

Evaluación de la calidad higiénico-sanitaria de los quesos frescos artesanales de la provincia Mayabeque, Cuba



Evaluation of the hygienic-sanitary quality of artisan fresh cheeses in Mayabeque province, Cuba

<https://eqrcode.co/a/boy8DV>

Yaneisy Flores Armas ¹, Mabelin Armenteros Amaya ², Yamilka Riverón Alemán ¹, Dianys Remón Díaz ¹,  Ailin Martínez Vasallo ^{1*}

¹Centro Nacional de Sanidad Agropecuaria (CENSA), Apartado 10, CP 32700, San José de las Lajas, Mayabeque, Cuba.

²Facultad de Medicina Veterinaria, Universidad Agraria de La Habana “Fructuoso Rodríguez Pérez”, Carretera de Tapaste y Autopista Nacional, Km 23 ½, CP 32 700, San José de las Lajas, Mayabeque, Cuba.

RESUMEN: En el sector cooperativo y campesino de Cuba se ha incrementado la producción de quesos frescos artesanales a partir de la implementación de un nuevo sistema de pago. La presente investigación tuvo como objetivo determinar la calidad higiénico-sanitaria de los quesos de productores de la provincia Mayabeque. Se realizó un estudio a 50 productores de dos cooperativas con tradición en la producción de queso. De cada productor se tomaron muestras de leche cruda y de queso. Se analizaron los indicadores: microorganismos a 30°C, conteo de coliformes totales, enterobacterias totales, *Escherichia coli*, hongos filamentosos, levaduras viables y *Staphylococcus aureus* por placas RidaCount®. El conteo de microorganismos a 30°C, coliformes totales, enterobacterias totales y *Escherichia coli* fue superior a 6,0; 4,7; 4,8 y 4,3 (log UFC/ml o g), respectivamente, tanto en las muestras de leche como en los quesos. Los resultados de los recuentos de hongos filamentosos y levaduras viables se encontraron con valores superiores a 3,2 y 5,8 (log UFC/ml o g) en las muestras; mientras que *Staphylococcus aureus* mostró valores superiores a 4,0 log UFC/ml (leche) o g (queso). Los resultados evidenciaron que la contaminación microbiana fue mayor en los quesos que en las muestras de leche para cada uno de los indicadores que se analizaron. La evaluación realizada evidencia la necesidad de implementar las Buenas Prácticas Lecheras y las Buenas Prácticas de Manufacturas en el proceso de producción para garantizar la calidad higiénico-sanitaria de los quesos.

Palabras clave: calidad higiénico- sanitaria, leche cruda, queso fresco artesanal.

ABSTRACT: The production of artisan fresh cheeses in the cooperative and peasant sector of Cuba has increased since the implementation of a new payment system. This motivated the need to determine the hygienic-sanitary quality of the cheeses produced in the Mayabeque province. A study was carried out on 50 producers from two cooperatives with a tradition of cheese production. Raw milk and cheese samples were taken from each producer. The following indicators were analyzed by RidaCount® plates: microorganisms at 30°C, total coliform count, total enterobacteria, *Escherichia coli*, filamentous fungi, viable yeasts, and *Staphylococcus aureus*. The count of microorganisms at 30°C, total coliforms, total enterobacteria, and *Escherichia coli* was higher than 6.0, 4.7, 4.8, and 4.3 (log CFU/ml or g), respectively, in both milk and cheese samples. The results of the filamentous fungi and viable yeast counts were found to be above 3.2 and 5.8 (log CFU/ml or g) in the samples; while *Staphylococcus aureus* showed values above 4.0 log CFU/ml (milk) or g (cheese). The results showed that the microbial contamination was higher in the cheeses than in the milk samples for each of the indicators analyzed. The evaluation carried out showed the need to implement the Good Dairy Practices and the Good Manufacturing Practices in the production process in order to guarantee the hygienic-sanitary quality of cheeses.

Key words: hygienic-sanitary quality, raw milk, artisan fresh cheese.

*Autor para la correspondencia: Ailin Martínez Vasallo. E-mail: ailin@censa.edu.cu

Recibido: 10/03/2020

Aceptado: 21/06/2020

INTRODUCCIÓN

La leche y los derivados lácteos se encuentran entre los alimentos más consumidos a nivel mundial. Dadas las características altamente nutritivas de estos alimentos ricos en proteínas, minerales, vitaminas y grasas, se impone una vigilancia especial por la calidad e inocuidad de estos productos (1). Entre los derivados lácteos se encuentran los quesos artesanales, que constituyen una de las principales formas de ingresos y tradición para el sector cooperativo y campesino de muchos países de Latinoamérica; Cuba no constituye una excepción (2). El queso fresco que se elabora en el sector campesino cubano desempeña un importante papel en el desarrollo de la agricultura familiar de las zonas de difícil acceso.

La leche cruda se encuentra entre los principales alimentos que pueden transmitir agentes etiológicos productores de infecciones o intoxicaciones alimentarias (3). La fabricación de quesos a escala artesanal con leche sin pasteurizar puede constituir un elevado riesgo de contaminación con bacterias patógenas (4).

La comprobación de la calidad e inocuidad de los alimentos es de obligatorio cumplimiento por los productores (2). Estos son controlados por los gobiernos como forma de prevenir las enfermedades de transmisión alimentaria (ETA). En los últimos años se reporta un incremento de los brotes ETA en muchos países (4).

En la norma cubana NC 585:2017 (5), que establece los criterios microbiológicos para los alimentos, no se incluye al queso fresco artesanal, por lo tanto, no se cuenta con referencias normativas que declare los indicadores a emplear para la aceptación o el rechazo de este tipo de queso.

En Cuba, existen pocos estudios relacionados con la calidad higiénico-sanitaria de la leche y el queso fresco artesanal. En los últimos años se evidencia la existencia de contaminaciones microbianas en estos alimentos (2,6-9).

Con el fin de determinar la calidad higiénico-sanitaria de las producciones de queso fresco artesanal, se seleccionaron dos cooperativas de la provincia Mayabeque, por constituir una de las mayores cuencas lecheras cercanas a la capital y que cuenta con producciones de quesos que se

consumen, fundamentalmente en las provincias Mayabeque y La Habana.

MATERIALES Y MÉTODOS

Selección del tamaño de muestra

Se seleccionó la totalidad de los productores (50 productores) pertenecientes a las dos cooperativas productoras de quesos frescos artesanales de la provincia Mayabeque.

Toma de muestra de leche cruda y queso fresco artesanal

Se aplicó un diseño transversal en el periodo comprendido entre mayo y noviembre de 2017. Se tomaron 250 mL de leche cruda y 150 g de queso de cada uno de los productores seleccionados según la norma IDF 50/ISO 707:2012 (10). El trabajo analítico se realizó en el Laboratorio de Ensayo para el Control de la Calidad de los Alimentos (CENLAC-CENSA). Las muestras se conservaron a temperaturas de 4 a 6°C durante su traslado al laboratorio y se aseguró que el análisis de las mismas se efectuara dentro de las 24 horas posteriores a su llegada.

Preparación de la muestra de ensayo para análisis microbiológico

La preparación de la muestra de ensayo y las diluciones decimales se realizaron según la norma ISO 6887-5:2010 (11). Para la preparación de las diluciones se siguieron los siguientes pasos: cada muestra de leche se agitó 25 veces, invirtiendo el recipiente para que los microorganismos se distribuyeran de manera homogénea y evitar la formación de espuma. Posteriormente, 10 mL de la muestra de leche se transfirió a 90 mL de diluyente (solución salina peptonada).

En el caso de las muestras de queso, se pesaron 10 g en bolsa de Stomacher y se añadieron 90 mL de solución salina peptonada, la cual se agitó en Stomacher® 400 Circulator, durante 30 s a 200 rpm. A partir de esta dilución se prepararon el resto de las diluciones, tomando 1 mL en 9 mL de solución salina peptonada.

Evaluación de la calidad higiénico-sanitaria de la leche cruda y del queso fresco artesanal

La calidad higiénico-sanitaria de las muestras de leche cruda y queso fresco artesanal se comprobó mediante el conteo total de microorganismos a 30°C, coliformes totales, enterobacterias totales, *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, hongos filamentosos y levaduras viables. Estas determinaciones se realizaron con el uso de placas RidaCount (R-Biofarm) (12). La metodología está aceptada por la AOAC y su desempeño se evaluó en el CENLAC, según las recomendaciones de la norma ISO 16140: 2016 (13) y el procedimiento de Martínez *et al.* (14).

Análisis estadístico

Para la interpretación de los resultados de los recuentos de microorganismos indicadores de la calidad higiénico-sanitaria, se emplearon los estadígrafos simples de posición (media) y de dispersión (desviación estándar, DE); se realizó un análisis de varianza simple (SC tipo III) y una dócima de comparación de rangos múltiples de Duncan (InfoStat, versión 2.0) (15).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los conteos de los microorganismos indicadores de la calidad higiénico-sanitaria fueron significativamente superiores ($p < 0,05$) en los quesos que en los de la leche cruda utilizada como materia prima (Tabla 1).

Los conteos de microorganismos indicadores obtenidos revelan deficiencias en la fabricación de los quesos artesanales, al presentar en todos los casos conteos superiores a 1×10^3 UFC/ml o g.

Investigaciones previas en quesos frescos artesanales de seis provincias de Cuba demostraron que los conteos de microorganismos indicadores de higiene en la leche, quesos y agente coagulante, fueron elevados y se correspondieron con instalaciones y prácticas de higiene deficientes (6). En la calidad de los quesos artesanales influye la composición química y microbiológica de la leche de origen, el proceso tecnológico de fabricación, así como las condiciones higiénicas durante el almacenamiento (16).

El recuento de microorganismos a 30°C es el único indicador establecido para el control de la calidad microbiológica de la leche cruda en las normas cubanas NC 448: 2006 (17) y NC 585: 2017 (5); sin embargo, el queso fresco artesanal no se establece como uno de los alimentos a controlar (2). Estos resultados evidencian la importancia de incorporar este alimento en las regulaciones sanitarias cubanas.

En esta investigación, el 86 % de las muestras de quesos y el 74 % de las muestras de leche presentaron valores superiores a 1×10^4 UFC/g para coliformes totales (Tabla 1). En este sentido, cuando los conteos de coliformes totales son superiores a 1×10^3 UFC/mL en la leche, se asocian a incubación de estos en forma de biopelículas, que quedan como consecuencia de una deficiente limpieza y desinfección de los

Tabla 1. Recuento de microorganismos indicadores de la calidad higiénico-sanitaria en leche cruda y queso fresco artesanal. / Counting of microorganisms indicating the hygienic-sanitary quality of raw milk and artisan fresh cheese.

Indicadores higiénico-sanitarios	Leche (log UFC/ml)	Queso (log UFC/g)
Microorganismos a 30°C	6,29 ^a	7,88 ^b
Coliformes totales	4,79 ^a	6,27 ^b
Enterobacterias	4,81 ^a	6,28 ^b
<i>Escherichia coli</i>	4,27 ^a	6,01 ^b
Hongos filamentosos	3,18 ^a	4,03 ^b
Levaduras viables	5,83 ^a	7,13 ^b

Letras diferentes indican diferencia significativa ($p < 0,05$)

utensilios de ordeño y las cántaras de almacenamiento (18).

Los elevados valores de microorganismos coliformes revelan deficiencias en las condiciones de obtención de la leche, el procesamiento y el almacenamiento de los quesos; estos resultados concuerdan con los obtenidos por Martínez *et al.* (7) y Martínez *et al.* (19).

En Colombia, Ruíz *et al.* (20) encontraron contaminaciones de quesos frescos artesanales por coliformes totales y coliformes fecales en el 97,5 % y en el 88,9 %, respectivamente. Los valores obtenidos por estos autores superan los límites exigidos por la norma sanitaria colombiana. Estos autores refieren que una condición que propicia la contaminación es el uso de leche no pasteurizada para la elaboración de quesos.

Sánchez *et al.* (21) realizaron un diagnóstico de la calidad sanitaria en las queserías artesanales del municipio de Zacazonapan, México. Los resultados del conteo de coliformes totales mostraron diferencias significativas ($p < 0,05$) de las leches con respecto a los quesos. Se destaca que la media de los valores para los quesos fue de 9,27 log UFC/g, superior a lo obtenido en este trabajo. Estos autores también refieren que la contaminación de la leche ocurre por el ordeño en condiciones poco higiénicas o por la mala desinfección de los utensilios utilizados durante la elaboración del queso.

La carga microbiana correspondiente a Enterobacterias y *Escherichia coli* en las muestras de queso mostró diferencias significativas ($p < 0,05$) (Tabla 1). La presencia de coliformes totales, enterobacterias y *Escherichia coli* indican fallas sanitarias, ya que son indicadores de contaminación fecal (22); además, son un índice del grado de limpieza de las manos de los ordeñadores y el uso de agua no clorada en las operaciones de limpieza (23).

Martín *et al.* (24) identificaron la presencia de enterobacterias en quesos tipo Adobera, elaborados con leche cruda y pasteurizada. La presencia de este grupo bacteriano se asoció a contaminación durante el proceso de elaboración; sin embargo, los productores y consumidores consideran que se pierden propiedades

organolépticas al pasteurizar la leche para este tipo de quesos.

Vásquez *et al.* (25) encontraron en cinco empresas de queso fresco evaluadas en Cajamarca, porcentajes de muestras positivas para *E. coli* entre 20 % y 100 %. La presencia de esta bacteria evidencia la contaminación de origen fecal por la falta de higiene durante la elaboración del producto.

Los recuentos de hongos filamentosos y levaduras viables obtenidos en esta investigación fueron significativamente superiores ($p < 0,05$) en las muestras de queso con respecto a leche, como se muestra en la Tabla 1. Estos resultados son típicos de productos lácteos artesanales, porque estos indicadores microbianos pueden estar presentes en el ambiente agropecuario y se pueden encontrar en la leche o en el área de elaboración (22).

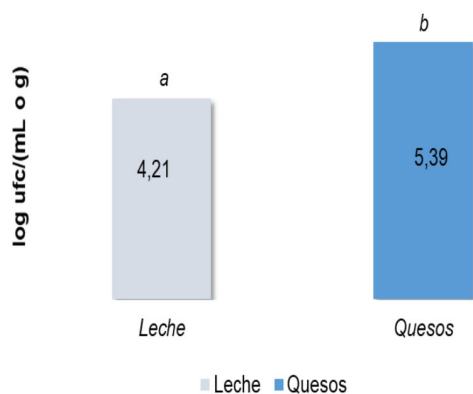
En los estudios de determinación de indicadores sanitarios en quesos frescos artesanales, realizados por Martínez *et al.* (19), los hongos y levaduras tuvieron un comportamiento homogéneo en todos los quesos evaluados, en una concentración superior a 4 log UFC/g.

Sánchez *et al.* (21) obtuvieron altos recuentos de hongos y levaduras en muestras de leche y queso fresco artesanal con una media de 6,87 log UFC/mL y 9,26 log UFC/g, respectivamente. Por otra parte, Ruíz *et al.* (20) evaluaron la presencia de hongos filamentosos y levaduras viables en el queso costeño artesanal, encontrando valores entre 2,0 y 5,0 log UFC/g.

En la Figura 1 se muestra el comportamiento de *Staphylococcus* coagulasa positivo como microorganismo indicador de higiene.

Staphylococcus aureus puede transmitirse directamente a la leche a través de la ubre por un animal enfermo (mastitis subclínica) o puede ingresar a la leche desde las superficies externas de los animales, el entorno de ordeño, el equipo o el personal (2).

Diversos estudios han demostrado la presencia de microorganismos contaminantes en queserías; se ha reportado que los quesos pueden contaminarse por bacterias que sobreviven en el medio y en los equipos, instalaciones, salas de maduración y almacenamiento (6,20,22).



Letras diferentes indican diferencia significativa ($p < 0,05$)

FIGURA 1. Recuento de *Staphylococcus sp.* en leche cruda y queso fresco artesanal. / *Counting of Staphylococcus sp. in raw milk and artisan fresh cheese.*

La elaboración artesanal de quesos trae consigo el riesgo de la manipulación a la que es sometida la materia prima; esto favorece la diseminación y el desarrollo de microorganismos contaminantes, alterantes y bacterias patógenas entéricas, que constituyen un riesgo para la salud de los consumidores (4). El mayor riesgo se encuentra en que estos alimentos se comercializan frescos, sin tiempo suficiente para que las bacterias lácticas produzcan una adecuada concentración de ácido láctico (22). Todos estos elementos hacen necesario exigir el cumplimiento de las Buenas Prácticas Lecheras y Buenas Prácticas de Manufactura a lo largo de todo el proceso, desde la obtención de la leche hasta llegar al producto final, para evitar que se produzcan enfermedades de transmisión alimentaria en la población.

CONCLUSIONES

La calidad higiénico-sanitaria de la leche cruda y los quesos frescos artesanales producidos en la provincia Mayabeque es deficiente, constatada por los elevados valores en los conteos de los microorganismos indicadores. Se evidencia que el nivel de contaminación en los quesos es más alto en comparación con la leche como materia prima. Los resultados pueden estar relacionados con la diversidad de factores sanitarios no estandarizados del proceso de elaboración de queso, donde la calidad de las materias primas

utilizadas y los cuidados higiénico-sanitarios de cada productor influyen en la calidad del producto terminado.

REFERENCIAS

1. Muehlhoff E, Bennett A, McMahon D. Milk and dairy products in human nutrition, Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO). 2013. ISBN 978-92-5-107863-1. 276 pp.
2. Martínez A, Ribot A, Martínez Y, Riverón Y, Liesbeth J, Uyttendaele M. *Staphylococcus aureus* in the production chain of artisan fresh cheese. *Rev Salud Anim.* 2019;41(1).
3. FAO/OMS. Informe de la OMS/FAO sobre la evaluación del riesgo de *E. coli* productora de toxina Shiga. 2018. Revisado: 12 de enero 2020. Disponible en: <https://higieneambiental.com/higiene-alimentaria/informe-de-la-omsfao-sobre-la-evaluacion-del-riesgo-de-ecoli-productora-de-toxina-shiga>
4. Merchán NA, Pineda L, Cárdenas AK, González NC, Otálora MC, Sánchez N. Microorganismos comúnmente reportados como causantes de enfermedades transmitidas por el queso fresco en las Américas 2007-2016. *Revista Cubana de Higiene y Epidemiología.* 2018;56.
5. NC 585: 2017. Norma Cubana. Contaminantes microbiológicos en Alimentos-Requisitos sanitarios.
6. Martínez, A. Calidad higiénico-sanitaria de los quesos frescos artesanales producidos en seis provincias de Cuba. Mayabeque. (Tesis presentada en opción al grado científico de Doctor en Ciencias Veterinarias(. Centro Nacional de Sanidad Agropecuaria (CENSA), Habana. Cuba. 2015.
7. Martínez A, Villoch A, Ribot A, Ponce P. Evaluación de la calidad e inocuidad de quesos frescos artesanales de tres regiones de una provincia de Cuba. *Rev Salud Anim.* 2013;35(3):210-213.
8. Armenteros M, Quintana D, Rivera M, Lamazares JA. Evaluación de la calidad higiénico-sanitaria en quesos comercializados en una provincia de Cuba. *Rev Salud Anim.* 2018;40(1).

9. Martínez A, Montes de Oca N, Armenteros M, Uffo O, Riverón Y, González D, et al. Identification of bacterial hazards in the production of artisan fresh cheese in Cuba. *J Dairy Res.* 2020. <https://doi.org/10.1017/S0022029920000217>.
10. ISO 707|IDF 050: 2012-Milk and milk products-Guidance on sampling. Ed 3. pp. 40.
11. ISO 6887-5:2010. Microbiology of food and animal feeding stuffs-Preparation of test samples, initial suspension and decimal dilutions for microbiological examination-Part 5: Specific rules for the preparation of milk and milk products.
12. Morita H, Ushiyama M, Aoyama S, Iwasaki M. Sensitivity and specificity of the Sanitakun Aerobic Count: internal validation and independent laboratory study. *J AOAC International.* 2003;86(2):355-366.
13. ISO 16140-1:2016. International Organization for Standardization. Microbiology of the food chain-Method validation. Part 1: Vocabulary. 2016. pp. 1-18.
14. Martínez A, González D, Villoch A. Evaluación desempeño método RIDA COUNT para bacterias en leche. *Rev Salud Anim.* 2013;24(1):22-26.
15. Di Rienzo JA, Casanoves F, Balzarini MG, Gonzalez L, Tablada M, Robledo CW. *InfoStat.* 2016. Grupo InfoStat, FCA, Universidad Nacional de Córdoba, Argentina.
16. Gamal AI, Osama MMAS, Khalek AB. Microbiological Quality of Commercial Raw Milk, Domiati Cheese and Kareish Cheese. *Sciences.* 2015;5(01):171-176.
17. NC 448: 2006. Norma Cubana. Norma de especificaciones de calidad para leche cruda. (2006): p. 10.
18. Elmoslemany A, Keefe G, Dohoo I, Jayarao B. Risk factors for bacteriological quality of bulk tank milk in Prince Edward Island dairy herds. Part 2: Bacteria count-specific risk factors. *J Dairy Sci.* 2009;92(6):2644-2652.
19. Martínez A, Montes de Oca N, Villoch A. Determinación de indicadores sanitarios en quesos artesanales. *Rev Salud Anim.* 2016;38(1):64-66.
20. Ruíz NY, Morales M, Chams L. Valoración microbiológica de queso costeño artesanal y evaluación higiénico-locativa de expendios en Córdoba, Colombia. *Rev Salud Pública.* 2017;19(3):311-317.
21. Sánchez JJ, Colín V, López F, Avilés F, Castelán OA, Estrada JG. Diagnóstico de la calidad sanitaria en las queserías artesanales del municipio de Zacazonapan, Estado de México. *Salud Pública Mex.* 2016;58:461-467.
22. Merchán N, Zurymar S, Niño L, Urbano E. Determinación de la inocuidad microbiológica de quesos artesanales según las normas técnicas colombianas. *Rev Chil Nutr.* 2019;46(3):288-294. <http://dx.doi.org/10.4067/S0717-75182019000300288>.
23. Brooks J, Martinez B, Stratton J, Bianchini A, Krokstrom R, Hutkins R. Survey of raw milk cheeses for microbiological quality and prevalence of foodborne pathogens. *Food Microbiol.* 2012;31:154-158.
24. Martin A, Contreras MA, Robles MD, Moreno de la Torre C, Martínez F, Robles MD. Aislamiento e identificación de Enterobacterias a partir de Quesos Adobera. 2018. XX Congreso Internacional Inocuidad de Alimentos. Disponible en: <http://www.e-gnosis.udg.mx>.
25. Vásquez VA, Salhuana JG, Jiménez LA, Abanto LM. Evaluación de la calidad bacteriológica de quesos frescos en Cajamarca. *Ecología Aplicada.* 2018;17(1), ISSN 1726-2216.
26. Alejo K, Ortiz M, Recino B, González N, Román J. Tiempo de maduración y perfil microbiológico del queso de poro artesanal. *Rev Iberoam Ciencias.* 2015. ISSN 2334-2501.

Contribución de los autores: Yaneisy Flores Armas: desarrolló la parte experimental, realizó el análisis estadístico de los resultados y realizó la escritura del documento. Mabelin Armenteros Amaya: diseñó los experimentos, realizó el análisis de los resultados, y revisó la versión final del documento. Yamilka Riverón Alemán: realizó el análisis microbiológico de las muestras, y revisó la versión final del artículo. Dianys Remón Díaz: realizó el análisis microbiológico de las muestras, y revisó la versión final del artículo. Ailin Martínez Vasallo: diseñó los experimentos, realizó la interpretación de resultados, la escritura y revisión del documento. Este artículo se encuentra bajo licencia [Creative Commons Reconocimiento-NoComercial 4.0 Internacional \(CC BY-NC 4.0\)](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/)