

DESARROLLO DE UNA LECHE FERMENTADA CON MERMELADA GELIFICADA DE CALABAZA

*Claudia Ramírez-Alfonso*¹, Mayté Gómez-García¹, Ana Silvia Falco-Manso¹, Margarita Núñez de Villavicencio¹
y Pablo Antonio Pérez-Aldana¹.*

*¹Instituto de Investigaciones para la Industria Alimenticia. Carretera al Guatao km 3 ½, CP 17100, La Habana,
Cuba. E-mail: claudia@iia.edu.cu*

Recibido: 02-04-2024 / Revisado: 15-04-2024 / Aceptado: 21-04-2024 / Publicado: 30-08-2024

RESUMEN

El objetivo del trabajo fue desarrollar una leche fermentada de coágulo con incorporación de mermelada gelificada de calabaza con adecuadas características composicionales y sensoriales. Para la selección del contenido de mermelada gelificada se ensayaron tres niveles 20, 25 y 30 % y una formulación base para leche fermentada de coágulo. Se realizó una evaluación global y un perfil sensorial cualitativo, por cinco catadores entrenados para la selección de la mejor formulación. La formulación seleccionada en cuanto a la mejor proporción de mermelada y leche fermentada, se caracterizó desde el punto de vista químico y microbiológico.

Luego se realizó la evaluación de la aceptabilidad del producto mediante una prueba con potenciales consumidores. Los resultados demuestran que es posible obtener una leche fermentada con incorporación de 25 % de mermelada gelificada de calabaza, con buena calidad global y adecuadas características composicionales y microbiológicas.

Palabras clave: calidad, sensorial, coágulo.

ABSTRACT

Development of a fermented milk with gelled pumpkin jam.

The objective of the work was to develop fermented clot milk with the incorporation of gelled pumpkin jam with adequate compositional and sensory characteristics. To select the content of gelled jam, three levels 20, 25 and 30 % and a base formulation for fermented clot milk were tested. A global evaluation and a qualitative sensory profile were carried out by five trained tasters to select the best formulation. The formulation selected in terms of the best proportion of jam and fermented milk was characterized from a chemical and microbiological point of view. Then the evaluation of the acceptability of the product was carried out through a test with potential consumers. The results show that it is possible to obtain a fermented milk incorporating 25 % of gelled pumpkin jam, with good overall quality and adequate compositional and microbiological characteristics.

Keywords: quality, sensory, clot.

INTRODUCCIÓN

Consumir alimentos que ayudan en la curación y prevención de algunas enfermedades resulta una tendencia mundial, condicionada por el desarrollo científico - tecnológico, lo que ha motivado a los sectores académicos y organismos internacionales a investigar para contribuir a prevenir enfermedades alimentarias. Existe una marcada tendencia en la industria alimentaria hacia el desarrollo de productos que no sólo tengan valor nutritivo, sino que además posean efectos beneficiosos para el organismo, tanto para mejorar el estado de salud como para reducir el riesgo de enfermedades (1).

Los alimentos preparados con calabaza pueden tener una ventaja nutricional en términos de contenido de vitaminas, minerales y fibra dietética (2,3). La calabaza puede considerarse como una valiosa fuente de carotenos (provitamina A), ácido ascórbico (vitamina C) y compuestos fenólicos, que desempeñan un papel importante en la nutrición

humana y tienen importancia como antioxidantes. Se le han atribuido propiedades terapéuticas y que promueven la salud, como efecto anti carcinogénico, hipoglicémico, así como efecto antiinflamatorio (2).

Teniendo en cuenta la tendencia internacional de considerar en las formulaciones de muchos alimentos la incorporación de ingredientes naturales se consideró desarrollar una leche fermentada con mermelada gelificada de calabaza lo que pudieran ser una alternativa para desarrollar nuevos productos con características saludables.

MATERIALES Y MÉTODOS

Para la realización de esta investigación desarrollada en la Dirección de Lácteos del Instituto de Investigaciones de la Industria Alimenticia (IIIA) se emplearon las siguientes materias primas:

- Mermelada gelificada de calabaza elaborada en la Dirección de Vegetales del IIIA, la cual presenta en su composición: pulpa de calabaza a 6 °Bx, pectina cítrica comercial de tipo rápido (150° SAG), azúcar y agua.
- Leche fresca de vaca.
- Cultivo Bioyogur: *Lactobacillus acidophilus* y *Streptococcus salivarius sub especies thermophilus* en relación 1:1

Como materiales de envase fueron utilizados:

- Envases de cristal transparentes de 280 mL de capacidad
- Cajas de cartón corrugado

Para evaluar los porcentajes de mermelada gelificada de calabaza que se iban a incorporar se realizaron pruebas a escala de laboratorio empleando 10 L de una fórmula base de leche fermentada preparado a partir de leche fresca con un contenido de sólidos totales de 8,5 %, que se inoculó con 2 % de cultivo de Bioyogur. Los niveles de mermelada gelificada de calabaza (20, 25 y 30 %) fueron establecidos considerando los resultados obtenidos en pruebas de observación efectuadas

anteriormente y a la información disponible relacionada con el empleo de mermeladas de frutas en el desarrollo de leches fermentadas (4).

Para la elaboración del producto se trabajó siguiendo la tecnología establecida en la planta de lácteos para yogur de coágulo.

Inicialmente leche fresca se precalentó a temperaturas entre 65 y 70 °C y se homogeneizó a 150 kgf/cm². Posteriormente se pasteurizó a 90 °C durante 5 min y se refrescó hasta 45 °C, temperatura a la cual se adicionó el cultivo probiótico (Bioyogur) al 2 % (5).

La mermelada gelificada de calabaza fue elaborada previamente según las formulaciones establecidas en la Planta Piloto de Vegetales y se dispensó en los envases en los niveles: 20, 25 y 30 % de la capacidad del mismo y se colocaron en refrigeración (15 °C aproximadamente) por 24 h para completar el proceso de gelificación.

Posteriormente, encima de la mermelada gelificada se añadió la leche inoculada, los recipientes se taparon y el producto se llevó a la cámara de incubación o fermentación, la cual se mantuvo a 45 °C para permitir el desarrollo de los microorganismos y donde permanecieron hasta alcanzar el nivel de acidez establecido para leches fermentadas: 0,45 – 0,50 % de acidez expresada como acidez láctica.

Al finalizar la etapa de incubación, los envases se refrescaron a temperatura ambiente por alrededor de 20 min, para a continuación ser conservados a temperatura entre 4 - 6 °C, durante al menos 18 h (6).

Para la selección de la mejor formulación se realizó una evaluación global y un perfil sensorial cualitativo, por cinco catadores entrenados, en el que se describió el aspecto, olor, color y sabor (7).

Luego de seleccionada la mejor formulación, se realizaron tres corridas experimentales de 100 L, para realizar la prueba de aceptación poblacional y establecer las características químicas y microbiológicas del producto. Para la caracterización química se tomaron tres muestras de cada

corrida y se realizaron determinaciones de sólidos totales (8), cenizas (9) y acidez (10).

En la evaluación microbiológica del producto se determinaron: microorganismos coliformes totales (11) y el conteo de hongos filamentosos y levaduras (12), para leches fermentadas (13). Para los ensayos se tomaron tres muestras por cada corrida.

La prueba de aceptación se llevó a cabo con 80 potenciales consumidores, que evaluaron la leche fermentada con mermelada gelificada mediante una escala hedónica de 7 categorías, donde 7 correspondió a “me gusta extremadamente” y 1 a “me disgusta extremadamente”. El punto central correspondió con el criterio de “ni me gusta ni me disgusta” (14).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados obtenidos del perfil sensorial cualitativo y la evaluación global a las tres variantes de leches fermentadas y mermelada gelificada de calabaza respecto a los diferentes porcentajes de incorporación se muestran en la Tabla 1.

Se observa que las formulaciones con nivel de 30 y 20 % de mermelada gelificada de calabaza incorporada fueron calificadas como insuficientes. La leche fermentada con 20 % de mermelada como producto integral con mermelada de calabaza es insuficiente, mientras que en la formulación con 30 % de mermelada no se precisa el sabor de la calabaza, el conjunto se percibe como yogur con un dulce incorporado que aporta consistencia y cremosidad, pero mucho dulzor. Por lo que se decidió seleccionar la formulación con 25 % de mermelada, calificada como aceptable, teniendo en cuenta que, aunque no se precisa el sabor de la calabaza, el conjunto se percibe como yogur con un dulce incorporado, que aporta dulzor y cremosidad, con consistencia.

En la Tabla 2 se presentan las características físico-químicas de la mejor formulación con la incorporación de mermelada gelificada de calabaza.

El contenido de sólidos totales que se obtuvo es aportado fundamentalmente por el azúcar añadido para la gelificación de la pectina en la mermelada de calabaza, que para que se logre una buena textura en la mermelada proceso debe ser como mínimo 60 °Bx.

El resto de los componentes de la formulación son similares al de productos de este tipo comercializados internacionalmente como Leche fermentada con Mermelada de Frutilla de la marca Pucará, Leche fermentada DANONE Original de fresa, Leche fermentada Artesano de arándanos entre otros (15,16).

Tabla 1. Perfil sensorial cualitativo y evaluación global

Características	20 %	25 %	30 %
Aspecto	Consistencia muy ligera, sin grumos, no cremosa.	Consistencia ligera, presenta muy ligera cremosidad, sin grumos.	Consistencia ligera, presenta muy ligera cremosidad, sin grumos.
Olor	Típico a producto lácteo fermentado	Típico a producto lácteo fermentado	Típico a producto lácteo fermentado
Color	Yogur que presenta intencionalmente dos fases, arriba un yogur blanco uniforme, homogéneo, sin sinéresis y debajo una mermelada gelificada anaranjada.	Yogur que presenta intencionalmente dos fases, arriba un yogur blanco uniforme, homogéneo, sin sinéresis y debajo una mermelada gelificada anaranjada.	Yogur que presenta intencionalmente dos fases, arriba un yogur blanco uniforme, homogéneo, sin sinéresis y debajo una mermelada gelificada anaranjada.
Sabor	A producto lácteo fermentado. El yogur tiene acidez muy ligera, y ningún dulzor, al unirse con la mermelada esta aporta un dulzor, que pasa a ser muy ligero, pero no aporta sabor ninguno.	A producto lácteo fermentado. El yogur tiene acidez muy ligera, y ningún dulzor, al unirse con la mermelada esta aporta dulzor, que pasa a estar entre ligero y moderado, se define la incorporación de un dulce, aunque no se precisa el sabor a calabaza.	A producto lácteo fermentado. El yogur tiene acidez muy ligera, y ningún dulzor, al unirse con la mermelada esta aporta dulzor, que pasa a estar entre moderado y marcado, se define la incorporación de un dulce, aunque no se precisa el sabor a calabaza.
Evaluación global	Insuficiente	Aceptable	Insuficiente

Niveles de mermelada gelificada de calabaza: 20, 25 y 30 %.

Tabla 2. Características físico-químicas de la mejor formulación

Constituyente	Valor medio (%)
Cenizas	0,35 (0,007)
Acidez	0,54 (0,05)
Sólidos totales	21,71 (0,01)
Humedad	78,29 (0,01)

Valores de desviación estándar entre paréntesis

En la caracterización química del producto se alcanzó un % de acidez en el producto expresado como ácido láctico, cumpliendo con el valor establecido en la noma (17).

En la Tabla 3 se presentan los resultados de los indicadores microbiológicos de la leche fermentada con mermelada gelificada de calabaza.

Como se aprecia los conteos microbianos están por debajo de las especificaciones establecidas (13), lo que avala la adecuada calidad higiénica sanitaria del producto y las buenas prácticas de producción que se llevaron a cabo.

Tabla 3. Resultados de la calidad microbiológica

Conteo microbiano (ufc/g)	Resultado	Especificaciones (NC 585:2017)
Coliformes totales	< 10	<10 ²
Hongos Filamentosos	< 10	< 5 x·10 ²
Levaduras viables	< 10	< 5 x10 ²

La Figura 1 muestra la distribución de las respuestas de los 80 potenciales consumidores que participaron en la prueba poblacional. Se observa que el resultado alcanzado fue muy bueno. Los criterios se concentraron entre las categorías de nivel de agrado correspondientes a “me gusta”, “me gusta mucho” y me gusta extremadamente” y ninguno de los participantes rechazó el producto.



Fig. 1. Distribución de las respuestas de los potenciales consumidores en la prueba poblacional realizada.

El producto se caracterizó por presentar dos fases muy bien definidas: hacia el fondo (25 % del envase) la mermelada de color anaranjado intenso, brillante y por encima de ella la leche fermentada (blanco), de coágulo firme que permitió que al virar el vaso no se derramara el producto.

Al tomar ambos productos con cuchara sin mezclarlos, se produce la combinación de las texturas de ambos productos lo cual produce una sensación agradable en la boca. El contenido

de azúcar de la mermelada le confirió a la leche fermentada el dulzor necesario para alcanzar alrededor de 18 °Bx.

CONCLUSIONES

Se desarrolló una leche fermentada de coágulo con 25 % de mermelada gelificada de calabaza incorporada que presentó adecuadas características composicionales y microbiológicas. La calidad global de la leche fermentada con mermelada fue considerada como muy buena, y la totalidad de los criterios de los potenciales consumidores estuvo entre las categorías de me gusta y me gusta extremadamente.

REFERENCIAS

1. Sumaya M, Medina R, Machuca M, Jiménez E, Balois R, Sánchez L. Potencial de la Jamaica (*Hibiscus sabdariffa* L.) en la elaboración de alimentos funcionales con actividad antioxidante. *Revista Mexicana de Agronegocios* 2014; 1082 – 88.
2. Hussain Dar A., Sofi SA, Rafiq S. Pumpkin the functional and therapeutic ingredient: A review *Int J Food Sci Nutr.* 2017; 2(6):2455-4898.
3. Das NK, Roy A. Value chain analysis of organic pumpkin in India. *Org Agr.* 2021; 11:659-74.
4. Iñiguez C, Cardoso F, Rocamora Y, Real E, Ortega O, Cabrera MC entre otros. Utilización de la leche de búfala en leches fermentadas y quesos. Centro de Documentación del IIIA. Cuba; 2000.
5. Ramírez J.C, Rosas P, Velázquez. MY, Armando J, Arce F. Bacterias lácticas. Importancia en alimentos y sus efectos en la salud. *Revista Fuente* 2011; 2 (7): ISSN 2007-0713.
6. NC ISO 707. Leche y Productos Lácteos. Directrices para la toma de muestras. Cuba; 2014.
7. NC ISO 6658. Análisis Sensorial – Metodología – Guía General. Cuba; 2021.

8. NC 1417. Leches fermentadas. Determinación del contenido de sólidos totales. Método de referencia. Oficina Nacional de Normalización. Cuba; 2023.
9. AOAC. Ash of Dried Milk First Action 1930 Final Action. Official Method 930.30 Official Methods of Analysis of AOAC International, 18th Edition, Association of Officiating Analytical Chemists, Washington DC; 2005.
10. NC ISO 11869. Yogur. Determinación de la acidez titulable. Método potenciométrico. Cuba; 2006
11. NC ISO 4832-1. 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.
12. NC 1004. Microbiología de Alimentos de consumo humano y animal. Guía general para la enumeración de levaduras y mohos a 25 °C. Cuba; 2016.
13. NC 585. Norma cubana de Contaminantes Microbiológicos en Alimentos. Requisitos sanitarios. Cuba; 2017.
14. NC ISO 11136. Sensory analysis — Methodology — General guidance for conducting hedonic tests with consumers in a controlled area. Cuba; 2021.
15. Bolaños MGI. Desarrollo de un leche fermentada tipo griego con mermelada de arazá (*Eugenia stipitata* McVaugh) (tesis de pregrado) Ecuador: Universidad Católica de Santiago de Guayaquil; 2018.
16. Alvarado CCE, Coronado M, Prósperi F, Guerra M. Desarrollo de leche fermentada con capacidad antioxidante elaborado con leche de cabra (*Capra hircus*) y tomate de árbol (*Cyphomandra betacea* Sendtn.) Rev Venez. Cienc. Technol. Aliment 2011; 2 (2): 293-312.
17. NC 1418. Leches Fermentadas. Especificaciones. Cuba; 2023.