

DESARROLLO DE UNA LECHE GELIFICADA CON HARINA DE ARROZ Y REDUCCIÓN DE AZÚCAR

Yisel León-Alomá, Aniely M´Boumba y Osmar Hernández*

Instituto de Investigaciones para la Industria Alimenticia. Carretera a Guatao km 3 ½, La Habana CP 19200, Cuba.

E-mail: yiselleon@iia.edu.cu

Recibido: 30-05-2019/Revisado: 13-06-2019/Aceptado: 21-06-2019/Publicado: 23-08-2019

RESUMEN

El objetivo del presente trabajo consistió en desarrollar una leche gelificada con sustitución del almidón fosfato por harina de arroz-gelatina y con solo 75 % del azúcar presente en la formulación original. Los contenidos de harina de arroz-gelatina fueron definidos mediante la prueba de Friedman. A partir de estos se utilizó un diseño de superficie de respuesta en los que se combinaron en la formulación de la leche gelificada dos mezclas: azúcar-maltodextrina y la mezcla de estabilizante harina de arroz-gelatina y agua, considerando como variable de respuesta la evaluación sensorial global y los atributos de homogeneidad y consistencia. A la formulación seleccionada se le realizaron los análisis físicoquímicos y microbiológicos establecidos, definiéndose la calidad sensorial global mediante una boleta descriptiva. Adicionalmente se realizó una prueba de aceptación poblacional. La leche gelificada, obtenida con 0,58 % de harina de arroz y reducida en azúcar, presentó buenas características físicoquímicas, microbiológicas y sensoriales.

Palabras clave: leche gelificada, harina de arroz, postre lácteo.

ABSTRACT

Development of a gelled milk with rice flour and sugar reduced

The objective of this work was to develop a gelled milk with substitution of the phosphate starch for rice-gelatin flour and with only 75% of the sugar present in the original formulation. The levels of rice-gelatin flour were defined by the Friedman test. With this data, a response surface design was used in which two mixtures were combined in the formulation of the gelled milk: sugar-maltodextrin and the mixture of stabilizer rice flour-gelatin and water, considering as response variable the global sensory evaluation and the attributes of homogeneity and consistency. The selected formulation was subjected to the established physicochemical and microbiological analyses, defining the global sensory quality through a descriptive report card. Additionally, a population acceptance test was carried out. The gelled milk, obtained with 0.58% of rice flour and reduced in sugar, presented good physicochemical, microbiological and sensory characteristics.

Keywords: gelled milk, rice flour, dairy dessert.

INTRODUCCIÓN

Las leches gelificadas, también conocidas como flanes lácteos, son uno de los postres lácteos más populares y de alto consumo en el mundo occidental, se caracterizan por presentar una textura blanda y lisa (1). Entre los ingredientes de este derivado lácteo, los estabilizadores desempeñan un papel muy importante en su estructura y calidad, encontrándose en estos

**Yisel de la Caridad León-Alomá: Licenciada en Ciencias Alimentarias (IFAL, 2018). Sus principales líneas de trabajo son el desarrollo de helados artesanales e industriales y postres lácteos.*

momentos muy difundido el uso de almidones que toman en cuenta además de sus propiedades, su bajo costo de producción (2).

Tomando en cuenta el elevado contenido de almidón en la harina de arroz en más de 80 %, que esta harina mantiene las mismas propiedades nutricionales del arroz del que se obtiene, su relativo bajo costo de producción, así como la necesidad de encontrar formas más naturales de mantener la salud de los consumidores entre los que se incluye la reducción de azúcar en derivados lácteos, se decidió acometer un trabajo cuyo objetivo consistió en desarrollar una leche gelificada reducida en azúcar y con adición de harina de arroz como estabilizador.

MATERIALES Y MÉTODOS

A partir de la tecnología establecida para la leche gelificada y la formulación de la misma (4), fue sustituido, en la mezcla de estabilizantes, almidón fosfato por harina de arroz. Para la definición del porcentaje de harina de arroz-gelatina en la mezcla de estabilizadores y considerando el contenido de almidón en la harina de 80 % (2), las formulaciones ensayadas 0,40; 0,45 y 0,50 % de harina y 0,6; 0,8 y 1,0 % de gelatina fueron sometidas a una prueba de ordenamiento mediante nueve catadores entrenados para establecer un orden decreciente de preferencia en relación con la característica textura. Los resultados fueron procesados según el procedimiento establecido en la norma (5).

Establecida la mejor proporción de harina de arroz-gelatina y tomando como base la tendencia internacional relacionada con el desarrollo de productos con contenidos rebajados de azúcar incorporada, se procedió a elaborar una leche gelificada reducida en azúcar (75 % de azúcar en el producto tradicionalmente elaborado), con el propósito de garantizar la textura que distingue a este tipo de postre lácteo, se procedió a incorporar la maltodextrina como agente de relleno y aumentar la cantidades de estabilizadores manteniendo la proporción entre ellos.

Bajo estas condiciones fue elaborada la leche gelificada considerando contenidos de azúcar y maltodextrina entre 6,50 y 7,00 %, y 3,00 y 3,50 %, respectivamente, de estabilizante de 1,60 a 1,80 % y de agua de 77,62 a 77,82 %. Para ello se utilizó un diseño experimental de superficie de respuesta IV-Optimal. El resto de las

materias primas permanecieron constantes: leche entera en polvo, leche descremada en polvo, sal y saborizante de coco. Como variable de respuesta en cada una de las veinte corridas resultantes del diseño se consideraron en las características de textura los atributos homogeneidad, consistencia y calidad sensorial global (6). Estas fueron evaluadas por siete catadores adiestrados mediante una escala de 10 cm de longitud, estructurada y acotada en ambos extremos de intensidad creciente de izquierda a derecha (7).

La selección de la mejor variante se realizó mediante el método de optimización numérica de múltiples respuestas. Se impusieron las siguientes restricciones para los atributos consistencia y homogeneidad entre moderada y marcada, equivalente en la escala estructurada utilizada a puntuaciones de 7,5 a 8,5. En la calidad global, la restricción fue para una puntuación mayor o igual a ocho equivalente a muy bueno a excelente.

Con la formulación seleccionada de leche gelificada se efectuaron tres corridas de 30 L cada una. El producto se envasó en potes de propileno de 400 mL con tapas. Para la caracterización fisicoquímica del producto se evaluó el desarrollo de acidez total expresada como ácido láctico (8), contenido de materia grasa y proteínica, así como sólidos totales y cenizas (9). Los hidratos de carbono fueron calculados por diferencia. Además, se efectuaron el conteo total de microorganismos (10), microorganismos coliformes (11), hongos y levaduras (12). La calidad global sensorial del producto se determinó por igual procedimiento al descrito anteriormente para la selección de la mejor formulación. Se efectuó una prueba de aceptación con la participación de 100 consumidores en una escala de siete puntos, donde siete equivalió a me gusta extremadamente y uno a me disgusta extremadamente (13).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

A partir de los resultados para la definición de la proporción de harina de arroz y gelatina en la mezcla de estabilizante y tomando el valor del estadígrafo *F* de la prueba de Friedman se puede afirmar con un rango menor o igual al 5 % que las muestras se percibieron como diferentes. Mediante el cálculo de la diferencia mínima significativa para dos muestras y nueve catadores se logró concluir que la muestra diferente fue la que corresponde a contenidos de harina de arroz y gelatina 0,50 % y 1,0 %, respectivamente, siendo la

proporción entre ellos de 33 % de harina de arroz y 67 % de gelatina, y cuya suma de rango $R = 26$ la define como la de mayor preferencia al presentar un gel firme sin separación de fases.

Para las variables de respuesta en las leches gelificadas producidas a partir de las dos mezclas consideradas se obtuvo que la regresión resultó significativo $p \leq 0,05$ y la prueba de Falta de ajuste no significativa $p > 0,05$. En todos los casos, el valor del coeficiente de determinación (R^2) indica que los modelos explican adecuadamente las variaciones de las variables de respuestas.

Consistencia = $9,21 AC + 4,30 AD + 7,39 BC + 2,57 BD$
 $R^2 = 0,94$

Homogeneidad = $9,42 AC + 5,02 AD + 7,15 BC + 4,23 BD$
 $R^2 = 0,86$

Calidad global = $6,65 AC + 3,36 AD + 8,35 BC + 2,07 BD + 6,96 ACD$ $R^2 = 0,95$

Donde: A: Azúcar, B: Maltodextrina, C: Estabilizante y D: Agua

La combinación AC (azúcar y estabilizante) es la que más influye sobre la consistencia y homogeneidad, evidenciando tendencia a una consistencia más firme en la medida que se incrementa su proporción. Con relación a la calidad global, la combinación BC (maltodextrina y estabilizante) es la que más influye, los catadores percibieron una consistencia moderada, un gel firme sin llegar a ser fuerte, evidencia que la maltodextrina cumplió su función de agente de relleno.

Como resultado de la optimización se obtuvo una solución en que las proporciones de los ingredientes en la mezcla resultan de 6,50 % de azúcar; 3,41 % de maltodextrina; 77,62 % de agua y 1,80 % de estabilizantes, lo que equivale a una utilización de 0,58 % de harina de arroz en el producto.

La Tabla 1 muestra las características generales y la puntuación alcanzada en la evaluación global de la leche gelificada. Las materias grasa y proteínica se corresponden con la composición esperada en el producto. El contenido de hidratos de carbono se encuentra en correspondencia con los contenidos de maltodextrina, azúcar añadida y la lactosa que aporta la leche. Los valores de los indicadores microbiológicos considerados cumplen con las especificaciones que, para productos similares, establece la norma correspondiente (14). Este producto tiene similar composición a otros postres lácteos que están en el mercado internacional. Presenta un valor calórico de 422,87 kJ (101 kcal).

La calidad global del producto, que resulta fácil de extraer del envase, obtuvo una puntuación de 8,5, equivalente a una evaluación cualitativa de muy bueno, al presentar una textura que produce en la boca una sensación de gel entre moderada y marcada con un dulzor equilibrado. Al realizarse la prueba de aceptación poblacional, el 90 % de los consumidores catalogaron a la variante seleccionada de leche gelificada entre me gusta y me gusta mucho.

Tabla 1. Composición y características generales de la variante seleccionada

Determinación	Media	S
Grasa (g/100 g)	2,50	0,02
Proteínas (g/100 g)	3,20	0,01
Cenizas (g/100 g)	0,70	0,01
Hidratos de carbono (g/100 g)	16,50	0,03
Sólidos totales (g/100 g)	22,9	0,2
Acidez (% como ácido láctico) (g/100 g)	0,14	0,01
Valor calórico (kJ)	422,87	-
Conteo total de microorganismos (ufc/g)	10^5	-
Conteo de coliformes (ufc/g)	10^2	-
Hongo y levadura (ufc/g)	<10	-
Evaluación sensorial	Muy bueno	-

CONCLUSIONES

Se definió la formulación de una leche gelificada con un contenido de 6,50 % de azúcar, 3,41 % de maltodextrina, una proporción de mezcla de 1,80 % de estabilizante equivalente a 0,58 % de harina de arroz y 77,62 % de agua. El producto obtuvo características generales satisfactorias, contenido de grasa 2,5 % y proteína 3,2 %, así como un valor calórico de 422,87 kJ. Los indicadores microbiológicos cumplen con la norma establecida para leche gelificada. La consistencia y homogeneidad fue marcada y la calidad sensorial fue calificada de muy buena.

REFERENCIAS

1. Lewis J, Moreiras O. Alimentación, nutrición y salud. *Rev Esp Gerontol* 1995; 1(30):37-8.
2. Ashogbon A, Akintayo E. Morphological, functional and pasting properties of starches separated from rice cultivars grown in Nigeria. *Int Food Res J* 2012; 19(2):665-71.
3. Regalado O. Leche gelificada a partir de leche de vaca y de búfala. *Alimentaria* 2001; (323):79-81.
4. NC-ISO 8587. Análisis sensorial. Metodología y ordenamiento. Cuba; 2008.
5. Duarte C. Métodos objetivos para el control de la calidad sensorial. *Cienc Tecnol Alim* 2013; 23 (2):12-7.
6. NC ISO 13299. Análisis sensorial. Metodología. Guía general para el establecimiento de un perfil sensorial. Cuba; 2008.
7. NC ISO 11869 Leches fermentadas. Determinación de acidez expresada como ácido láctico. Cuba; 2006.
8. AOAC 930.30. Official Methods of Analysis. Determinación de minerales. Washington, D.C: AOAC International, 2000.
9. NC/ISO 4832. Microbiología de consumo humano y animal – Método horizontal para la enumeración de coliformes – Técnica de conteo de colonias Método de referencia (ISO 4832:2003, IDT). Cuba; 2010.
10. 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 (ISO 4833-1:2013, IDT). Cuba; 2014.
11. NC 1004. Microbiología de alimentos de consumo humano y animal – Guía general para la enumeración de levaduras y mohos – Técnica A 25 °C. Cuba; 2016.
12. ISO 11136. Sensory analysis. Methodology. General guidance for conducting hedonic tests with consumers in a controlled area. 2014.
13. NC 585. Norma cubana de contaminantes. Requisitos sanitarios. Cuba; 2011.