

UTILIZACIÓN DEL SUERO DE QUESO EN HELADO CON PULPA DE FRUTAS

*Yisel Leon^{*1}, Carola Iñiguez¹, Urselia Hernández¹, Ivania Rodríguez^{1,2} y María Nieto¹*

¹Instituto de Investigaciones para la Industria Alimenticia. Carretera al Guatao,

km 3 ½, C.P. 17100, La Habana, Cuba. E-mail:yisel@iiaa.edu.cu

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

Recibido: 02-04-2024 / Revisado: 15-04-2024 / Aceptado: 21-04-2024 / Publicado: 31-08-2024

RESUMEN

Se evaluó el uso de suero de queso blanco como sustituto de los sólidos no grasos de leche en helado de leche saborizado con pulpa de fruta, mediante la evaluación global y su calidad sensorial. A escala de laboratorio se ensayaron diferentes niveles de sustitución (15, 25 y 35 %). Los productos obtenidos fueron ordenados aplicando la prueba de Friedman, considerando una impresión general de la textura basada en los atributos, cuerpo, cremosidad, granulosis y derretimiento. Se determinaron, además, el derretimiento y

rendimiento del helado. Los datos se procesaron mediante análisis de varianza y prueba de Duncan. A la variante seleccionada elaborada a escala piloto se le determinó su composición y características generales. La calidad sensorial se estableció mediante el sistema de 20 puntos. Se logró un producto de muy buena calidad sensorial y excelentes características de derretimiento y rendimiento con un 25 % de sustitución de sólidos no grasos de leche por sólidos de suero.

Palabras clave: suero de queso, pulpa fruta, helado

ABSTRACT

Use of whey in ice cream with fruits pulps.

The use of whey from white cheese was evaluated as substitute of non-fatty solids of milk in ice cream of milk flavored with Cuban fruits pulps, by means of the global evaluation and their sensory quality. Different substitution levels (15, 25 and 35%) were rehearsed to laboratory scale. The products obtained were ordered applying the test of Friedman, considering a general impression of the texture based on the attributes, body, creaminess, graininess and melting, selected as response variable. The melting and performance of the ice cream (overrun) were also determined. The data were processed by analysis of variance and Duncan test. To the selected variant, composition and general characteristics were determined. Sensory quality was established by 20-point system. A product of very good sensory quality and excellent melting and yield characteristics was achieved with a 25 % replacement of non-fat milk solids with whey solids.

Key words: cheese whey, fruits pulps, ice cream

INTRODUCCIÓN

El helado es uno de los derivados lácteos de mayor popularidad que presenta una textura y grado de plasticidad especial, características que deberá mantener hasta el momento de ser consumido. Obtenido por congelación de una mezcla de productos lácteos, grasas, edulcorantes, huevos, jugo o pulpas de frutas, estabilizantes y emulsificantes (1,2). Entre todos los ingredientes de las mezclas de helado, las leches en polvo desempeñan un papel importante en el mantenimiento de estas características distintivas, no obstante, su elevado costo hace que la industria láctea tenga interés en disminuir costos de producción mediante la sustitución de las leches en polvo por otros ingredientes alternativos.

Uno de los ingredientes que logra disminuir costos es el suero de queso el cual retiene cerca del 55 % del total de

componentes de la leche como lactosa, proteínas solubles, cuyas características le imparten al helado mayor cremosidad y frescura- sales minerales y lípidos (3,4). Las proteínas del suero que representan aproximadamente 8 - 11 % de los sólidos del suero desempeñan un importante papel nutritivo como una rica y balanceada fuente de aminoácidos esenciales ~ 26 %, de alto valor biológico (por su contenido en leucina, triptófano, lisina y aminoácidos azufrados), y la fuente más rica conocida de aminoácidos ramificados, como la isoleucina y valina (5); presentan además, benéficos confirmados que cubren todo el ciclo de la vida desde la nutrición infantil hasta de adultos mayores y resultan un ingrediente alimenticio dinámico capaz de desempeñar un papel fundamental en diversas áreas de salud que van desde un efecto anticancerígeno hasta efectos en la función digestiva (6-10).

Las proteínas séricas presentan además buenas propiedades funcionales entre las que resaltan la gelificación retención de agua que permiten su utilización en formulaciones de alimentos (7,8). La importancia nutricional y económica del suero de queso, el interés demostrado a nivel internacional relacionado con su aprovechamiento industrial, y la demanda cada vez más creciente del sector heladero de elaboración de productos cada vez más naturales y saludables que contemplan en sus formulaciones como saborizantes pulpas de frutas, sustentaron la realización del presente trabajo de investigación cuyo objetivo consistió en evaluar el comportamiento del suero de queso en un helado de leche con incorporación de pulpa de guayaba.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se empleó suero dulce proveniente de la fabricación queso blanco de vaca contenido de grasa 0,15 %; contenido de sólidos totales 6,30 %; acidez 0,08 % de ácido láctico; densidad a 15 °C 1,021 g/cm³; proteínas 0,8 %, procedente de la Planta Piloto de Leche del Instituto de Investigaciones para

la Industria Alimenticia; leche entera en polvo (grasa 26 %; sólidos no grasos de leche (SNG) 71 %; humedad 3 %).

Otras materias primas utilizadas fueron: grasa vegetal, azúcar, estabilizador integrado sal común y pulpa de guayaba 10,2 % de sólidos totales. Se diseñó un helado de leche 7 % de materia grasa, 7 % de SNG de leche y 25 % mínimo de sólidos totales (11).

Para la selección de los niveles de sustitución de SNG de leche por sólidos de suero 15, 20 y 35 % se consideró la información de la literatura que los refiere como los más adecuados (4).

Los helados con los diferentes niveles de sustitución en estudio fueron evaluados por siete catadores adiestrados. Se estableció un orden descendente de preferencia, donde la impresión general de la textura se evaluó según los atributos: cuerpo, cremosidad, granulosidad y derretimiento. Se les solicitó a los catadores que particularizaran en la cristalización (12). En esta prueba se determinó la suma de rangos y se realizó la comparación estadística mediante la prueba de Friedman para demostrar el reconocimiento de diferencias entre las muestras por los catadores (13). Durante el proceso de congelación se controló el overrun en los helados para el cálculo de este se empleó la siguiente ecuación (14).

$$\text{Overrun} = \frac{(\text{PNM} - \text{PNH})}{\text{PNH}} 100$$

Donde PNM: peso neto de la mezcla, PNH: peso neto del helado

El peso del helado se determinó tomando la muestra a la salida del congelador en el envase utilizado, potes plásticos de 400 mL, llenados cuidadosamente. La mezcla se pesó en igual volumen después de ser envejecida a 4 °C.

El ensayo de derretimiento se realizó a las 24 h de endurecidos los helados a -28 °C pesando una porción de helado que fue colocada en una malla de 2 mm sobre un embudo. El derretido se recogió en una probeta durante 30 minutos en un local a 22 °C. Posteriormente, la porción de helado derretida se pesó

y se determinó el porcentaje de derretimiento con relación a la porción inicial (14).

Los datos obtenidos fueron procesados mediante análisis de varianza clasificación simple y la prueba de Duncan.

Con la formulación seleccionada de sustitución SNG de leche por sólidos de suero se efectuaron tres corridas a nivel de 100L. Para caracterizar las muestras de helado, se determinaron, contenido de materia proteínica, materia grasa, cenizas, así como los sólidos totales (15), el contenido de los hidratos de carbono fue obtenido por diferencia. Además, se efectuó el conteo de microorganismos a 30 °C (16), coliformes totales (17), *E. coli* (18), *Salmonella* (19) y *Staphylococcus coagulasa positiva* (20).

La evaluación sensorial fue realizada por siete catadores adiestrados en un local climatizado, a las 24 h después de endurecido el helado y empleando el Procedimiento Analítico vigente para el control de la calidad sensorial que se basa en el análisis y calificación de los atributos que configuran sus características organolépticas (12).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados para la selección del nivel de sustitución de SNG de leche por sólidos de suero, tomando en consideración, el número de catadores, número de variantes y el riesgo seleccionado y que la *F* calculada (25,53) es mayor que la *F* crítica (7,14) en la prueba de Friedman, demostraron para un 95 % de probabilidad que existen diferencias consistentes entre la suma de rangos y por consiguiente existen diferencias entre las muestras.

Mediante el cálculo de la diferencia mínima significativa para tres muestras y siete catadores, se logró concluir que la muestra diferente es la que considera un 35 % de sustitución de SNG de leche por sólidos de suero. A este nivel de sustitución, el producto presentó arenosidad y abundantes cristales de hielo, comportamiento que pudiera relacionarse

con el incremento en lactosa que induce a una mayor cristalización en el helado por la baja solubilidad de este disacárido reductor, que provoca el defecto de arenosidad. Al no presentar, los otros dos niveles diferencias significativas ($\alpha \leq 0,05$), se seleccionó, el mayor nivel de sustitución, con 25 %.

La Tabla 1, presenta los resultados de las características derretimiento y rendimiento del helado a los tres niveles de sustitución.

Tabla 1. Resultados de las características derretimiento y rendimiento del helado

Niveles de sustitución	Rendimiento	Derretimiento
	\bar{X}	\bar{X}
15	93(0,408) ^a	14,2(0,503) ^a
25	94(0,284) ^a	13,9(0,156) ^a
35	91(0,295) ^a	14,1(0,212) ^a

Valores () representan la desviación estándar

Con relación al derretimiento y rendimiento no se encontraron diferencias significativas entre las variantes. El derretimiento resultó en concordancia con el helado de leche de 7 % de grasa tradicionalmente elaborado, lo que evidencia que los niveles de sustitución garantizaron la adecuada incorporación de aire durante el proceso de congelación de la mezcla. El rendimiento se considera adecuado para un helado de leche.

Dados los resultados sensoriales obtenidos conjuntamente con el rendimiento alcanzado y las características de derretimiento satisfactorias, se seleccionó el 25 % como nivel de sustitución para la elaboración del helado

La Tabla 2, muestra los resultados de la composición y características generales del helado de leche saborizado con pulpa de guayaba desarrollado. La composición en

microcomponentes se corresponde con la proporción de suero incorporado.

Tabla 2. Características composicionales generales del helado desarrollado

Constituyente	Valor (desviación estándar)
Sólidos totales	35,31(0,16)
Grasa	7,10 (0,09)
Proteína	3,15(0,03)
Sales minerales	0,79 (0,06)
Hidratos de carbono	24,27 (0,21)
Valor calórico (Kj)	715
Rendimiento	94(0,174)
Derretimiento*	13,4(0,150)

*al cabo de 30 min

La calidad sensorial del helado se dictaminó como muy buena (puntuación de 18,9), lo que avala una alta valoración de sus características sensoriales.

La Tabla 3, presenta el resultado de los indicadores microbiológicos. Se observa, el conteo de microorganismos a 30 °C inferiores 10^5 y de coliformes y *Staphylococcus coagulasa* positiva inferiores a 10 y 10^2 respectivamente. La ausencia de *E. coli* y *Salmonella* cumplieron las especificaciones establecidas para helados (21) indicando una buena calidad sanitaria del producto.

Tabla 3. Resultado de los indicadores microbiológicos

Indicador	Valor
Conteo Coliformes ufc/g	<10
Conteo de microorganismos a 30 °C ufc/g	<10 ⁵
Salmonella en 25 g	Ausente
<i>Escherichia coli</i>	Ausente
Salmonella en 25 g	Ausente
<i>St coagulasa positiva</i>	< 10 ²

CONCLUSIONES

Es posible obtener un helado de leche de 7 % m/m de grasa saborizado con pulpa de guayaba con la proporción de 25 % de sustitución de sólidos no grasos de leche por sólidos de suero de queso. El helado desarrollado presentó adecuadas características sensoriales, composicionales y de calidad sanitaria. El rendimiento y las características de derretimiento se consideran adecuados.

REFERENCIAS

1. Pantoja D. Utilización de suero de queso en la elaboración de helado saborizado con pulpa de mortiño (tesis de pregrado). Tulcán: Universidad Politécnica Estatal del Carceni; 2013
2. Cenzano MA, Cenzano JM. Helados Elaboración, análisis y control de calidad. Madrid AMV Ediciones; 2023. pp 321 -28.
3. Aracel L. Caracterización del suero lácteo y diagnóstico de alternativas de sus usos potenciales en el Salvador

(tesis de pregrado). El Salvador: Universidad del Salvador; 2006.

4. Parra L. Lactosuero: importancia en la industria de alimentos Rev .Fac .Nal. Agr. 2009; 62(1): 4967-82.
5. Riofrio R. Caracterización de Lactosuero proveniente de cuatro producciones de diferentes tipos de queso (tesis de pregrado). Ecuador: Universidad San Francisco de Quito, Colegio de Ciencias e Ingeniería; 2014
6. Teniza O. Estudio del suero de queso de leche de vaca y propuesta para el reuso del mismo (tesis de pregrado). México: Universidad Autónoma de Tamaulipas; 2008.
7. Mazorra-Manzano M; Moreno-Hernández MJ. Propiedades y opciones para valorizar el lactosuero de la quesería artesanal. Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo A. C. México: Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias, México Ciencia UAT, vol. 14, núm. 1. Universidad Autónoma de Tamaulipas; 2019.
8. Días C. Obtención y estudio de concentrados de proteínas séricas y subproductos de clarificación procedentes de suero de quesería y suero desproteinizado de origen ovino (tesis doctoral): España: Universidad de Santiago de Compostela; 2005.
9. 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) España: Universidad de Santiago de Compostela; 2005
10. Hernández-Rojas M; Vélez-Ruiz JF. Suero de leche y su aplicación en la elaboración de alimentos funcionales <https://silo.tips> › Down load › suero-de-leche-y-su aplicaci3n. Programa de Maestría en Ciencia de los Alimentos. TSIA 2014; (8) 2: 13 -22. Edici3n PDF Acceso 10 diciembre 2022.

11. NC 47. Helado Especificaciones. Cuba; 2008.
12. PAES. Procedimiento Analítico de Evaluación Sensorial para productos de la industria láctea cubana Capítulo II Control de Calidad. Cuba; 2006.
13. NC ISO 8587. Análisis sensorial- Metodología - Ordenamiento. Cuba; 2021.
14. Ferrer A. Evaluación del uso de la harina de yuca (tesis de pregrado). Cuba: Universidad Tecnológica de La Habana "José Antonio Echevarría"; 2021.
15. AOAC. Official Methods of Analysis of the Association of the Official Chemist. Edition 20 th Arlington, VA. Washington D.C. AOAC; 2016.
16. NC ISO 4833-1. Microbiología de la cadena alimentaria Método horizontal para la enumeración de microorganismos. Parte I: Conteo de colonias 30 °C por la técnica de la placa vertida. Cuba; 2014.
17. NC ISO 4832. Microbiología de los alimentos de consumo humano y animal. Método horizontal para la enumeración de coliformes. Técnica de conteo de colonias Método de referencia. Cuba; 2013.
18. NC 605. Microbiología de los alimentos de consumo humano y animal Guía para la detección de Salmonella Método de rutina. Cuba; 2003.
19. NC ISO 7251. Microbiología de los alimentos de consumo humano y animal. Método horizontal para la enumeración y detección de *Escherichia coli*. presuntiva. Técnica del número más probable. Cuba; 2011.
20. NC ISO 6888-1. Microbiología de los alimentos de consumo humano y animal. Método horizontal para la enumeración de *Staphylococcus coagulasa positiva* (*Staphylococcus aureus* y otras especies) Parte I: Técnica utilizando el medio Agar Baird Parker. Cuba; 2003
21. NC 587. Contaminantes microbiológicos en alimentos - Requisitos sanitarios. Cuba; 2017.