

## Calidad Higiénica De Ventas Informales De Queso Fresco Artesanal En El Mercado Público De Barranquilla, Colombia

### Hygienic Quality Of Informal Sales Of Artisan Fresh Cheese In The Public Market Of Barranquilla, Colombia

\*Norleyn Navas-Guzmán<sup>1</sup>, Laura De la Rosa-Barrios<sup>2</sup>, Milena Ruiz-Arrieta<sup>3</sup>, Ingrid Ballesta-Rodríguez<sup>4</sup>, Angélica Peluffo-Rivera<sup>5</sup>

#### RESUMEN

El queso fresco artesanal es producido a partir de leche cruda bajo condiciones que favorecen la contaminación microbiana y comercializado en puntos de venta ubicados en la vía pública en los cuales se presentan deficiencias en las prácticas de higiene representando un riesgo de transmisión de enfermedades alimentarias. El objetivo de este estudio fue diagnosticar la calidad higiénica de ventas informales de queso fresco artesanal en el mercado público de Barranquilla. Se evaluaron 22 puestos de ventas aplicando un perfil sanitario basado en la Resolución 604 de 1993 del Ministerio de Salud. Se determinó *Escherichia coli* y *Staphylococcus aureus* en muestras de queso. Se evidenció vestimenta inadecuada, ausencia de lavado de manos, presencia de animales, basuras en los alrededores, aguas estancadas y rompimiento de la cadena de frío en el almacenamiento. El 90.9% y 100% de las muestras de queso presentaron valores aceptables para *Escherichia coli* y *Staphylococcus aureus* respectivamente.

**Palabras clave:** Calidad sanitaria, prácticas de higiene, queso fresco artesanal, *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*.

#### ABSTRACT

Artisan fresh cheese is produced from raw milk under conditions that favor microbial contamination; this cheese is traded in points of sale located on public roads where there is a lack of food safety and hygiene practices resulting in a risk of foodborne diseases. The objective of this study was to diagnose the hygienic quality of informal sales of artisan fresh cheese in the public market of Barranquilla. 22 points of sale were evaluated using a health profile based on the Resolution 604 of 1993 issued by the Ministry of Health. *Escherichia coli* and *Staphylococcus aureus* were determined in the cheese samples. There was evidence of inadequate clothing, absence of hand washing, presence of animals, garbage in the surroundings, stagnant water and breaking in the cold chain in food preservation. 90.9% and 100% of the cheese samples presented acceptable values for *Escherichia coli* and *Staphylococcus aureus*, respectively.

<sup>1</sup>Bacterióloga, Magister en Ciencias en Ciencia y Tecnología de Alimentos, Universidad del Atlántico, Facultad de Nutrición y Dietética, Grupo de Investigación GINHUM, [norleynnavas@mail.uniatlantico.edu.co](mailto:norleynnavas@mail.uniatlantico.edu.co). Orcid: <https://orcid.org/0000-0001-8838-1140>.

<sup>2</sup>Nutricionista Dietista. Especialización en Epidemiología. Universidad del Atlántico. Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-8678-6977>.

<sup>3</sup>Nutricionista Dietista. Experto Universitario en Psicología y Psicopatología de la Nutrición. Universidad del Atlántico. Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-9480-5963>.

<sup>4</sup>Ingeniera de Alimentos, Magister en Ciencia y Tecnología de Alimentos, Universidad del Atlántico, Facultad de Nutrición y Dietética, Grupo de Investigación GINHUM. Orcid: <https://orcid.org/0000-0003-3817-1764>.

<sup>5</sup>Ingeniera de alimentos, Magister en Ciencias en Ciencia y Tecnología de Alimentos, Universidad del Atlántico, Facultad de Nutrición y Dietética, Grupo de Investigación GINHUM. Orcid: <https://orcid.org/0000-0003-0891-1864>.

**Keywords:** Quality sanitary, artisan fresh cheese, hygiene practices, *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*.

**Recepción:** 11-mar-2023

**Aceptación:** 5-jun-2023

## 1. INTRODUCCIÓN

El queso fresco artesanal es un alimento muy consumido en Colombia por ser parte de la canasta básica familiar, donde es elaborado a partir de la leche cruda, mayormente por la población rural. Su procesamiento se lleva a cabo sin ningún tipo de control sanitario y falta de prácticas de higiene en de toda la cadena de producción, favoreciendo la contaminación con microorganismos patógenos y representando un riesgo a la salud del consumidor.

Los quesos elaborados con leche cruda constituyen un medio adecuado para la proliferación de patógenos [1] debido a que la leche no es sometida a tratamientos térmicos que eliminen los microorganismos presentes. Generalmente las enfermedades transmitidas por alimentos (ETA) asociadas al queso son ocasionadas con mayor frecuencia por quesos elaborados con leche cruda o sin pasteurizar [2]. La calidad microbiológica de quesos elaborados con leche cruda tiene más probabilidad de ser valorada como insatisfactoria en comparación con la de quesos elaborados con leche pasteurizada [3]. Bacterias patógenas como *Salmonella*, *Listeria monocytogenes*, *Brucella abortus* [4], *Staphylococcus aureus* productor de enterotoxina [5, 6] y *Escherichia coli* productora de toxina Shiga [7] pueden ser aislados del queso fresco artesanal.

En Colombia, el Instituto Nacional de Salud reportó en el informe de eventos de Enfermedad Transmitida por Alimentos que a la semana 24 del año 2002, los agentes etiológicos identificados en mayor proporción causantes de brotes de ETA fueron *Staphylococcus aureus* y *Escherichia coli* y el alimento más implicado fue el queso [8]. La presencia de *Staphylococcus aureus* tiene gran relevancia en el queso fresco al ser un microorganismo presente en la piel y mucosas de los seres humanos lo que facilita su contaminación si es manipulado directamente con las manos [9].

El queso es un alimento altamente perecedero por sus características nutricionales y fisicoquímicas [10] constituyendo un medio propicio para la multiplicación de microorganismos, por lo tanto debe ser manejado correctamente durante su transporte, distribución y comercialización. En este sentido, la venta de queso fresco artesanal en lugares donde su conservación bajo refrigeración no es adecuada, como ocurre en los expendios ubicados en las plazas de mercado y en las ventas ubicadas en las calles, representa un alto riesgo para el consumidor. Diversos estudios han reportado deficiencias y malas prácticas de higiene en sitios que expenden alimentos en la vía pública. La mayoría de estos puntos de ventas informales de alimentos no cuentan con condiciones sanitarias adecuadas que garanticen su inocuidad [11], están expuestos a contaminantes ambientales como el polvo, humo e insectos [12], los vendedores tienen deficiencias en el lavado de manos y limpieza de utensilios al no contar con suministros de agua y la conservación de los alimentos no se realiza a temperaturas óptimas por falta de infraestructura que asegure la refrigeración [13].

En los últimos años ha ido incrementando la venta de queso fresco artesanal en la vía pública en Barranquilla. Estos puntos de venta muestran deficiencias en las prácticas de higiene y manejo del queso. En adición, la regulación y el control sanitario es escaso, lo que constituye un problema de salud pública. El propósito de este estudio fue diagnosticar la calidad higiénica de ventas informales de queso fresco artesanal en el mercado público de Barranquilla, Colombia, para verificar *in situ* la realidad de hoy en día.

## 2. METODOLOGÍA

### 2.1 Evaluación de las condiciones higiénicas de los puntos de venta

Se evaluaron 22 puntos de ventas informales de queso fresco costeño localizados en el mercado público de la ciudad de Barranquilla, Colombia, en los cuales los vendedores aceptaron voluntariamente participar del estudio mediante un consentimiento informado. Se aplicó un formato de perfil sanitario basado en la Resolución 604 de 1993 [14] mediante inspección visual y encuesta, para la verificación del cumplimiento de las condiciones higiénicas. Los aspectos evaluados fueron: presentación personal de los vendedores, calidad sanitaria del puesto de venta y preparación y servida de alimentos.

## 2.2 Análisis microbiológico del queso

Se tomaron muestras de 200 g de queso en cada uno de los puestos de venta por duplicado bajo condiciones asépticas mediante el uso de guantes, tapaboca e instrumentos estériles. Las muestras fueron transportadas en neveras portátiles manteniendo una temperatura de refrigeración ( $<4$  °C) hasta su procesamiento en el laboratorio Proambiente en Barranquilla, y durante un tiempo menor a 2 horas luego de la toma de las muestras. Se determinó el recuento de *Escherichia coli* según la Norma Técnica Colombiana NTC 4458 [15] y el recuento de *Staphylococcus aureus* coagulasa positivo según la metodología de la AOAC 975.55 [16]. Los resultados fueron expresados como UFC/g (Unidades Formadoras de Colonia/gramo) de muestra. Para el recuento de microorganismos se consideró el límite microbiológico establecido para queso fresco según la Norma Técnica Colombiana, NTC 750 [17].

## 2.3 Análisis estadístico

Los datos obtenidos fueron analizados mediante estadística descriptiva a través de análisis de frecuencia determinando el porcentaje de cumplimiento de los puntos de venta en cada uno de los factores estudiados.

# 3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

## 3.1 Condiciones higiénicas de los puntos de venta

### *Presentación personal de los vendedores*

Los manipuladores de alimentos son personas que directamente están en contacto con la preparación de estos, además de equipos, utensilios y superficies de contacto directo con alimentos [18] representando un rol importante en la contaminación de los alimentos, razón por la cual es necesario valorar las prácticas de higiene y manejo de los alimentos en los vendedores.

Los resultados de los aspectos evaluados a los vendedores en los puntos de venta se presentan en la Figura 1. Se observó que un alto porcentaje (95,5%) no usa la vestimenta adecuada para el manejo de alimentos, la cual es considerada en la Resolución 604 de 1993 (Ministerio de Salud, 1993) como el uso de ropa blanca y limpia, gorro que cubra el cabello y sin joyas que pueden conllevar a la contaminación física de un alimento. El 95,5% de los vendedores visten con camisas de color y no blancas, ninguno de los vendedores tenía gorro que cubriera el cabello y el 63,3% portaban joyas como anillos, relojes y manillas. Además, se observó que la mayor parte de los vendedores tienen uñas sucias y largas (81,8%), practican hábitos como toser y estornudar (95,5%), manipular alimentos con heridas en las manos (13,6%) y manipulan alimentos simultáneamente recibir dinero sin lavarse las manos antes de volver a manipular el alimento (95,5%). Similares resultados fueron reportados en un estudio en Florianópolis Brasil, en el cual se evidencian inapropiados hábitos de higiene en los manipuladores de comida callejera (60%), no usan gorro que cubra el cabello (91%), usan joyas (77%), no se lavan las manos antes y después de la transacción entre alimentos y entre el manejo de alimentos y el uso del baño (95%) y manipulan alimentos y dinero al mismo tiempo (95%) [19]. Un estudio en Ecuador reportó que solo el 69,7% de los vendedores ambulantes usa ropa limpia y apropiada, el 67,7% mantiene las uñas cortas y limpias y el 30,3% de los vendedores ambulantes no practican el manejo simultaneo de alimentos y dinero [20]. Por otro lado, en

Bangladesh se reportó que el 37% manipula el alimento (carne procesada) cuando tiene alguna herida en sus manos y solo el 5% no manipula dinero mientras procesa el alimento (carne) [21].

Por otro lado, todos los vendedores evaluados incurren en malas prácticas higiénicas al manipular alimentos sin lavarse las manos con agua y jabón. Esto también fue observado en el 83.3% de los vendedores de ventas callejeras de alimentos en un sector universitario en Barranquilla en el cual se reportó que no hacen el lavado adecuado de manos, no usan jabón y se secan las manos con toallas de tela las cuales están sucias, debido a que se usan de igual manera para limpiar el área de trabajo [11].

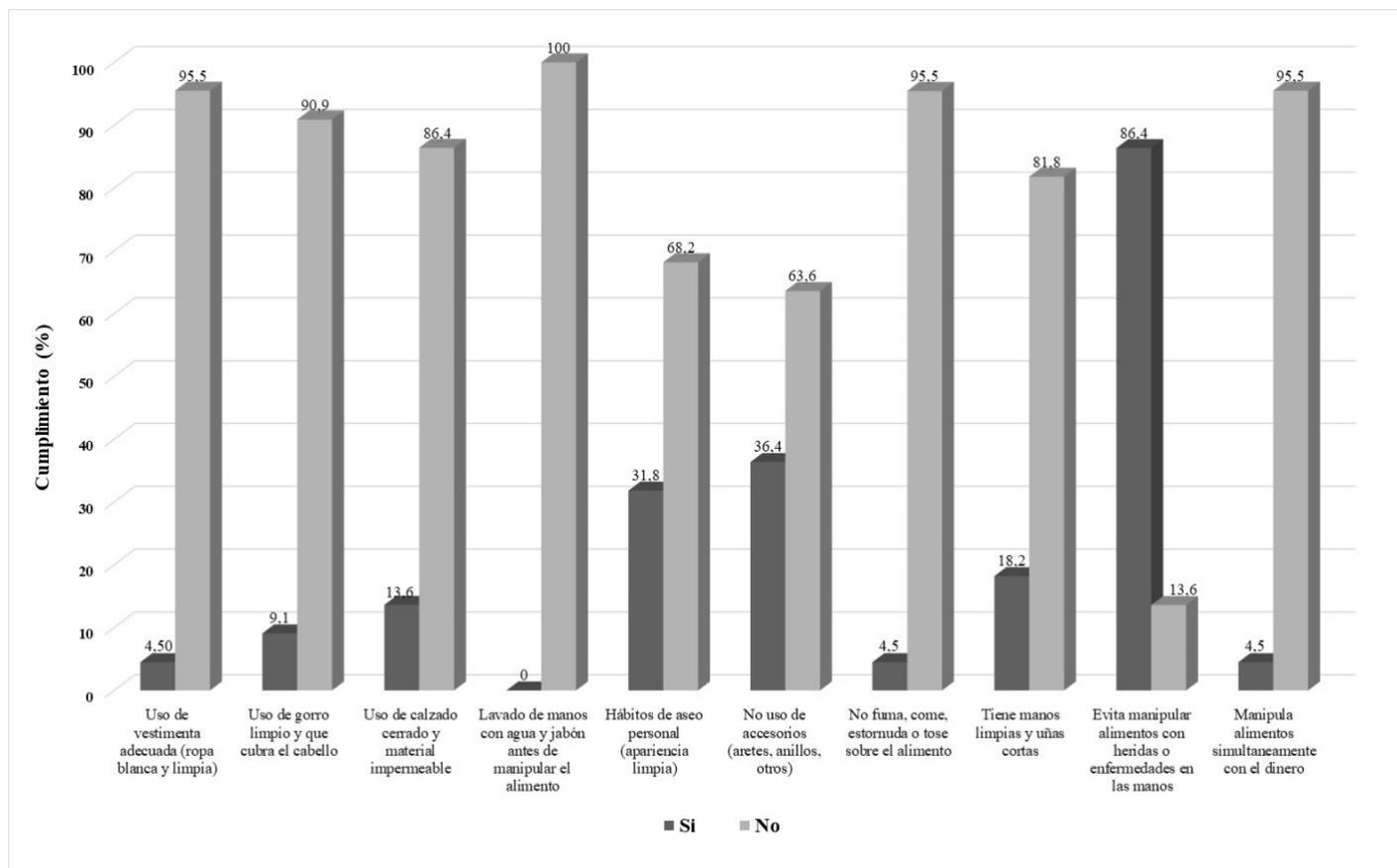


Figura 1. Aspectos relacionados a la presentación personal de vendedores

### Calidad sanitaria del puesto de venta

Los puestos de venta evaluados presentan deficiencias en la calidad sanitaria (Figura 2). Se observó que la mayoría no son resistentes y no tienen superficies de material sanitario, ya que son mesas de madera, algunas con plásticos en su superficie, lo cual incrementa el riesgo de contaminación del queso. Por estar en la vía pública, no cuentan con acceso a servicio sanitario y agua potable.

Así mismo, se evidenció presencia de gatos y perros en las áreas cercanas e insectos en el 100% de los puestos de venta. Los vendedores no mantienen limpio el espacio correspondiente a su puesto de venta y sus áreas adyacentes. Los recipientes para la recolección de basuras se encontraron en mal estado de limpieza en el 81.8% de los puestos y no cuentan con tapa, lo que promueve la presencia de moscas y plagas. Esto mismo observó Meriño et al [11] en el 50% de los puestos de comida callejera evaluados en la vía pública. Estos aspectos son normas básicas de higiene que deben conocer los vendedores ya que son considerados manipuladores de

alimentos. Un ambiente limpio y con condiciones sanitarias adecuadas puede ser reflejado por manipuladores de alimentos que tienen conocimiento y han sido sensibilizados en las buenas prácticas higiénicas y de manipulación de alimentos [22].

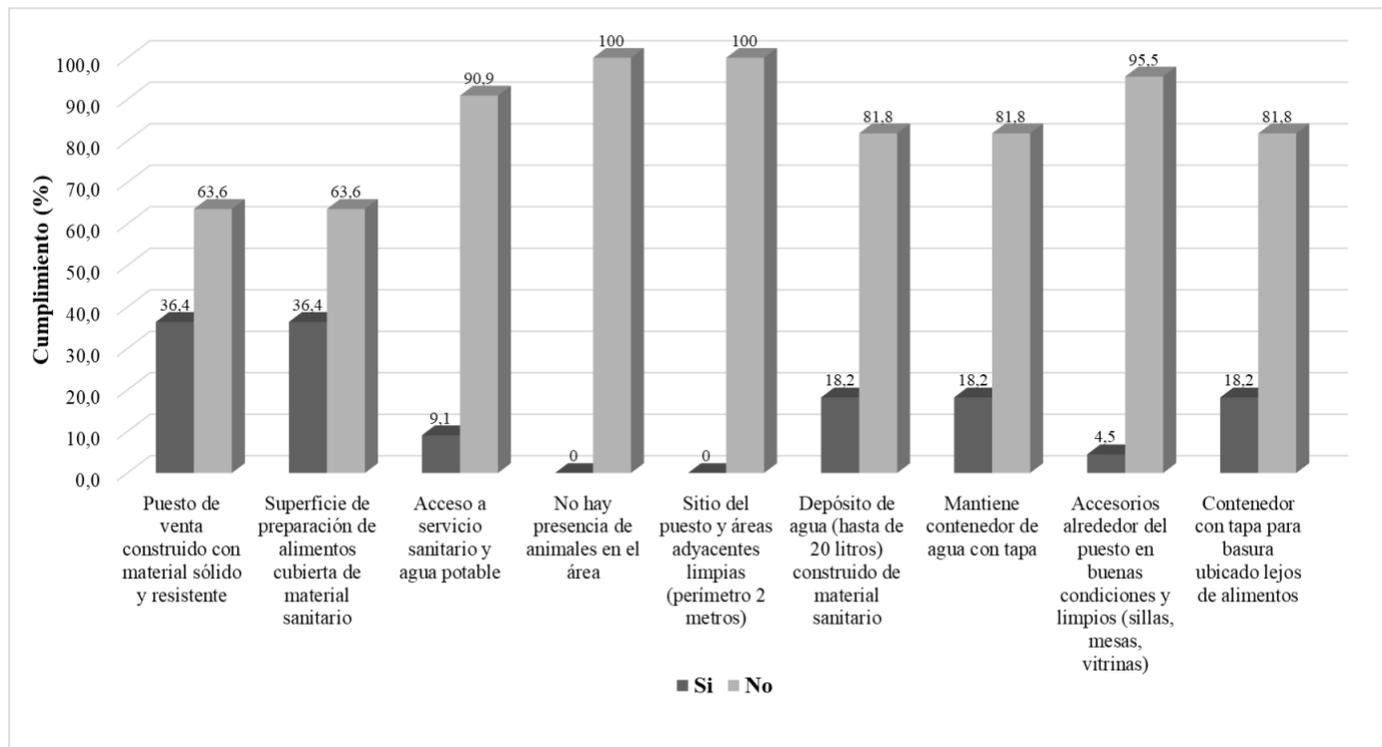


Figura 2. Aspectos relacionados a la calidad sanitaria del puesto de venta

### Preparación y servida de alimentos

La figura 3 muestra los aspectos evaluados en relación con la preparación y servida de alimentos. El rompimiento de la cadena de frío durante la comercialización del queso fresco es uno de los factores que se evidenció en el 100% de los puestos de venta ya que su almacenamiento no se realiza bajo condiciones de refrigeración, exponiendo el queso a la temperatura promedio local (32 a 35 °C) por varias horas. Este es un factor que favorece a la multiplicación de microorganismos patógenos debido a que se encuentran en la zona de temperatura de rápido crecimiento microbiano, 5° a 63 °C, conocida como zona de peligro [23].

Debido a la falta de agua potable se observó que el 100% de los puestos de venta no lavan los utensilios utilizados para el corte del queso como los cuchillos y las tablas de picar después de su uso en la venta, lo que implica que los procesos de higiene y desinfección sean de mala calidad. Además, en el proceso de corte y despacho del queso al consumidor, no se utilizan pinzas ni cucharas por lo que el producto entra en contacto con las manos de los vendedores. En adición, se observó que algunos consumidores en el momento de compra del queso tocan el producto con las manos para verificar si es queso duro o queso blando, implicando una contaminación.

Por otro lado, el 100% de los puestos de venta mantiene el queso sin protección en vitrinas, ni con mallas metálicas o campanas plásticas como lo establece la normativa, sino que está expuesto al ambiente y en algunos casos, cubierto parcialmente con bolsas plásticas, lo que representa un método incorrecto de protección ya que no asegura la calidad higiénica. Un estudio realizado en Córdoba en expendios de queso reportó que el 45.8% exponen el queso al medio ambiente sin protección alguna, mientras que el 56.7% mantiene el producto cubierto o en vitrinas [24]. Teniendo en cuenta esta deficiencia de protección, el queso comercializado en estos puntos de

venta al estar en la vía pública se expone a una alta contaminación tanto por parte de los consumidores que con sus manos prueban su textura, como a la contaminación por el aire, partículas de polvo de la calle y humo de los carros que circulan cerca.

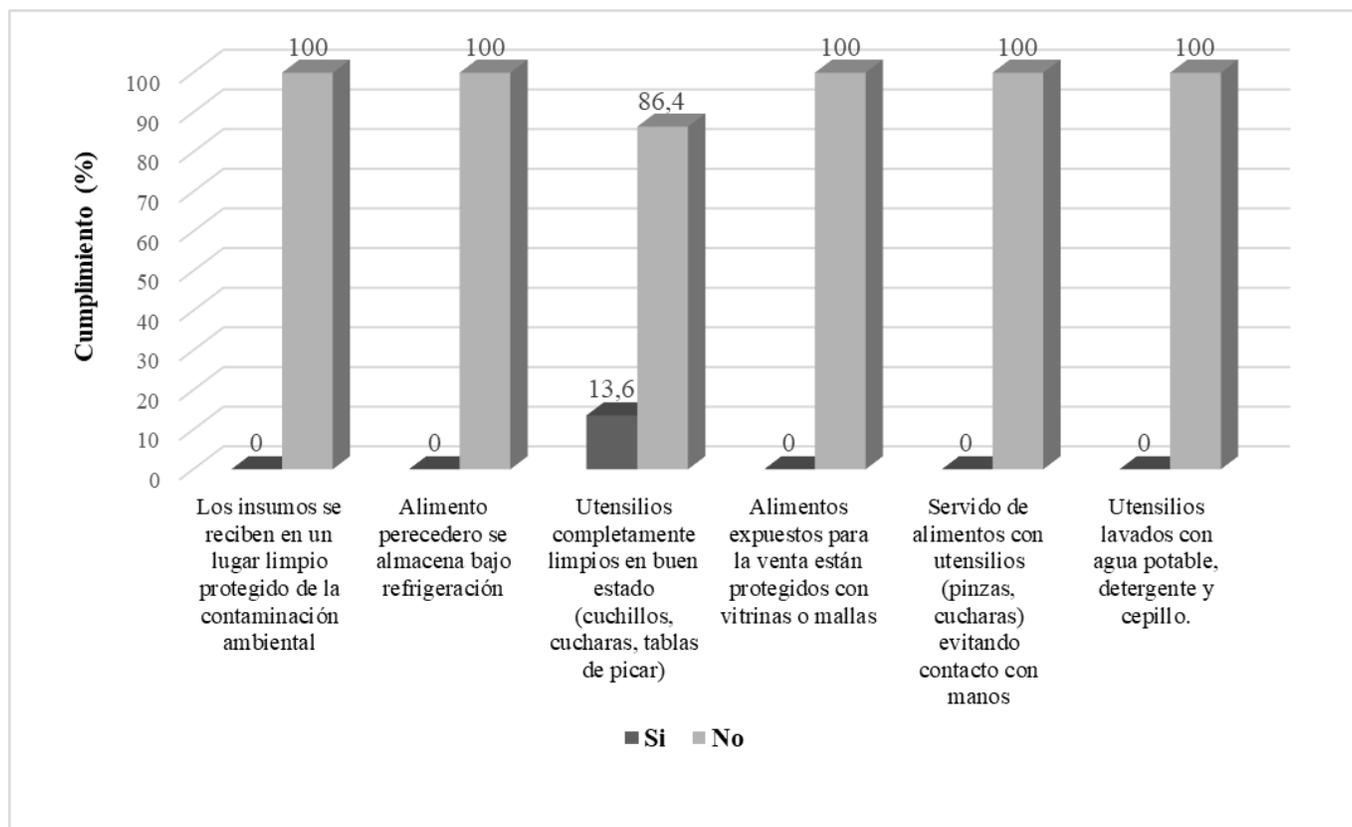


Figura 3. Aspectos relacionados a la preparación y servida de alimentos

### Material de empaque

En cuanto al material de empaque utilizado en el momento de la comercialización, el 100% de los puntos de venta no cumplen con la normativa colombiana, ya que no es un material resistente y no asegura la conservación del alimento durante su transporte. Por otro lado, el queso que se expende en estos sitios, al fabricarse de forma artesanal, no cuenta con empaque rotulado en donde se indique la fecha de elaboración y de vencimiento del producto, o las especificaciones para su almacenamiento.

### 3.2 Análisis microbiológico

De las muestras analizadas, el 9.1% (4) presentó *E. coli* con un recuento de 100 UFC/g, el cual supera el límite de aceptabilidad (<10 UFC/g) establecido en la NTC 750. La presencia de bacterias como *E. coli* en alimentos es índice de fallas en las prácticas higiénicas y sanitarias durante su procesamiento y almacenamiento. El queso fresco costeño al ser un alimento que se procesa artesanalmente, y en muchos casos, bajo condiciones de pobre higiene, puede contener microorganismos que provienen de aguas contaminadas o no tratadas, de la contaminación de los utensilios usados en su elaboración, de la contaminación ambiental y de las manos de los manipuladores en toda la cadena de producción. En cuanto al recuento de *S. aureus* coagulasa positiva, el 100% de las muestras tuvieron recuentos <100 UFC/g cumpliendo con el límite microbiológico (100 UFC/g) según la NTC 750.

Debido al incumplimiento de los puntos de ventas de queso en la mayoría de los aspectos evaluados en el perfil sanitario, se esperaría obtener resultados microbiológicos por encima del límite permitido por la normativa en la mayoría de las muestras, sin embargo, la aceptabilidad de algunas muestras no asegura la ausencia de patógenos en el queso. La presencia de *Staphylococcus aureus* tiene una importante relevancia en el queso fresco elaborado con leche sin pasteurizar debido a que puede contaminar la leche debido a pobres condiciones de higiene durante el ordeño, almacenamiento y transporte indebido y ocurrencia de mastitis en el animal [9]. Diversos estudios han reportado la presencia de *S. aureus* en queso fresco. En Tunja Colombia, el 38,7% de las muestras de queso fresco presentaron altos recuentos de *S. aureus* [25]; En Andalucía, España, se analizaron 24 muestras de queso artesanal, de los cuales, el 80% fueron confirmadas para *S. aureus* [26]. En Italia, de 96 muestras analizadas de queso fresco elaborado con leche cruda, el 80% resultaron positivas para *S. aureus* [27]. Por otro lado, en muestras de queso fresco comercializado en locales de mercados minoristas en México se reportó que el 40% de las muestras presentó *E. coli* y en el 19% se aislaron patotipos de *E. coli* diarreogénica, de los cuales un 8% fueron *Escherichia coli* productora de toxina Shiga (STEC), un 6% fueron *Escherichia coli* enteropatógena (EPEC) y un 5% fueron *Escherichia coli* enterotoxigénica [28]. En otro estudio en México se analizaron 52 muestras de queso fresco no pasteurizado, de los cuales, el 63% de las muestras presentaron *E. coli* [29].

En este sentido, es importante cumplir tanto con las condiciones higiénicas de manipulación del queso por las personas que expenden el producto, como también, con las condiciones de buenas prácticas de higiene y manufactura en toda la cadena de producción del queso, asegurando su inocuidad.

#### 4. CONCLUSIONES

Los puntos de venta de queso fresco del mercado público de Barranquilla, Colombia, no cumplen con las condiciones de higiene y calidad sanitaria para el proceso de comercialización, lo que repercute en la garantía de la inocuidad del queso, siendo un factor de riesgo en la aparición de enfermedades transmitidas por alimentos. Ante esta situación, es indispensable la capacitación periódica de los vendedores de los puntos de ventas de queso en temas de manipulación de alimentos y buenas prácticas de higiene. Igualmente, es preciso contar con un equipo de trabajo entre la academia, el sector salud y las entidades gubernamentales que permitan la mejora en el sistema de vigilancia y por consiguiente, la disminución de brotes de enfermedades transmitidas por el consumo de queso fresco.

#### REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] A. L. B. Penna, M. L. Gigante, and S. D. Todorov, 'Artisanal brazilian cheeses—history, marketing, technological and microbiological aspects', *Foods*, vol. 10, no. 1562, 2021, doi: 10.3390/foods10071562.
- [2] K. H. Choi, H. Lee, S. Lee, S. Kim, and Y. Yoon, 'Cheese Microbial Risk Assessments - A Review', *Asian-Australasian J. Anim. Sci.*, vol. 29, no. 3, pp. 307–314, 2016, doi: 10.5713/ajas.15.0332.
- [3] K. Ganz *et al.*, 'Microbial safety of cheese in Canada', *Int. J. Food Microbiol.*, vol. 321, no. June 2019, p. 108521, 2020, doi: 10.1016/j.ijfoodmicro.2020.108521.
- [4] Z. Soto-Varela, C. Gutiérrez, Y. De Moya, R. Mattos, H. Bolívar-Anillo, and J. Villarreal, 'Detección molecular de *Salmonella* spp., *Listeria* spp. y *Brucella* spp. en queso artesanal fresco comercializado en Barranquilla: un estudio piloto.', *Biomédica*, vol. 38, pp. 30–36, 2018, doi: <https://doi.org/10.7705/biomedica.v38i3.3677>.
- [5] M. Menezes Nunes and E. Dutra Caldas, 'Preliminary Quantitative Microbial Risk Assessment for *Staphylococcus* enterotoxins in fresh Minas cheese, a popular food in Brazil', *Food Control*, vol. 73, pp. 524–531, 2017, doi: 10.1016/j.foodcont.2016.08.046.
- [6] J. Gajewska, A. Zakrzewski, W. Chajęcka-Wierzchowska, and A. Zadernowska, 'Meta-analysis of the global occurrence of *S. aureus* in raw cattle milk and artisanal cheeses', *Food Control*, vol. 147, no. 109603, 2023, doi: <https://doi.org/10.1016/j.foodcont.2023.109603>.
- [7] M. Soto Beltran, C. P. Gerba, A. Porto Fett, J. B. Luchansky, and C. Chaidez, 'Prevalence and characterization of *Listeria monocytogenes*, *Salmonella* and Shiga toxin-producing *Escherichia coli*

- isolated from small Mexican retail markets of queso fresco', *Int. J. Environ. Health Res.*, vol. 25, no. 2, pp. 140–148, 2015, doi: 10.1080/09603123.2014.915016.
- [8] Instituto Nacional de Salud, 'Informe de evento Brotes Enfermedades Transmitidas por Alimentos I Semestre 2022', 2022.
- [9] R. A. Carneiro Aguiar *et al.*, 'Graduate Student Literature Review: Enterotoxigenic potential and antimicrobial resistance of staphylococci from Brazilian artisanal raw milk cheeses', *J. Dairy Sci.*, vol. 105, no. 7, pp. 5685–5699, 2022, doi: 10.3168/jds.2021-21634.
- [10] J. M. Jay, M. J. Loessner, and D. A. Golden, *Modern Food Microbiology*. Aspen, 2005.
- [11] M. Meriño, M. Ballesteros, A. Mancilla Vilorio, N. Navas-Guzmán, and L. Obregon, 'Hygienic and Sanitary Quality in Street Food Stalls Located in a University Sector of Barranquilla, Colombia', *Adv. J. Food Sci. Technol.*, vol. 16, no. SPL, pp. 155–160, 2018, doi: 10.19026/ajfst.16.5949.
- [12] C. P. A. Contreras, R. de Cassia Vieira Cardoso, L. N. N. da Silva, and R. E. G. Cuello, 'Street food, food safety, and regulation: What is the Panorama in Colombia?: A review', *J. Food Prot.*, vol. 83, no. 8, pp. 1345–1358, 2020, doi: 10.4315/JFP-19-526.
- [13] K. H. Seo and J. H. Lee, 'Understanding risk perception toward food safety in street food: The relationships among service quality, values, and repurchase intention', *Int. J. Environ. Res. Public Health*, vol. 18, no. 13, 2021, doi: 10.3390/ijerph18136826.
- [14] Ministerio de Salud, 'Resolución 604 de 1993', in *Por la cual se reglamenta parcialmente el título V de la Ley 9ª de 1979, en cuanto a las condiciones sanitarias de las ventas de alimentos en la vía pública.*, 1993, p. 7.
- [15] ICONTEC, *Microbiología de Alimentos y de alimentos para animales. Método horizontal para el recuento de Coliformes o Escherichia coli o ambos. Técnica de recuento de colonias utilizando medios fluorogénicos o cromogénicos*. NTC 4458. Colombia, 2007, p. 18.
- [16] AOAC, *Official Method of Analysis. Association of Official Analytical Chemists*, 18th ed. Washington DC, 2005.
- [17] ICONTEC, 'NTC 750', in *Productos lácteos. Queso.*, 2000.
- [18] FAO and OMS, *Manual para manipuladores de alimentos*. Regional office for latin America and the Caribbean, 2017.
- [19] R. D. M. Cortese, M. B. Veiros, C. Feldman, and S. B. Cavalli, 'Food safety and hygiene practices of vendors during the chain of street food production in Florianopolis, Brazil: A cross-sectional study', *Food Control*, vol. 62, pp. 178–186, 2016, doi: 10.1016/j.foodcont.2015.10.027.
- [20] A. Pilamala Rosales, A. R. Linnemann, and P. A. Luning, 'Food safety knowledge, self-reported hygiene practices, and street food vendors' perceptions of current hygiene facilities and services - An Ecuadorean case', *Food Control*, vol. 144, no. April 2022, p. 109377, 2023, doi: 10.1016/j.foodcont.2022.109377.
- [21] H. Al Banna *et al.*, 'Factors associated with food safety knowledge and practices among meat handlers in Bangladesh: a cross-sectional study', *Environ. Health Prev. Med.*, vol. 26, no. 1, pp. 1–12, 2021, doi: 10.1186/s12199-021-01004-5.
- [22] M. A. Rifat, I. H. Talukdar, N. Lamichhane, V. Atarodi, and S. S. Alam, 'Food safety knowledge and practices among food handlers in Bangladesh: A systematic review', *Food Control*, vol. 142, no. April, p. 109262, 2022, doi: 10.1016/j.foodcont.2022.109262.
- [23] B. A. Alimi, 'Risk factors in street food practices in developing countries: A review', *Food Sci. Hum. Wellness*, vol. 5, no. 3, pp. 141–148, 2016, doi: 10.1016/j.fshw.2016.05.001.
- [24] R. A. Ruíz-Pérez, N. Y. Menco-Morales, and L. M. Chams-Chams, 'Valoración microbiológica de queso costeño artesanal y evaluación higiénico-locativa de expendios en Córdoba, Colombia', *Rev. Salud Publica*, vol. 19, no. 3, pp. 311–317, 2017, doi: 10.15446/rsap.v19n3.54853.
- [25] N. Merchán, L. Niño, E. Urbano, and S. Zurymar, 'Determinación de la inocuidad microbiológica de quesos', *Rev Chil Nutr*, vol. 46, no. 3, pp. 288–294, 2019, doi: <http://dx.doi.org/https://dx.doi.org/10.4067/S0717-75182019000300288>.
- [26] M. Medeiros, A. Nader Filho, R. Jordano, V. Ruz, L. Medina, and F. García Viejo, 'Occurrence of staphylococcus aureus and its toxins in cheeses from the region of Andalusia, Spain', *J. Dairy, Vet. Anim. Res.*, vol. 8, no. 1, pp. 33–36, 2019, doi: 10.15406/jdvar.2019.08.00239.
- [27] S. Johler, G. Macori, A. Bellio, P. L. Acutis, S. Gallina, and L. Decastelli, 'Short communication: Characterization of Staphylococcus aureus isolated along the raw milk cheese production process in artisan dairies in Italy', *J. Dairy Sci.*, vol. 101, no. 4, pp. 2915–2920, 2018, doi: 10.3168/jds.2017-13815.
- [28] M. C. De La Rosa-Hernández *et al.*, 'Presence of multidrug-resistant shiga toxin-producing escherichia

coli, Enteropathogenic *Escherichia coli*, and enterotoxigenic *Escherichia coli* on fresh cheeses from local retail markets in Mexico', *J. Food Prot.*, vol. 81, no. 11, pp. 1748–1754, 2018, doi: 10.4315/0362-028X.JFP-18-166.

- [29] R. Guzman-Hernandez *et al.*, 'Mexican unpasteurised fresh cheeses are contaminated with *Salmonella* spp., non-O157 Shiga toxin producing *Escherichia coli* and potential uropathogenic *E. coli* strains: A public health risk', *Int. J. Food Microbiol.*, vol. 237, pp. 10–16, 2016, doi: 10.1016/j.ijfoodmicro.2016.08.018.

Pre-Print