferentes proporciones, por lo que resultan buenas fuentes de calcio, fósforo, magnesio y sodio (4,5). La adición de combinaciones de ingredientes en el proceso final, como colorantes, saborizantes y edulcorantes que imparten al postre deliciosos sabores, y de agentes formadores de la estructura (estabilizantes, con función gelificantes) como almidones modificados o no, carragenatos, gomas o gelatinas que cambian la estructura original del gel tanto física como químicamente, e inducen en el postre una textura de gel blando a fuerte (6,7,8,9) avalando la alta valoración de la calidad sensorial de estos productos.

El proceso de fermentación incrementa la vida útil del producto lácteo y su consumo, y mejora la digestibilidad del mismo; los postres fermentados, constituyen una opción saludable para incluir en la alimentación diaria, ya que no solo ofrecen un sabor único, sino que también, brindan beneficios a la salud intestinal por la presencia de cepas probióticas en el producto final (en torno a 10.000.000 y 100.000.000 bacterias vivas por ml) (10).

La búsqueda de opciones para la alimentación de los adultos mayores, que integran un segmento de la población con mayor prevalencia de desnutrición, debido a una serie de cambios fisiológicos, sociales, económicos y psicológicos relacionados con el proceso de envejecimiento que favorecen la aparición de enfermedades y que a su vez repercuten negativamente en el estado nutricional del anciano, instaurándose de esta manera un círculo vicioso malnutrición-enfermedad (11), propició la ejecución de esta investigación, cuyo objetivo consistió en desarrollar y evaluar un postre lácteo fermentado guanábana,

con destino a la alimentación del adulto mayor cubano, que presente adecuadas características de calidad.

MATERIALES Y MÉTODOS

Las materias primas utilizadas en la elaboración del postre lácteo fermentado fueron: leche entera en polvo, saborizante guanábana suministrado por la Planta Piloto de Aromas del Instituto de Investigaciones para la Industria Alimenticia (IIIA), azúcar refino, almidón modificado, gelatina, goma guar, cultivo láctico y sal.

Se siguió el proceso tecnológico establecido para leches fermentadas de coágulo (12). Dado que los ingredientes encargados de modificar la textura de los postres lácteos incrementando su cremosidad y disminuyendo la sinéresis son: el almidón, la gelatina, y la goma guar, los mismos fueron variados, obteniéndose diferentes muestras con el propósito de seleccionar aquella que garantice la textura característica del producto. La elección de los niveles de almidón modificado de 1,5 a 4,5 %, gelatina de 0.4 a 0.8 % y goma guar de 0 a 0.2 %, se hizo en base a estudios anteriormente llevados a cabo en la institución, relacionados con mezcla de estabilizantes utilizados en el desarrollo de productos similares a partir de leche de búfala y leche reconstituida (9,13,14,15).

Por la importancia que tienen las propiedades sensoriales de un alimento y por el papel fundamental que desempeña el consumidor, al probar el producto y decidir finalmente si un producto le agrada o no, los ocho catadores adiestrados que participaron en la investigación definieron mediante discusión y consenso como características organolépticas a evaluar: apariencia, olor, sabor y textura, y como variables de respuesta: la estabilidad en relación con la sinéresis, y los atributos tipicidad para olor y sabor, y consistencia respectivamente (16). La evaluación se llevó a cabo a una temperatura de 10 a 12°C.

La evaluación sensorial realizada para detectar sinéresis, y valorar los atributos: consistencia, tipicidad del sabor y calidad global fue ejecutada por los catadores de acuerdo a lo establecido (17,18), utilizando una escala de 10 cm de longitud estructurada con intensidad creciente de izquierda a derecha. Para el caso de la evaluación de la sinéresis y de la consistencia/viscosidad se acordó acotar los extremos de la escala desde “ausencia” hasta “muy marcado”. Mientras, en el caso de la calidad global, acotarla desde "pésima" a "excelente".

Los resultados de las variables de respuesta fueron procesados por medio de un diseño experimental de superficie de respuesta I-optimal (Desing-Expert v.12) en el que se combinaron el almidón modificado, la gelatina, la goma guar, obteniéndose por el programa de Desing-Expert 20 corridas experimentales. Para la selección de la mejor variante se utilizó el método de optimización numérica de múltiples respuestas.

Con el propósito de obtener un producto con buena calidad, se impusieron las siguientes restricciones: a) en el caso de la sinéresis, de ausente, equivalente en la escala estructurada a puntuaciones de 0 cm, b) para la consistencia, entre moderada y marcada, equivalente a puntuaciones de 6,0 a 8,0 cm, c) en el caso del sabor extraño, de ausencia y d) para la calidad global, de 8,0 a 10 cm, equivalente a una valoración de calidad de muy buena a excelente.

Definida la formulación óptima, se procedió a determinar el nivel del saborizante guanábana. Las formulaciones ensayadas 0,20; 0,22 y 0,24 % fueron sometidas a una prueba de ordenamiento, donde los catadores ordenaron la tipicidad (calidad e intensidad) del olor y sabor del saborizante (19) de forma ascendente. Determinándose la suma de rango, la comparación estadística mediante la prueba de Friedman, y un análisis de varianza por riesgo para demostrar el

reconocimiento de diferencias entre las muestras por los catadores. Definida la mejor proporción de saborizante guanábana, para evaluar las características generales del producto, se realizaron tres corridas experimentales de 200 L.

Para evaluar las características generales del postre lácteo fermentado desarrollado se consideraron, además, de los análisis de control establecidos para este tipo de producto, las determinaciones: contenido de proteínas (20), cenizas (21), y el contenido de hidratos de carbono, este último se estimó por diferencia. Los resultados de su caracterización sensorial fueron presentados de forma descriptiva (18).

Como indicadores de calidad microbiológica fueron tomadas 5 muestras representativas por cada corrida efectuándose los conteos de microorganismos coliformes (22), hongos y levaduras (23). Se consideraron, además, el conteo de coliformes termotolerantes (24) y el conteo de microorganismos (25).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Para las variables respuesta consistencia/viscosidad, tipicidad sabor y calidad global se obtuvo que el análisis de varianza de la regresión para los modelos cuadrático resultó significativo ($p \leq 0,05$) y la prueba de falta de ajuste no significativa ($p > 0,05$). Los valores de los coeficientes de determinación (R^2) indicaron que los modelos explican adecuadamente las variaciones de las variables respuesta. El análisis de los residuos mostró que los residuos estandarizados siguen la distribución normal y no se detectaron observaciones atípicas. Los modelos codificados ajustados se presentan a continuación:

Consistencia= $6.99 A - 26.69 B - 1935.06 C + 41.96 AB + 2081.23 AC + 2131.05 BC$ $R^2 = 89 \%$

Sabor= $-2.75 A + 605.38 B - 3862.99 C - 671.81 AB + 4313.82 AC + 2867.55 BC$ $R^2 = 93 \%$

Calidad Global= $6.34 A - 719.21 B + 1842.56 C + 822.55 AB - 2103.68 AC - 1095.27 BC$

$R^2 = 84 \%$

A: Almidón modificado, B: Gelatina, y C: Goma guar

En el modelo ajustado codificado para la variable respuesta consistencia resultaron significativos ($p \leq 0,05$) los coeficientes de los términos lineales y la interacción entre los componentes: (Almidón modificado – Goma guar), y (Gelatina – Goma guar) mientras que, en el modelo para la variable respuesta sabor, todos los coeficientes resultaron significativos ($p \leq 0,05$) y en la calidad global resultaron significativos ($p \leq 0,05$) los coeficientes de los términos lineales y la interacción entre los componentes (Almidón modificado – Gelatina).

Como se puede observar la combinación BC (Gelatina y Goma guar) es la que más influye sobre la consistencia mientras que, en el sabor, la combinación AC (Almidón modificado y Goma guar), es la que más influye. Se aprecia claramente que hay una tendencia a que la consistencia sea más firme a medida que aumenta las proporciones de gelatina y goma guar, comportamiento que resulta coincidente con el referido en la literatura para producto similar (3).

Sobre la calidad global, la combinación AB (Almidón - Gelatina) es la que más influye. Al aumentar su concentración mejora la calidad global del producto, contribuyendo a su calidad textural.

Como resultado de la optimización numérica se obtuvo una solución compuesta por: almidón modificado y gelatina. Los resultados para la selección del nivel de sabor guanábana demostraron con un 95 % de confiabilidad que existieron diferencias significativas entre las muestras. Mediante el cálculo se concluyó que la muestra con una proporción de

guanábana al 0,22 % resultó diferente de las otras proporciones evaluadas.

De forma general, la muestra con un valor menor de intensidad del sabor correspondiente a 0,20 % obtuvo una baja valoración de la tipicidad, debido a la baja percepción del saborizante por parte de los catadores. Por el contrario, la muestra con un valor mayor de intensidad del sabor (0,24 %), obtuvo una baja valoración de la tipicidad, dada por la detección de un sabor amargo y un olor intenso derivado de la dosis excesiva, que afectó su calidad global.

La Tabla 1, informa las características generales del postre lácteo fermentado desarrollado y la puntuación alcanzada en la calidad global. Los contenidos de grasa y proteína se comportaron acorde con los niveles de participación de la leche reconstituida al 8,5 % de SNG, el almidón y la gelatina empleada en su formulación. Por su contenido de grasa el postre fermentado clasifica como un producto lácteo semidescremado (10,26) y aunque su contenido de proteína no resultó muy elevado se corresponde con uno de los postres lácteos más consumidos, el helado (27).

Tabla 1. Composición y características generales del postre lácteo fermentado

Constituyente	Valor (desviación estándar)
Grasa (%)	2,6 (0,01)
Proteínas (%)	2,5 (0,05)
Cenizas (%)	0,6 (0,03)
Hidratos de carbono totales (%)	11,9 (0,03)
Humedad (%)	83,2 (0,15)
Acidez (% de ácido láctico)	0,9 (0,01)
Calidad sensorial global (puntos)	9,5
Energía (kcal)	106
(kJ)	443

Valor () representan la desviación estándar

El contenido de hidratos de carbono totales, se correspondió, además, con los porcentajes de lactosa aportado por la leche aproximadamente, el 33 % de los hidratos de carbono totales y el de azúcar libre adicionado.

Se destaca, que la lactosa, disacárido reductor que se caracteriza por aumentar la absorción intestinal de algunos minerales (calcio, magnesio y zinc) y por su lenta hidrólisis durante la digestión, se convierte en una fuente prolongada de energía, debido a su lenta metabolización, donde parte de la lactosa alcanza el colón, y contribuye a la formación de una flora intestinal saludable, al estimular el crecimiento de bacterias lácticas beneficiosas, tales como las *Bifido bacterium* y *Lactobacillus*, que generan ácido láctico, inhibiendo el crecimiento microorganismos patógenos, causa por lo que le son atribuidas características prebióticas. Además, la lactosa es precursor de compuestos bioactivos como la lactulosa (28).

No obstante, a las propiedades benéficas anteriormente, enunciadas, y aunque para el adulto mayor se recomienda el consumo solo de muy pequeños volúmenes de leche normal, al relacionarse la lactosa con la prevalencia de determinadas molestias digestivas como cólicos e incluso diarrea, y considerando que este sector poblacional generalmente posee en su sistema digestivo bajos niveles de la enzima lactasa y por tanto, este disacárido reductor no será descompuesto en el proceso digestivo en sus azúcares más simples glucosa y galactosa, los productos lácteos acidificados, ayudan a reducir los síntomas de intolerancia a la lactosa ya que ésta ha sido parcialmente desdoblada por las enzimas bacterianas (29,30).

El valor de acidez resultó inferior al límite superior establecido para leches fermentadas según las especificaciones de calidad (10, 31).

La Tabla 2, informa los resultados microbiológicos del postre lácteo fermentado desarrollado. Presentó adecuados

indicadores sanitarios cumpliendo con los límites establecidos para leches fermentadas (32), lo que avala la adecuada calidad higiénica sanitaria del producto.

Tabla 2. Resultados de los indicadores microbiológicos

Indicador	
Conteo Coliformes	< 10ufc/g
Conteo de Hongos Filamentosos	< 40ufc/g
Conteo Levaduras	< 30ufc/g
Conteo Coliformes termotolerantes	Ausencia de <i>E Coli</i> en 10

Desde el punto de vista sensorial, la puntuación alcanzada en la calidad global fue superior a 8, correspondiente a una categoría de calidad correspondiente a muy buena en la escala de 10 cm utilizada. Se describió como un postre de color blanco uniforme, con olor y sabor típico a un producto lácteo fermentado, definido a guanábana, presenta dulzor y acidez equilibrado, y una consistencia de gel entre moderada y marcada, sin exudación de suero. Es preciso destacar, que el producto presentó una composición similar a la de otros postres lácteos (5).

CONCLUSIONES

Se definió la formulación de un postre lácteo fermentado sabor guanábana con características generales satisfactorias. Este presentó contenidos de proteínas de 2,5 %, de grasa 2,6 % e hidratos de carbono de 11,9 % y un aporte energético de 106 Kcal/100 g. Sus indicadores microbiológicos cumplieron con la norma establecida para leches fermentadas. Desde el punto de vista sensorial se describió como un postre de color blanco uniforme, de olor y sabor típico, definido a guanábana, con dulzor y acidez equilibrada, una consistencia de gel entre moderada y marcada, sin exudación de suero, y obtuvo una calidad global de muy bueno.

Esta investigación es un resultado del proyecto: Desarrollo de alimentos para el adulto mayor cubano perteneciente al programa sectorial de industrialización de alimentos financiado por el Instituto de Investigaciones para la Industria Alimenticia (IIIA) de Cuba.

REFERENCIAS

1. Irles-Rocamora JA, García-Luna PP. El menú de textura modificada; valor nutricional, digestibilidad y aportación dentro del menú de hospitales y residencias de mayores. *NutrHosp* 2014; 29(4):873-79.
2. Guzmán-Díaz L, López-García de la Serrana H, Oliveras-López MJ. Estudio y seguimiento nutricional en una población de ancianos de un centro geriátrico. *Eur J Invest Health Psychol Educa* 2014; 4(2):89-99.
3. Martínez L, Román M. Desarrollo y evaluación de un postre lácteo con fibra de naranja. *Rev Ing. tecnol* 2008; 5 (2): 219-26.
4. FAO. Postres lácteos. 2016. Disponible en: <http://www.alimentos.org/flan.vainilla/> consultado el 25 de mayo, 2018.
5. León-Alomá Y, M'Boumba A, Núñez de Villavicencio M, Hernández O. Desarrollo de un postre lácteo a base de soya y leche. *CiencTecnolAliment* 2017; 31 (2): 43- 6. Disponible en <https://revcitecal.iiia.edu.cu/revista/index.php/RCTA/article/view/275>
6. Astiasarán I, Martínez JA. Alimentos. Composición y Propiedades. Madrid: Interamericana McGraw-Hill; 2000.
7. Larrañaga IJ, Carballo JM, Rodríguez M, Fernández JA. Control e higiene de los alimentos. Madrid: McGraw-Hill. Interamericana; 1999.

8. Rapaille TA, Vanhemelrijck J. Tecnología de los productos lácteos. s.l: Acribia; 2000. p. 355-61.
9. Santana T. Influencia de factores tecnológicos sobre la consistencia de una leche fermentada batida (tesis de maestría). La Habana: Facultad de Ingeniería Química. Universidad Tecnológica de La Habana; 2009.
10. CODEX -STAND 243. Leches fermentadas. Cuba; 2003.
11. Bayarre H, Álvarez M, Pérez J, Almenares K, Rodríguez A, Pría MC, Corral A. Enfoques, evolución y afrontamiento del envejecimiento demográfico en Cuba. Pan American Journal of PublicHealth2018; 42(21): 8. doi: 10.26633/RPSP.2018.2
12. NEIAL 110-6737-9812. Yogur Especial Natural Aurora. Especificaciones de calidad. Norma de empresa IIIA. La Habana, Cuba; 2012.
13. Regalado OL. Leche gelificada a partir de leche de vaca y de búfala, Alimentaria2001; 323: 79-81.
14. León YC. Desarrollo de una leche gelificada con harina de arroz y reducción de azúcar. Alimentaria 2019; 29(3):38-41.
15. Carmona G. Reología de dispersiones acuosas de Goma Xantán de prestaciones avanzadas (tesis doctoral). España. Universidad de Sevilla, Facultad de Química; 2015.
16. Instrucción SCC-2-13-01-01-1. Procedimiento analítico para evaluación sensorial de productos lácteos. Cuba; 2006.
17. ISO 13299. Análisis sensorial. Metodología. Guía general para el establecimiento de un perfil sensorial. Suiza; 2016.
18. Duarte C. Métodos objetivos para el control de la calidad sensorial. CiencTecnolAliment 2013; 2 (23), 12-7. Disponible en <https://revicitecal.iiia.edu.cu/revista/index.php/RCTA/article/view/145>.
19. NC ISO 8587. Análisis sensorial. Metodología. Ordenamiento. Cuba; 2021.
20. NC 1411. Leche y Productos lácteos. Determinación del contenido de nitrógeno. Parte I Método de Kjeldahl y cálculo de la proteína bruta. Cuba;2023.
21. AOAC 930.30. Determinación de Sales minerales. Official Method. Association of Official Agricultural Chemists, Washington DC; 2021.
22. NC ISO 4832. Microbiología de alimentos de consumo humano y animal –Método horizontal para la enumeración de coliformes –Técnica de conteo de colonias Método de referencia.Cuba; 2010.
23. NC 1004. Microbiología de alimentos de consumo humano y animal — Guía general para la enumeración de levaduras y mohos—Técnica a 25 °C. Cuba; 2014.
24. NC 1096. Microbiología de alimentos de consumo humano y animal Método horizontal para la enumeración de coliformes termotolerantes. Conteo de las colonias obtenidas a 44 °C, Técnica de placa vertida Cuba; 2014.
25. NC ISO 7889. Yogurt. Enumeración de los microorganismos característicos. Técnica del conteo de colonias a 37 °C. Cuba; 2009.
26. NC 1418. Leches fermentadas Especificaciones. Cuba; 2023.
27. NC 47. Helado. Especificaciones. Cuba; 2009.
28. Sanmartín B. Aprovechamiento de suero de quesería de origen caprino mediante obtención de concentrados de

- proteínas séricas y subproductos de clarificación estudio de sus propiedades tecnológicas (tesis doctoral). España: Universidad Santiago de Compostela;2010.
29. Dorrington N, Fallaize R, Ditte H, Weech M, Lovegrove J. A review of nutritional requirements of adults aged ≥ 65 years in the UK. *Nutr. J* 2020; 50 (9): 2245-56.
30. Gill P, Ramos P, Cuesta F, Mañas C, Cuenllas A, Carmona I. La nutrición en el anciano. Guía de Buena práctica clínica en geriatría. Sociedad Española de Geriatría y Gerontología; 2013, 76p.
31. NC 1418. Leches fermentadas. Especificaciones. Cuba;2023.
32. NC 585. Contaminantes Microbiológicos en Alimentos. Requisitos. Cuba;2017.