

DESARROLLO DE BEBIDAS LÁCTEA Y PULPAS DE FRUTAS BAJA EN PROTEÍNAS

*Yisel León-Alomá^{*1}, Urselia Hernández-López¹, Ivania Rodríguez-Álvarez^{1,2}, Carola Iñiguez-Rojá¹*

¹Centro de Investigaciones para la Industria Alimenticia. Carretera al Guatao km 3½, CP 17100, Cuba.

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

E-mail: yiselleon@iiaa.edu.cu

Recibido: 02-02-2026 / Revisado: 05-03-2026 / Aceptado: 01-04-2026 / Publicado: 03-04-2026

RESUMEN

El objetivo de la investigación consistió en desarrollar y evaluar la formulación de una bebida láctea saborizada baja en proteínas a partir de suero de requesón, azúcar y pulpa de guayaba y otra bebida con adición de pulpa de mango, que presenten buena calidad higiénica y estabilidad, con adecuadas características composicionales, sensoriales. Por lo que a partir de una formulación suero - azúcar se ensayaron tres niveles de pulpa de guayaba y tres de pulpa de mango. Los productos fueron evaluados por siete catadores adiestrados aplicando una prueba de ordenamiento. Una vez definido los niveles de pulpas, las bebidas se caracterizaron en sus indicadores composicionales, sensoriales, y microbiológicos. Con el propósito de establecer las características sensoriales, se empleó una prueba descriptiva. Las mejores formulaciones

presentaron buena estabilidad, calidad composicional y sensorial. Los indicadores microbiológicos del producto cumplieron las especificaciones establecidas avalando su adecuada calidad higiénica sanitaria. Los productos fueron descritos como: bebidas de color, olor y sabor típico a la pulpa utilizada, dulzor moderado, mínimo sabor salado y ligeramente ácido, con buena homogeneidad y poca viscosidad.

Palabras clave: suero lácteo, pulpa de frutas, bebida

ABSTRACT

Development of low-protein dairy beverages and fruit pulps.

The aim of the research was to develop and evaluate the formulation of a low protein flavored milk drink from cottage cheese whey, sugar and guava pulp and another beverage with

addition of mango pulp, presenting good hygienic quality and stability, with adequate compositional, sensory characteristics. So from a whey - sugar formulation three levels of guava pulp and three of mango pulp were tested. The products were evaluated by seven trained tasters applying an ordering test. Once the pulp levels were defined, the drinks were characterized in their compositional, sensory, and microbiological indicators. In order to establish the sensory characteristics, a descriptive test was used. The best formulations presented good stability, compositional and sensory quality. The microbiological indicators of the product met the established specifications, guaranteeing its adequate hygienic quality. The products were described as: drinks of color, smell and taste typical to the pulp used, moderate sweetness, minimum salty and slightly acid flavor, with good homogeneity and low viscosity.

Key words: whey, fruit pulp, beverage

INTRODUCCIÓN

La utilización del suero lácteo, materia prima secundaria principal de la industria quesera en la elaboración de bebidas, debido a su valor nutritivo y bajo costo de producción, se corresponde con la relación de importantes acontecimientos que se han producido en la industria láctea en los últimos años. Estas bebidas son mezclas por lo general del lactosuero, con jugos o pulpas de frutas, edulcorantes y aditivos de sabor y color (1,2) que avalan la alta valoración de la calidad sensorial de estos productos.

Al considerar además, que una de las grandes tendencias que está marcando el futuro de los productos alimentarios se relaciona con el diseño de alimentos elaborados o preparados especialmente para satisfacer necesidades particulares de alimentación (alimentos para regímenes especiales de alimentación) definidos por el CODEX Alimentarius como los alimentos elaborados o preparados especialmente para satisfacer necesidades particulares de alimentación determinadas por condiciones físicas o fisiológicas particulares y/o enfermedades o trastornos específicos (3)

entre las que se encuentran, aunque con muy poca prevalencia las enfermedades hereditarias, relacionadas con el metabolismo de los aminoácidos y conocidas como enfermedades de los aminoácidos.

Estas enfermedades se originan por la no existencia de ciertas enzimas necesarias para procesar determinados aminoácidos, destacando los esenciales de cadena ramificada (BCAAs por sus siglas en inglés), valina, leucina e isoleucina (4,5). Estos aminoácidos, junto con otras sustancias tóxicas, se acumulan en el cuerpo ocasionando problemas que conducen generalmente a un retraso mental, causado por la incapacidad de ciertos nervios a mielinizarse (4,6). Elevados niveles plasmáticos de estos aminoácidos, se asocian además con resistencia a la insulina y con elevado riesgo cardiovascular (7).

De lo anterior señalado, se deriva que en estas enfermedades resulta imprescindible acceder a una dieta baja en proteínas de origen animal, como lácteos, carnes, pescados y huevos, así como las proteínas de origen vegetal, presentes en harinas, cereales, legumbres y frutos secos. En el mercado se encuentran disponibles, por ejemplo las bebidas de avena y arroz, la horchata de chufa, los helados, algunos snacks como ruedas de patata realizadas con almidones, las cremas de verduras y otros, elaborados para que la composición del producto final ofrezca contenidos muy bajos de proteínas por cada 100 gramos de producto, que se darán de por vida, y bajo indicación médica según la tolerancia de cada paciente (8).

El suero secundario de requesón de color amarillo verdoso claro, con menor turbiedad que el suero con sólidos suspendidos, del que se obtienen aproximadamente, 18 l/kg de queso (9), resulta la materia prima láctea de menor contenido de proteína (3 g/l), por tanto, una bebida aromatizada partir de este tipo de suero podría incorporarse a una dieta baja en proteínas y con bajos niveles de BCAA.

La guayaba es una fruta tropical con poder antioxidante y elevado contenido en vitaminas, rica en provitamina A (carotenos), y además la vitamina C que contiene interviene

en la formación de colágeno, huesos y dientes, glóbulos rojos y favorece la absorción del hierro de los alimentos y la resistencia a las infecciones.

El mango es una excelente fuente de vitaminas A, C y del grupo B, importantes para el sistema nervioso y el correcto funcionamiento del metabolismo, es rico en magnesio, que se relaciona con el buen funcionamiento del intestino, nervios y músculos, forma parte de huesos, dientes y mejora la inmunidad. A esta pulpa, se le reconocen actividades antioxidantes y microbianas elevadas (10,11,12) como las experiencias de trabajos de investigaciones relacionados con la utilización de suero en bebidas saborizadas con pulpas de frutas. Por lo que el objetivo de este trabajo consistió en elaborar y evaluar a partir de suero de requesón una bebida baja en proteínas con la adición de pulpa de guayaba y otra bebida con pulpa de mango que presente buena calidad higiénica y estabilidad, con adecuadas características composicionales y sensoriales.

MATERIALES Y MÉTODOS

Las materias primas y materiales utilizados en la elaboración de las bebidas fueron: suero de requesón al que se le determinó sólidos totales (13) materia grasa, acidez (como ácido láctico) (14), proteína (15), sales minerales (16), lactosa 4,67 % determinada por diferencia de peso. Pulpas de guayaba y mango a las pulpas, se les determinaron: pH, y acidez como ácido cítrico (17), sólidos totales en termo balanza modelo XY-100 MW y los sólidos solubles (°Brix) con un refractómetro modelo VB32T de la marca comercial ATAGO. Azúcar refino y envases plásticos de 250 ml.

Bajo estas condiciones fueron elaboradas las bebidas a base de suero desproteïnizado. El suero de requesón, fue sometido a un filtrado para eliminar partículas en suspensión. Posteriormente se adicionó el edulcorante y se probaron, al tener en cuenta la información de la literatura consultada, 3 niveles de pulpa de guayaba y 3 niveles de pulpa de mango (18,19). Se elevó la temperatura hasta 65 °C para realizar la

homogeneización a una presión de 130 a 140 kgf/cm², se procedió a la pasterización 72 °C/15seg y a su enfriamiento a temperatura menor de 8 °C envasándose en envases plásticos de 250 mL conservados a 4 °C.

Para conocer las posibles diferencias sensoriales entre uno y otro nivel, y definir los niveles de pulpas de guayaba y mango a utilizar en las bebidas a desarrollar, se emplearon siete catadores adiestrados, quienes aplicaron una prueba de ordenamiento estableciendo un orden decreciente de la calidad global atendiendo al sabor, olor, aspecto y consistencia. Los resultados de esta prueba fueron analizados estadísticamente mediante la prueba de Friedman.

Una vez definidas las formulaciones se realizaron tres corridas de 40 L por sabor determinando, sólidos totales (13), materia grasa y acidez, (14), proteína (15), contenido de cenizas (16), e hidratos de carbono (por diferencia).

La estabilidad de las bebidas, fue evaluada también, por el grupo de siete catadores aplicando una escala de cinco puntos donde: presencia de dos fases bien definidas (un punto), presencia de grumos o gelificación y sedimentos (dos puntos), presencia de dos fases poco definidas (tres puntos), mínima separación en la superficie (cuatro puntos) y la uniformidad total (cinco puntos) (20) y se estableció como restricción de calidad que fuera mayor o igual que 3.

Después, los mismos catadores, evaluaron la calidad sensorial de los productos por medio de una escala de 10 cm de longitud estructurada y acotada en ambos extremos con calidad creciente de izquierda a derecha en la que se establecieron extremos desde pésimo a excelente. La restricción para la evaluación sensorial global y la zona de escala de medición óptima que representa, son de 6-10 cm que oscila entre buena a excelente (21).

El valor energético, reportado en kJ/100g, se determinó según Valor energético = 4 (P + HC) + 9G

Donde:

P= Proteínas

G= Grasa

HC= Hidratos de Carbono

Para evaluar la calidad sanitaria de las bebidas, fueron tomadas cinco muestras representativas por corrida efectuándose los conteos de: microorganismos a 30 °C (22), hongos y levaduras (23) y coliformes totales (24).

Con la finalidad de establecer las características sensoriales: aspecto, olor, sabor y textura que posee el producto desarrollado, se aplicó el método de perfil descriptivo cualitativo con la participaron de los siete catadores adiestrados.

Para el cálculo teórico de los *BCAAs*, en el producto se procedió a utilizar los valores de valina, leucina e isoleucina por 100g de proteínas informados en la literatura consultada (25), y el porcentaje de suero desproteínizado de la bebida desarrollada (Tabla 1).

Tabla 1. Valores de valina, leucina e isoleucina por 100g de proteínas informados en la literatura consultada

Aminoácido	g/100g de proteína
Valina	6,0
Leucina	9,5
Isoleucina	5,9

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La Tabla 2, exhibe los resultados de la caracterización químico-física del suero de requesón. Se destaca, que los resultados son similares a los reportados para suero de requesón (18).

Tabla 2. Características físico - químicas del suero de requesón

Indicador	Valor
Sólidos totales(%)	5,30
Materia grasa(%)	0,03
Acidez (%)	0,06
Proteína	0,30
Salas minerales	0,25
Lactosa	4,67

La Tabla 3, presenta las características físico-químicas de las pulpas de guayaba y mango. El contenido de sólidos, así como los valores de acidez y pH, se encuentran dentro del intervalo establecido (26).

Tabla 3. Características físico-químicas de las pulpas

Indicador	Pulpas	
	Guayaba	Mango
	Valor	
Sólidos totales (%)	14,95	14,60
Sólidos solubles (°Brix)	10,90	11,20
Valor de pH	4,06	4,00
Acidez ácido cítrico (%)	0,36	0,40

Los resultados de la prueba de ordenamiento para evaluar el efecto de los niveles de las pulpas de fruta, con relación a la calidad sensorial de las bebidas, proyectaron que los valores de la F calculada para ambas variantes son mayores que el valor de la F crítica de Friedman para un nivel de significación de $\alpha = 0,05$; lo que demostró que existen diferencias entre los niveles de pulpa, o que al menos uno de ellos difiere significativamente de los dos restantes.

La prueba de Friedman aplicada para la comparación de dos muestras, para el de guayaba; definió que no existe diferencias significativas entre los niveles con mayor cantidad de pulpa. Mientras, que el de menos porcentaje, con la menor aceptación por parte de los evaluadores, sí difiere significativamente. Una respuesta igual, se obtuvo para la bebida de mango.

Para la continuación de este trabajo, se decidió entonces utilizar las de mayor porcentaje de pulpas de guayaba y de mango, al valorar que si bien las diferencias entre las de mayor cantidad de pulpa no fueron estadísticamente significativas, un mayor número de evaluadores prefirieron la variante de mayor porcentaje, al presentar menos regusto de sabor, se consideró además que este nivel, aunque represente un costo algo más elevado, disminuye el porcentaje de incorporación suero y por ende el de proteína en la formulación de la bebida. La Tabla 4, muestra las características de las bebidas obtenidas. Estas presentaron un bajo contenido en grasa y

proteínas, típico de estos productos, que consideran en sus formulaciones sueros de quesos secundarios o desproteinizado, correspondiéndose con la participación de suero en las formulaciones. El contenido de hidratos de carbono totales, se corresponde con el nivel de lactosa, que aporta la proporción de suero contenida en la formulación de guayaba y de mango, el porcentaje de azúcar libre y el porcentaje de pulpa.

Aunque el porcentaje de lactosa respecto al contenido total de hidratos de carbono en las bebidas, pudiera considerarse elevado, este disacárido reductor se caracteriza por:

hidrolizarse lentamente durante la digestión, condición que lo convierte en una fuente prolongada de energía, por aumentar la absorción intestinal de algunos minerales (calcio, magnesio y zinc) y mejorar la disponibilidad de la Vit D₃. (27).

Además, la galactosa presente en la lactosa, es fundamental para el desarrollo de algunas funciones neuronales, es parte de la composición de las membranas de las células nerviosas, y participa de los procesos que conforman el sistema inmunitario, sobre todo en aquellos relacionados con el buen envejecimiento (6, 27).

Tabla 4. Características generales de las bebidas

Característica	Sabor	
	Guayaba	Mango
Grasa (%)	0,024 (0,02)	0,021 (0,01)
Proteínas (%)	0,24 (0,03)	0,22 (0,02)
Cenizas (%)	0,20 (0,01)	0,18 (0,01)
Hidratos de carbono totales (%)	10,73 (0,15)	10,40 (0,18)
Humedad (%)	88,8 (0,21)	89,19 (0,15)
Acidez (% de ácido láctico)	0,09 (0,01)	0,10 (0,01)
Energía (kcal)	44	42
(kJ)	183	175
Estabilidad (puntos)	4,7 (0,02)	4,8 (0,02)
Evaluación sensorial (puntos)	> 8,8 muy buena	

Valor () representan la desviación estándar

En cuanto a la acidez alcanzada, el valor cumplió lo establecido. La puntuación media alcanzada en la estabilidad para ambas bebidas en la evaluación cualitativa fue mínima separación en la superficie y uniformidad total evidenciando la homogeneidad de ambos productos.

El resultado de la calidad sensorial global correspondió a una evaluación cualitativa de muy buena, superior a 8 cm en la escala de 10 cm utilizada, lo que representa una adecuada valoración de las características sensoriales.

De los valores que se informan en la Tabla 5, resaltan los muy bajos niveles de valina, leucina e isoleucina, por lo que la bebida pudiera integrar parte de la dieta restringida en

aminoácidos ramificados (*Maple Syrup Urine Disease, MSUD*).

Tabla 5. Contenido en aminoácidos de cadena ramificada en g por 100 g

Aminoácido	Guayaba g/100g	Mango g/100g
Valina	0.014	0.013
Leucina	0,023	0.020
Isoleucina	0,014	0.012

La Tabla 6, presenta los resultados de los indicadores microbiológicos de las bebidas de suero de requesón con pulpas de frutas. Se observa que los indicadores

microbiológicos cumplimentan las especificaciones establecidas en la norma, microorganismos a 30 °C < 5 x 10⁵ ufc/g, hongos y levaduras <5 x 10² coliformes < 10² (28) lo que avalan la adecuada calidad sanitaria del producto.

Tabla 6. Resultados de los indicadores microbiológicos de las bebidas de suero de requesón con pulpas de frutas

Característica microbiológica	Sabor guayaba	Sabor mango
Conteo de microorganismos a 30 °C	3.9 x 10 ¹ ufc/g	4.6 x 10 ¹ ufc/g
Conteo coliformes	< 10ufc/g	< 10ufc/g
Conteo de hongos filamentosos	< 10ufc/g	< 10ufc/g
Conteo levaduras	< 10ufc/g	< 10ufc/g

Como resultado de la prueba descriptiva realizada, ambas bebidas fueron caracterizadas como: bebidas de color, olor y sabor típico a la pulpa utilizada, dulzor moderado, mínimo sabor salado y ligeramente ácido, con buena homogeneidad y poca viscosidad.

CONCLUSIONES

Se definieron dos formulaciones para bebidas bajas en proteínas a partir de suero de requesón, con el empleo de pulpas de guayaba y mango, que presentan adecuados índices de calidad físico-químicos y microbiológicos, calidad sensorial muy buena y que se fueron descritas como bebidas de color, olor y sabor típicos a la pulpa utilizada, dulzor moderado, mínimo sabor salado y ligeramente ácido, con buena homogeneidad y poca viscosidad.

Esta investigación es un resultado del proyecto: Desarrollo de alimentos con materias primas de bajo contenido de proteínas, perteneciente al programa sectorial de Industrialización de Alimentos financiado por el Centro de Investigaciones para la Industria Alimenticia (CIIA) de Cuba.

REFERENCIAS

1. E, Ortega O. Elaboración de quesos fundidos con adición de concentrados de proteínas del suero. *Cienc y Tecnol Aliment.*2011; 21(3). Disponible en <http://revistas.mes.edu.cu/greystone/collect/repo/import/repo/20120830/08644497210305.pdf>
2. Motta-Correa Y, Mosquera O, et al. Aprovechamiento del lactosuero y sus componentes como materia prima en la industria de alimentos. @Limentech *Cienc Tecnol Aliment.* [Internet]. 2015; 13 (1): 81-91. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=10050056>
3. Codex Alimentarius. Norma general para el etiquetado y declaración de propiedades de alimentos preenvasados para regímenes especiales (CODEX STAN 146-1985).
4. Lehninger A L. *Bioquímica*. Editorial: Pueblo y Educación. La Habana; 1982.
5. STAR-G. Enfermedades relacionadas con los aminoácidos. Detección sistemática, técnicas e investigaciones genéticas. (Internet). 2010(citado 2024 Mar 15). Disponible en: <http://www.newbornscreening.info>.
6. Leuthardt F. *Tratado de Química Fisiológica*. Instituto del Libro. La Habana; 1977.
7. Salaices M, González Amor M, Briones AM. Altos niveles de aminoácidos ramificados podrían producir daño vascular a través de la producción de moléculas inflamatorias. *CIBER/UA*; 2018
8. Frazier DM, Allgeier C, Homer C, Marriage BJ, Ogata B, Rohr F, et al. Guía de manejo nutricional para la enfermedad de orina con olor a jarabe de arce (MSUD): un enfoque basado en la evidencia y consenso. (internet).2014(citado 2024 Mar 15). Disponible en <https://metabolicas.sjdhospitalbarcelona.org/noticia/g>
9. Pires A, Marnotes N, Rubio O, García A, Pereira C. Dairy By-Products: A Review on the Valorization of Whey and Second Cheese Whey. *Foods.*2021; 10(5):1067. Doi: 10.3390/foods10051067

10. Andrade SC. Caracterización fisicoquímica y reológica de la pulpa de guayaba (*Psidium guajava* L.) variedades Híbrido de Klom Sali, Ing Tecnol de Aliment. 2009; 16 (1).
11. Ramírez A, Pacheco de Delahaye E. Composición química y compuestos bioactivos presentes en pulpas de piña, guayaba y guanábana. Interciencia.2011; 36 (1):71-5.
12. Benítez R. Ficha Técnica. Pulpa de mango congelada. IIIA. La Habana; 2014.
13. NC ISO 6731. Leche, Crema y Leche evaporada. Determinación del contenido de sólidos totales. Cuba; 2001.
14. NRIAL 077. Suero de queso aromatizado, Métodos de ensayo. Norma Ramal de la Industria Alimentaria. Cuba; 1988.
15. NC 1411. Leche y productos lácteos. Determinación del contenido de nitrógeno. Parte 1: método de Kjeldahl y cálculo de la proteína bruta. Cuba; 2022.
16. AOAC Determinación de Sales minerales (cenizas). International Official Method 930.30 En: Official Methods of Analysis of AOAC International 20^aed. Gaithersburg; 2016.
17. AOAC. Acidez (Titratable) of Fruit Products. International. Official Method 942.15. En: Official Methods of Analysis of AOAC International. 20^aed. MD: AOAC. Gaithersburg; 2016.
18. Boumba AM, Núñez de Villavicencio M, Castro Y, Mijares K, Hernández O. Desarrollo de una bebida fermentada a partir de suero de requesón. Cienc Tecnol Aliment.2016; 26(3):39-44. Disponible en: <https://revcictecal.iiiia.edu,cu/revista/index.php/RCTA/article/view/175>
19. Colominas M, González Alfaro, R, Rodríguez D, González J, Hernández Monzón A. Bebida fermentada de suero con harina de arroz y pulpa de mango. Cienc Tecnol Aliment.2019; 29 (1): 1 – 6. Disponible en: <https://revcictecal.iiiia.edu,cu/revista/index.php/RCTA/article/view/3>
20. Arazo M, Hernández A, Rodríguez D, Alejo Y, Duarte C. Elaboración de una bebida de lactosuero fermentada con cultivos probióticos. Cienc Tecnol Aliment.2013; 23(2): 68-71. Disponible en: <https://revcictecal.iiiia.edu,cu/revista/index.php/RCTA/article/view/507>
21. Duarte C. Métodos objetivos para el control de la calidad sensorial. Cienc Tecnol Aliment.2013; 2 (23): 12-7. Disponible en: <https://revcictecal.iiiia.edu,cu/revista/index.php/RCTA/article/view/145>
22. NC ISO 4833-1. Microbiología de la cadena alimentaria. Método horizontal para la enumeración de microorganismos. Parte 1: Conteo de colonias a 30°C por la técnica de placa vertida. Cuba; 2014.
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 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.
25. Parra R. Lactosuero: importancia en la industria de alimentos Rev Fac Nac. Agron Medellín 2009; 62(1): 4967-82.
26. NRIAL 013. Pulpa de frutas. Especificaciones. Normal Ramal de la Industria Alimentaria. Cuba; 2009.
27. Sanmartín B. Aprovechamiento de suero de quesería de origen caprino mediante la obtención de concentrados de proteínas séricas y subproductos de clarificación: estudio de sus propiedades tecnológicas (tesis doctoral) Chile: Santiago de Compostela: Universidad de Santiago de Compostela; 2010.
28. NC 585. Contaminantes Microbiológicos en Alimentos. Requisitos. Cuba; 2017.