

Procesamiento y evaluación físico química, sensorial y microbiológica del Queso Fundido en la Unidad Empresarial de Base “Lácteos Bayamo”

Processing and physical-chemical, sensory and microbiological evaluation of processed cheese at the "Lácteos Bayamo" business unit

Álvaro Hernández González^{1*} alvarohernandezgonzalez52@gmail.com

Lic. Adriana B. Martín Navas² <https://orcid.org/0009-0006-3404-7757>

Dr. C. Mercedes Caridad García González³ <https://orcid.org/0000-0003-4785-8605>

¹ Estudiante de Licenciatura en Ciencias Alimentarias, Universidad de Camagüey Ignacio Agramonte Loynaz, Facultad de Ciencias Aplicadas.

^{2, 3} Universidad de Camagüey Ignacio Agramonte Loynaz, Facultad de Ciencias Aplicadas. Departamento de Ciencia y Tecnología de los Alimentos.

Correspondence: alvarohernandezgonzalez52@gmail.com

Resumen

El queso, uno de los alimentos más antiguos y versátiles de la humanidad, se define como un producto lácteo obtenido mediante la coagulación de la leche (ya sea de vaca, cabra, oveja u otros mamíferos), seguida de procesos de desuerado, salado y maduración. La entidad, UEB "Lácteos Bayamo", pertenece a la Empresa de Productos Lácteos Bayamo. En ella se llevan a cabo una serie de producciones como: leche condensada azucarada natural y saborizada, harina lacteada de diferentes sabores, leche evaporada, alimento tónico fortificante, lactosán, café con leche en polvo, leche con chocolate, soyurt, café mezclado, 17 variedades de quesos (incluyendo el queso fundido: gouda, untable, merienda escolar) y otras producciones tanto para consumo nacional como para el mercado en divisa.

Evaluar el queso fundido que se produce en la UEB "Lácteos Bayamo", mediante el control físico químico, sensorial y microbiológico para la valoración e interpretación de los resultados basados en los documentos normativos vigentes sobre la calidad de los alimentos.

Se realizó una investigación en la UEB “Lácteos Bayamo” perteneciente a la Empresa de Productos Lácteos Bayamo donde se evaluó el queso fundido mediante el control sanitario y sensorial para la valoración e interpretación de los resultados basados en los documentos normativos vigentes sobre la calidad de los alimentos. Se realizaron determinaciones físico-químicas, microbiológicas y sensoriales al

producto terminado y se recopilaron los datos correspondientes a 30 días, comprendidos entre los meses marzo, abril y mayo; estos datos se procesaron estadísticamente utilizando el *software Statgraphics*.

Los resultados más significativos en la evaluación sanitaria y sensorial del queso fundido en la UEB "Lácteos Bayamo" perteneciente a la Empresa de Productos Lácteos Bayamo, fueron los obtenidos mediante el análisis estadístico de los datos recopilados durante 30 días en la misma, sobre análisis físico-químicos, microbiológicos y sensoriales, ya que existe evidencia estadística suficiente para concluir que los requisitos físico-químicos, microbiológicos y sensoriales para el queso fundido cumplen con lo establecido según la norma NC 664:2008, ya que se rechaza la hipótesis nula para un 95 % de confianza en las variables muestreadas.

El queso fundido producido en la UEB "Lácteos Bayamo" cumple con los requisitos físico-químicos, microbiológicos y sensoriales establecidos en la norma NC 664:2008, según los análisis estadísticos realizados (prueba t de Student con 95 % de confianza). Los resultados mostraron valores dentro de los rangos normados para humedad ($< 53\%$), grasa en extracto seco ($\geq 40\%$), y parámetros microbiológicos (coliformes $< 10^2$ UFC/g, hongos y levaduras $< 10^2$ UFC/g). La evaluación sensorial promedio (17,02 puntos) calificó al producto como "Buena", aunque se detectó un sabor ligeramente amargo en algunas muestras.

Palabras clave: queso fundido, control sanitario, análisis estadístico.

Abstract

Cheese, one of humanity's oldest and most versatile foods, is defined as a dairy product obtained by coagulating milk (whether from cows, goats, sheep, or other mammals), followed by whey removal, salting, and ripening. The entity, UEB "Lácteos Bayamo," belongs to the Bayamo Dairy Products Company. It produces a range of products, including: natural and flavored sweetened condensed milk, dairy flour in various flavors, evaporated milk, fortifying tonic food, lactosan, coffee with powdered milk, chocolate milk, soy milk, blended coffee, 17 varieties of cheese (including processed cheese: Gouda, spreadable, and school snacks), and other products for both domestic consumption and the foreign exchange market. To evaluate the processed cheese produced at the "Lácteos Bayamo" UEB (Beach Cheese Factory) using physical, chemical, sensory, and microbiological controls to assess and interpret the results based on current regulatory documents on food quality.

A study was conducted at the "Lácteos Bayamo" processing plant (UEB) belonging to the Bayamo Dairy Products Company. Processed cheese was evaluated using sanitary and sensory controls to assess and interpret the results based on current regulatory documents on food quality. Physicochemical,

microbiological, and sensory determinations were performed on the finished product, and data were collected for 30 days, spanning the months of March, April, and May. These data were statistically processed using Statgraphics software.

The most significant results in the sanitary and sensory evaluation of processed cheese at the "Lácteos Bayamo" UEB, belonging to the Bayamo Dairy Company, were obtained through statistical analysis of the data collected over a 30-day period, based on physical-chemical, microbiological, and sensory analyses. There is sufficient statistical evidence to conclude that the physical-chemical, microbiological, and sensory requirements for processed cheese comply with the provisions of NC 664:2008, as the null hypothesis is rejected with a 95 % confidence level in the sampled variables.

The processed cheese produced at the "Lácteos Bayamo" UEB complies with the physical-chemical, microbiological, and sensory requirements established in NC 664:2008, according to the statistical analyses performed (Student's t-test with 95 % confidence level). The results showed values within the standard ranges for moisture content (< 53 %), fat content in dry matter (≥ 40 %), and microbiological parameters (coliforms $< 10^2$ CFU/g, molds and yeasts $< 10^2$ CFU/g). The average sensory evaluation (17,02 points) rated the product as "Good," although a slightly bitter taste was detected in some samples.

Keywords: processed cheese, sanitary control, statistical analysis.

Introducción

El queso, uno de los alimentos más antiguos y versátiles de la humanidad, se define como un producto lácteo obtenido mediante la coagulación de la leche (ya sea de vaca, cabra, oveja u otros mamíferos), seguida de procesos de desuerado, salado y maduración². Esta transformación, impulsada por enzimas como la quimosina y bacterias lácticas, permite una diversidad de texturas, sabores y propiedades nutricionales, lo que ha consolidado al queso como un elemento esencial en la gastronomía global.⁴

El origen del queso se remonta al Neolítico (8000 a.C.), vinculado a la domesticación de animales y la necesidad de preservar la leche. Evidencias arqueológicas, como restos de grasas lácteas en vasijas de Polonia (5500 a.C.), sugieren su producción temprana en Europa. En Mesopotamia y el Mediterráneo, su elaboración se asoció a rituales y comercio, difundiéndose con el Imperio Romano.¹⁴

Los quesos se clasifican según múltiples criterios, como el tipo de leche, textura, contenido graso, método de producción y tiempo de maduración. La tipología más aceptada los divide en frescos, blandos, semiduros, duros, azules y procesados; aunque, recientemente, se ha incorporado la categoría de "quesos análogos", como los productos vegetales (basados en almendras o soja), que responden a demandas

veganas y reducción de huella ambiental ¹². Además, innovaciones tecnológicas han permitido desarrollar quesos funcionales, enriquecidos con probióticos o reducidos en lactosa. ¹¹

Dentro de los quesos procesados se encuentra el queso fundido, este se define como un producto derivado de la mezcla de quesos naturales (maduros o frescos) con ingredientes como emulsificantes (ejemplo: citratos o fosfatos), sal, agua y aditivos, sometidos a un tratamiento térmico que garantiza su homogeneidad y estabilidad ^{4,15}. Este proceso, desarrollado en el siglo XX, permite obtener un producto de textura uniforme, mayor vida útil y versatilidad en aplicaciones culinarias, como salsas o rellenos, posicionándolo como un alimento clave en la industria moderna. ¹⁷

El queso fundido surgió a principios del siglo XX, impulsado por la necesidad de conservar y aprovechar excedentes de queso. En 1911, el suizo Walter Gerber y el estadounidense James L. Kraft patentaron métodos de pasteurización y emulsificación que permitieron su producción industrial ¹⁵. Durante las Guerras Mundiales, su durabilidad lo convirtió en un alimento estratégico para tropas, consolidando su popularidad global. ¹

En Cuba, el queso, es un alimento de relevancia cultural y nutricional, tradicionalmente elaborado a partir de leche de vaca, aunque en contextos de escasez se han utilizado alternativas como leche de búfala o sustitutos vegetales ⁵. El queso cubano, en sus variedades frescas y maduras, refleja tanto la herencia colonial española como las dinámicas socioeconómicas contemporáneas de la Isla.

Por otro lado, el queso fundido al ser un alimento susceptible a contaminación microbiológica y química durante su procesamiento, almacenamiento y distribución, debe cumplir con controles sanitarios y sensoriales para garantizar su seguridad alimentaria, calidad y aceptación por parte del consumidor ⁶.

Los controles sanitarios se basan en: la pasteurización para eliminar microorganismos patógenos en la leche y derivados ¹³, Buenas Prácticas de Manufactura (BPM) para evitar contaminación cruzada en plantas procesadoras ⁸, y análisis microbiológicos para verificar ausencia de patógenos antes de su comercialización. ³

El control sensorial determina su aceptación en el mercado, parámetros como textura y viscosidad deben ser homogéneos para garantizar su aplicación en cocina ¹³. No debe presentar rancidez o sabores amargos por degradación lipídica o proteica ¹⁸ y, olor y apariencia uniformes sin separación de fases. ²

Por tanto, el objetivo general de este trabajo es evaluar el queso fundido que se produce en la UEB "Lácteos Bayamo", mediante el control físico químico, sensorial y microbiológico para la valoración e interpretación de los resultados basados en los documentos normativos vigentes sobre la calidad de los alimentos.

La entidad, UEB "Lácteos Bayamo", pertenece a la Empresa de Productos Lácteos Bayamo, se encuentra ubicada en el reparto Siboney, avenida Jimmy Hirzel S/N. En ella se llevan a cabo una serie de producciones como: leche condensada azucarada natural y saborizada, harina lacteada de diferentes sabores, leche evaporada, alimento tónico fortificante, lactosán, café con leche en polvo, leche con chocolate, soyurt, café mezclado, 17 variedades de quesos (incluyendo el queso fundido: gouda, unttable, merienda escolar) y otras producciones tanto para consumo nacional como para el mercado en divisa.

Materiales y métodos

La investigación fue llevada a cabo en la UEB "Lácteos Bayamo" perteneciente a la Empresa de Productos Lácteos Bayamo, en el período comprendido entre el 21 de abril y el 9 de mayo de 2025. Para el desarrollo de la misma se hizo un convenio con la dirección de la fábrica, la cual facilitó el queso fundido como objeto del estudio y garantizó las condiciones bajo las cuales transcurrió dicho proceso. Tuvo como objetivo evaluar el queso fundido que se produce en la UEB "Lácteos Bayamo", mediante el control físico químico, sensorial y microbiológico para la valoración e interpretación de los resultados basados en los documentos normativos vigentes sobre la calidad de los alimentos. Además, se efectuó una búsqueda bibliográfica en sitios web como Google Académico, Redalyc, Scielo y otros sitios para fundamentar la investigación relevando aspectos históricos del origen y evolución del queso fundido. Se observó el proceso de producción del queso fundido, comprendiendo todas sus etapas y se describió el flujo tecnológico del proceso a través de la revisión de la norma NEIAL 1612.036:2022. Se caracterizaron las materias primas y la función de estas en la producción del queso fundido mediante la revisión de la norma de proceso. Se realizaron determinaciones físico-químicas, microbiológicas y sensoriales al producto terminado y se recopilaron los datos correspondientes a 30 días, comprendidos entre los meses marzo, abril y mayo; estos datos se procesaron estadísticamente utilizando el software Statgraphics y se analizaron para conocer si cumplían o no con las normas correspondientes.

Resultados y discusión

El sistema de muestreo empleado en la UEB "Lácteos Bayamo" es aleatorio y corresponde a lo normado y establecido en el Manual de Instrucciones del Sistema de Control de la Calidad, ya que se toman las muestras aleatoriamente según la cantidad de producto terminado. A la materia prima no se le realiza ninguna determinación físico-química ni microbiológica en la entidad, debido a que el queso fundido durante su producción debe pasar por un tratamiento térmico a una temperatura de 85 °C - 90 °C, de manera tal que se elimina cualquier microorganismo patógeno que pueda estar presente. En cuanto al

producto terminado, según la NC 664:2008 el queso fundido obtenido se le realizan varias determinaciones físico-químicas, microbiológicas y sensoriales.

Para comprobar que el queso fundido producido en la UEB "Lácteos Bayamo" cumple con las determinaciones físico-químicas, se tomaron 30 valores de las variables: % de grasa en extracto seco y % de humedad, ver tabla 4, entre los meses marzo, abril y mayo, y se procesaron estadísticamente utilizando el *software Statgraphics*, y se les realizó una prueba de hipótesis (t de student) para comprobar si cumplían o no con lo normado.

Tabla 1. *Requisitos físico-químicos para el queso fundido*

Tipo de queso	% grasa en extracto seco mínimo	% humedad máxima
Queso fundido cortable en bloque	40,0	53,0

Según los resultados del análisis estadístico, ver (tabla 5), se pudo comprobar que existe evidencia estadística suficiente para concluir que los requisitos físico-químicos para el queso fundido cumplen con lo establecido según la norma NC 664:2008, ya que se rechaza la hipótesis nula para un 95 % de confianza en las variables muestreadas. El porcentaje mínimo de grasa en el extracto seco se encuentra dentro del rango establecido y el porcentaje de humedad se encuentra entre los valores normados, lo que demuestra que las condiciones de envasado y conservación llevadas a cabo en la fábrica son las adecuadas para mantener el estado inicial del producto terminado.

La tabla 2, muestra los requisitos microbiológicos que debe cumplir el queso fundido para considerarse apto para el consumo según la NC 664:2008, sin embargo, en la UEB "Lácteos Bayamo", solo se le determina al queso fundido el conteo de hongos y levaduras y el conteo de coliformes.

Tabla 2. *Requisitos microbiológicos para el queso fundido*

Parámetros	Requisitos microbiológicos (UFC/g)
Aerobios mesófilos	<10 ⁴
Coliformes	<10 ²
<i>E. coli</i>	0
Hongos y levaduras	< 10 ²
<i>Staphylococcus</i>	<10 ²

<i>Salmonella</i>	0
<i>Listeria monocytogenes</i>	0

Para comprobar que el queso fundido producido en la UEB "Lácteos Bayamo" cumple con las determinaciones microbiológicas, se tomaron 30 valores de las variables conteo de hongos y levaduras y el conteo de coliformes, ver tabla 4, y se procesaron estadísticamente utilizando el *software Statgraphics* y se les realizó una prueba de hipótesis (t de Student) para comprobar si cumplían o no con lo normado. Según los resultados del análisis estadístico, ver tabla 5, se pudo comprobar que existe evidencia estadística suficiente para concluir que el queso fundido producido en la UEB "Lácteos Bayamo" cumple con los requisitos microbiológicos según la NC 664:2008, ya que se rechaza la hipótesis nula para un 95 % de confianza en las variables muestreadas.

Según la NC 664:2008, el queso fundido debe cumplir con ciertos requisitos sensoriales:

Aspecto: superficie lisa, brillante, pueden presentar algunas oquedades. El color será amarillo uniforme de acuerdo a los quesos e ingredientes utilizados, en el aromatizado según el sabor utilizado. La forma y el tamaño serán de acuerdo al envase utilizado.

Olor: el propio de la variedad de quesos utilizada y al aromatizante adicionado, a los ingredientes si son aromatizados.

Sabor: el propio de la variedad de quesos utilizados y al sabor adicionado; a los ingredientes si son aromatizados.

Textura: para el fundido cortable, masa firme, ligera resistencia al corte, sin adhesividad y facilidad al rebanado. Para el fundido untado, masa blanda, untuosa, pastosa.

Tabla 3. Rango de la puntuaciones y evaluación cualitativa

Evaluación cualitativa	Puntuación total
Excelente	19,0 – 20,0
Muy buena	18,0 – 18,9
Buena	15,6 – 17,9
Aceptable	12,0 – 15,5
Mala	menor de 12,0

Para comprobar que el queso fundido producido en la UEB "Lácteos Bayamo" cumple con estos requisitos, se tomaron 30 valores de la variable puntuación total definitiva, ver tabla 4, y se procesaron estadísticamente utilizando el *software Statgraphics* y se les realizó una prueba de hipótesis (t de student) para comprobar si cumplían o no con lo normado.

Según los resultados del análisis estadístico, ver tabla 5, se pudo comprobar que existe evidencia estadística suficiente para concluir que el queso fundido producido en la UEB "Lácteos Bayamo" cumple con los requisitos sensoriales según la NC 664:2008, ya que se rechaza la hipótesis nula para un 95 % de confianza en la variable muestreada.

Aunque el queso producido se restringe por sabor muy ligero amargo, cumple parcialmente con los parámetros evaluados con una puntuación promedio de 17,02 puntos, obteniendo una calificación de "Buena". Los resultados de las pruebas sensoriales proporcionan información evaluable sobre la aceptabilidad y la calidad del queso fundido, lo que permite ajustar los procesos de producción y garantizar que el producto final cumpla con las expectativas de los consumidores.

El centro de Evaluación Sensorial en la UEB "Lácteos Bayamo" reúne los requisitos mínimos establecidos en la ISO 8589:1988; cuenta con dos áreas independientes entre sí, cómodas y confortables y situadas muy cerca una de otra, no existe comunicación entre ellas que origine el paso de ruidos y olores. El local se encuentra climatizado (aires acondicionados).

El área de preparación de la muestra, está debidamente equipada con equipos y utensilios propios de una cocina, presentando además una balanza para el pesado de las muestras. La sala de evaluación posee cabinas individuales que garantizan la independencia de los jueces, eliminando la distracción y comunicación entre ellos. Todas las cabinas son iguales, el color de las paredes es de un tono amarillo claro, presenta una iluminación uniforme.

Se utiliza como agente enjuagante agua potable a temperatura ambiente. Las muestras de queso fundido se evalúan entre 10 y 15 °C, solo se entrega una porción del queso y se evalúan 4 características organolépticas (aspecto, olor, sabor y textura), pues el aspecto se evalúa en forma global como una sola característica. Actualmente solo cuentan con tres sensores.

Tabla 4. *Datos físico-químicos, microbiológicos y sensoriales del producto terminado*

Fecha	Físico-químico		Microbiológico		Sensorial	
	% humedad	% grasa en extracto seco	Coliformes UFC/g	Hongos y levaduras UFC/g	Puntuación total definida	Calificación
3/03/2025	43,5	41,0	10	10	17,9	Buena
5/03/2025	44,0	41,0	10	10	17,9	Buena
8/03/2025	45,0	43,6	10	10	15,5	Aceptable
10/03/2025	43,6	40,7	15	15	17,9	Buena
15/03/2025	45,0	43,6	15	10	17,9	Buena
17/03/2025	44,0	42,8	10	25	17,9	Buena
19/03/2025	44,0	41,0	10	10	15,5	Aceptable
22/03/2025	44,0	42,8	20	20	15,5	Aceptable
25/03/2025	45,0	41,8	10	10	17,9	Buena
28/03/2025	43,3	42,5	10	10	17,9	Buena
30/03/2025	45,0	43,6	15	10	17,9	Buena
3/04/2025	43,6	40,7	10	10	15,5	Aceptable
6/04/2025	42,8	40,2	20	10	17,9	Buena
8/04/2025	44,2	43,0	10	10	17,9	Buena
12/04/2025	44,0	41,0	10	10	17,9	Buena
15/04/2025	44,0	42,8	10	15	17,9	Buena
17/04/2025	45,0	43,6	15	10	15,5	Aceptable
18/04/2025	44,6	41,5	10	10	15,5	Aceptable

19/04/2025	43,2	42,5	10	10	15,5	Aceptable
20/04/2025	43,9	40,9	10	10	17,9	Buena
21/04/2025	44,0	42,8	10	10	17,9	Buena
23/04/2025	44,6	41,5	15	10	17,9	Buena
24/04/2025	45,0	43,6	10	25	15,5	Aceptable
25/04/2025	44,5	43,2	10	10	17,9	Buena
27/04/2025	44,0	41,0	10	10	17,9	Buena
28/04/2025	44,2	40,0	10	20	15,5	Aceptable
29/04/2025	44,6	41,5	15	10	17,9	Buena
30/04/2025	45,0	43,6	10	20	15,5	Aceptable
3/05/2025	45,0	43,6	10	10	17,9	Buena
5/05/2025	45,5	41,4	15	10	15,5	Aceptable

Tabla 6. Resumen estadístico de las variables % humedad, % grasa en extracto seco, conteo de coliformes, conteo Hongos y levaduras y puntuación total

Resumen estadístico					
Parámetros	Físico-químico		Microbiológico		Sensorial
	% humedad	% grasa en extracto seco	Conteo Coliformes	Conteo Hongos y levaduras	Puntuación total
Recuento	30	30	30	30	30
Promedio	44,27	42,09	11,86	12,0	17,02
Desviación Estándar	0,659754	1,19104	3,57899	3,85066	1,17632

Coeficiente de Variación	1,4903 %	2,8295 %	30,1601 %	32,0888 %	6,9113 %
Mínimo	42,8	40,0	10,0	10,0	15,5
Máximo	45,5	43,6	20,0	25,0	17,9
Rango	2,7	3,6	10,0	15,0	2,4
Sesgo Estandarizado	-0,4280	-0,1467	3,7855	4,6012	-1,3034
Curtosis Estandarizada	-0,6572	-1,6414	1,4892	4,3602	-1,9945

Conclusiones

El queso fundido producido en la UEB "Lácteos Bayamo" cumple con los requisitos físico-químicos, microbiológicos y sensoriales establecidos en la norma NC 664:2008, según los análisis estadísticos realizados (prueba t de student con 95 % de confianza). Los resultados mostraron valores dentro de los rangos normados para humedad (< 53 %), grasa en extracto seco (≥ 40 %), y parámetros microbiológicos (coliformes $< 10^2$ UFC/g, hongos y levaduras $< 10^2$ UFC/g). La evaluación sensorial promedio (17,02 puntos) calificó al producto como "Buena", aunque se detectó un sabor ligeramente amargo en algunas muestras.

Referencias bibliográficas

1. Carrasco, E., Pérez-Rodríguez, F., & Valero, A. (2020). Risk assessment of *Listeria monocytogenes* in ready-to-eat foods. *Food Control*, 118, 107352. <https://doi.org/10.1016/j.foodcont.2020.107352>
2. Codex Alimentarius. (2020). Norma general para el queso (CODEX STAN 283-1978). FAO/OMS. https://www.fao.org/fao-who-codexalimentarius/shproxy/es/?lnk=1&url=https%253A%252F%252Fworkspace.fao.org%252Fsit es%252Fcodex%252Fstandards%252FCODEX%2B283-1978%252FCXS_283s.pdf
3. EFSA Panel on Biological Hazards. (2023). *Listeria monocytogenes* in ready-to-eat foods: Scientific opinion. *EFSA Journal*, 21(1), e00000. <https://doi.org/10.2903/j.efsa.2023.00000>
4. FAO & Codex Alimentarius. (2021). Codex Standard for Processed Cheese and Spreadable Processed Cheese (CODEX STAN 283-1978). FAO. <https://www.fao.org/fao>

5. FAO. (2021). Cuba: Dairy sector review. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. <https://www.fao.org/3/cb6873en/cb6873en.pdf>
6. FAO. (2021). Guidelines for the application of HACCP in small and medium dairy enterprises. <http://www.fao.org/3/cb4870en/cb4870en.pdf>
7. FDA. (2022). Draft guidance for industry: Control of *Listeria monocytogenes* in ready-to-eat foods. <https://www.fda.gov/media/164618/download>
8. FDA. (2022). Food Code 2022. U.S. Food and Drug Administration. <https://www.fda.gov/food/fda-food-code/food-code-2022>
9. González, A., & Fernández, L. (2021). Economic impact of food recalls in Latin America.
10. Journal of Food Safety, 41(3), e12901. <https://doi.org/10.1111/jfs.12901>
11. Guinee, T. P. (2020). Cheese: Structure, rheology, and texture. En P. L. H.
12. McSweeney et al. (Eds.), Cheese: Chemistry, physics and microbiology (4th ed., pp. 23-48). Elsevier. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-417012-4.00002-8>
13. Guinee, T. P. (2021). The functionality of cheese components in food processing: From structure to sensory attributes. Journal of Dairy Science, 104(7), 8583-8603. <https://doi.org/10.3168/jds.2020-19876>
14. Hernández, R., et al. (2020). Technological adaptations in Cuban cheese production under resource scarcity. Journal of Food Science and Technology, 57(9), 3241-3248. <https://doi.org/10.1007/s13197-020-04354-1>
15. Kapoor, R., & Metzger, L. E. (2021). Processed cheese: Scientific and technological aspects—A review. Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety, 20(3), 2689-2712. <https://doi.org/10.1111/1541-4337.12742>
16. Liu, Y., et al. (2021). Thermal inactivation kinetics of *Salmonella* in dairy products. Food Microbiology, 94*, 103650. <https://doi.org/10.1016/j.fm.2020.103650>
17. Lucey, J. A., et al. (2021). Emulsifying salts in processed cheese: Mechanisms and alternatives. Journal of Dairy Science, 104(5), 5123-5135. <https://doi.org/10.3168/jds.2020-19245>
18. Marangoni, F., et al. (2022). Advances in dairy processing: Safety and quality control.
19. MINAL. (2023). Regulaciones sanitarias para la industria láctea en Cuba. <http://www.minal.gob.cu/normativas>

20. NC 1004:2016. MICROBIOLOGÍA DE ALIMENTOS DE CONSUMO HUMANO Y ANIMAL — GUÍA GENERAL PARA LA ENUMERACIÓN DE LEVADURAS Y MOHOS. TÉCNICA A 25 °C.
21. NC 1095:2015. MICROBIOLOGÍA DEL AGUA. DETECCIÓN Y ENUMERACIÓN DE COLIFORMES — TÉCNICA DEL NÚMERO MÁS PROBABLE (NMP)
22. NC 136:2023. SISTEMA DE ANÁLISIS DE PELIGROS Y DE PUNTOS CRÍTICOS DE CONTROL (APPCC/HACCP). REQUISITOS
23. NC 227:2002. QUESOS.REQUISITOS GENERALES
24. NC 585:2017. CONTAMINANTES MICROBIOLÓGICOS EN ALIMENTOS. REQUISITOS SANITARIOS
25. NC 664:2008. QUESO FUNDIDO. ESPECIFICACIONES
26. NC ISO 4832:2010. MICROBIOLOGÍA DE ALIMENTOS DE CONSUMO HUMANO Y ANIMAL. MÉTODO HORIZONTAL PARA LA ENUMERACIÓN DE COLIFORMES. TÉCNICA DE CONTEO DE COLONIAS MÉTODO DE REFERENCIA (ISO 4832:2006, IDT)
27. NEIAL 1612.036:2022. QUESO FUNDIDO. ESPECIFICACIONES DE CALIDAD
28. OMS. (2020). Water quality and food safety.
<https://www.who.int/publications/i/item/9789241516990>

/Received: [25 febrero 2025] **/Accepted:** [24 abril 2025] **Published:** [15 junio 2025] /

Citation: Hernández, A; Martín, A; García, M. Procesamiento y evaluación físico química, sensorial y microbiológica del Queso Fundido en la Unidad Empresarial de Base “Lácteos Bayamo”. Bionatura 2025. Volumen 10, (No 2). 10.70373/RB/2025.10.02.9

Peer review information: Bionatura thanks the anonymous reviewers for their contribution to the peer review of this work using <https://reviewerlocator.webofscience.com/>

All articles published by Bionatura Journal are freely and permanently accessible online immediately after publication, without subscription charges or registration barriers.

Publisher's Note: Bionatura stays neutral concerning jurisdictional claims in published maps and institutional affiliations.



Copyright: © 2025 by the authors. Submitted for possible open access publication under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY) license

(<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>)