

Evaluación microbiológica de los quesos del mercado 9 de octubre de la ciudad de Cuenca – Ecuador, año 2025

Microbiological evaluation of cheeses from the 9 de Octubre market in the city of Cuenca-Ecuador, year 2025

- ¹ Mónica Masherly Cabrera Eras  <https://orcid.org/0009-0005-8682-6245>
Universidad Católica de Cuenca (UCACUE), Cuenca, Ecuador.
Titulación Bioquímico Farmacéutico
monica.cabrera@est.ucacue.edu.ec
- ² Carol Yamilex Rodríguez Villafuerte  <https://orcid.org/0009-0004-2242-8937>
Universidad Católica de Cuenca (UCACUE), Cuenca, Ecuador.
Titulación Bioquímico Farmacéutico
carol.rodriguez@est.ucacue.edu.ec
- ³ Silvia Monserrath Torres Segarra  <https://orcid.org/0000-0002-4094-5522>
Universidad Católica de Cuenca (UCACUE), Cuenca, Ecuador.
storress@ucacue.edu.ec



Artículo de Investigación Científica y Tecnológica

Enviado: 15/07/2026

Revisado: 16/08/2026

Aceptado: 24/09/2026

Publicado: 15/10/2026

DOI: <https://doi.org/10.33262/concienciadigital.v9i4.3777>

Cítese: Cabrera Eras, M. M., Rodríguez Villafuerte, C. Y., & Torres Segarra, S. M. (2026). Evaluación microbiológica de los quesos del mercado 9 de octubre de la ciudad de Cuenca – Ecuador, año 2025. ConcienciaDigital, 9(4), 83-100. <https://doi.org/10.33262/concienciadigital.v9i4.3777>



CONCIENCIA DIGITAL, es una revista multidisciplinar, **trimestral**, que se publicará en soporte electrónico tiene como **misión** contribuir a la formación de profesionales competentes con visión humanística y crítica que sean capaces de exponer sus resultados investigativos y científicos en la misma medida que se promueva mediante su intervención cambios positivos en la sociedad. <https://concienciadigital.org>

La revista es editada por la Editorial Ciencia Digital (Editorial de prestigio registrada en la Cámara Ecuatoriana de Libro con No de Afiliación 663) www.celibro.org.ec

Esta revista está protegida bajo una licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-CompartirIgual 4.0 International. Copia de la licencia: <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/deed.es>

Palabras claves:

Antibióticos,
Compact Dry X-SA,
queso fresco,
Staphylococcus aureus,
susceptibilidad
antimicrobiana.

Resumen

Introducción. El queso artesanal constituye un alimento de alto riesgo microbiológico debido a sus condiciones de elaboración y comercialización. *Staphylococcus aureus* es un patógeno destacado por su capacidad de producir enterotoxinas asociadas a enfermedades transmitidas por alimentos.

Objetivo. Determinar la presencia de *S. aureus* en muestras de quesos comercializadas en el mercado 9 de octubre de la ciudad de Cuenca-Ecuador, año 2025. **Metodología.** Se realizó un estudio cuantitativo, de tipo observacional y descriptivo de corte transversal. Para lo cual se analizaron 30 muestras de queso fresco recolectadas en el mercado 9 de octubre de la ciudad de Cuenca. El aislamiento se evidenció mediante el uso de placas Compact Dry X-SA, con confirmación en agar manitol salado y pruebas bioquímicas de catalasa y coagulasa. La cuantificación se realizó mediante recuento de UFC conforme a la normativa INEN 1528:2012. La susceptibilidad antimicrobiana se evaluó a través del método de disco difusión.

Resultados. Se determinó la presencia de una alta carga microbiana en todas las diluciones seriadas, evidenciando la presencia de *S. aureus*, con predominio de recuentos muy numerosos para contar. El 73,3% de los aislamientos fueron coagulasa positiva; además, se observó una sensibilidad total (100%) a clindamicina y cefoxitina, y resistencia a penicilina (22,7%) y eritromicina (9,1%).

Conclusión. Se determinó la presencia de *S. aureus* en quesos comercializados en el mercado 9 de octubre de Cuenca, cuantificando sus UFC según la normativa INEN 1528:2012 y evaluando su perfil de sensibilidad antimicrobiana mediante el método disco difusión. **Área de estudio general:** Bioquímica y farmacia. **Área de estudio específica:** Alimentos. **Tipo de estudio:** Artículo original.

Keywords:

Antibiotics,
Compact Dry X-
SA,
fresh cheese,
Staphylococcus aureus,

Abstract

Introduction. Artisanal cheese constitutes a food with high microbiological risk due to its production and commercialization conditions. *Staphylococcus aureus* is a pathogen known for its ability to produce enterotoxins associated with foodborne illnesses. **Objective.** To determine the presence of *S. aureus* in cheese samples sold in the 9 de

antimicrobial
susceptibility.

Octubre market in the city of Cuenca, Ecuador, in the year 2025. **Methodology.** A quantitative study of an observational and descriptive cross-sectional type was conducted. For this purpose, 30 samples of fresh cheese collected at the 9 de Octubre market in the city of Cuenca were analyzed. The isolation was evidenced using Compact Dry X-SA plates, with confirmation on mannitol salt agar and biochemical tests of catalase and coagulase. The quantification was conducted by counting CFUs according to the INEN 1528:2012 standard. Antimicrobial susceptibility was evaluated using the disk diffusion method. **Results.** The presence of a high microbial load was determined in all serial dilutions, evidencing the presence of *S. aureus*, with a predominance of counts too numerous to count. 73.3% of the isolates were coagulase positive; additionally, total sensitivity (100%) to clindamycin and cefoxitin was observed, along with resistance to penicillin (22.7%) and erythromycin (9.1%). **Conclusion.** The presence of *S. aureus* in cheeses sold in the 9 de Octubre market in Cuenca was determined, quantifying their CFU according to the INEN 1528:2012 standard and evaluating their antimicrobial sensitivity profile using the disk diffusion method. **General Area of Study:** Biochemistry and Pharmacy. **Specific area of study:** Food. **Type of study:** Original article.

1. Introducción

A nivel mundial, el consumo de alimentos o productos alimenticios contaminados por microorganismos patógenos o sus toxinas representan un problema de salud significativo, ya que son la principal causa de las enfermedades transmitidas por los alimentos (Da Silva et al., 2019). Los lácteos se consideran uno de los grupos de alimentos con mayor riesgo, particularmente el queso fresco elaborado de manera artesanal, esto se debe a sus características físico químicas, su contenido elevado de humedad, la falta de controles microbiológicos estrictos, además de la marcada ausencia de procesos tecnológicos como la pasteurización. Todas estas características favorecen el crecimiento y proliferación de diversas bacterias patógenas que ponen en riesgo la inocuidad del alimento (Feijoó et al., 2023; Villa et al., 2023).

Staphylococcus aureus es considerado uno de los agentes etiológicos más destacados en la contaminación de queso fresco, esto se debe a su capacidad para producir enterotoxinas

termoestables, las cuales pueden permanecer activas incluso después de determinados tratamientos térmicos, siendo responsables de causar intoxicaciones alimentarias (Gajewska et al., 2022). Dicha bacteria, se introduce en el producto alimenticio a través de la leche cruda contaminada, las condiciones deficientes tanto de transporte como de almacenamiento, además de la inadecuada manipulación durante su proceso de fabricación (Pineda et al., 2024).

En este contexto, *S. aureus* es una bacteria Gram positiva, de morfología cocoide y disposición en racimos, considerada un patógeno oportunista ampliamente distribuido en la piel y mucosas de humanos y animales. Su relevancia radica en su creciente resistencia a los antimicrobianos, lo cual incrementa su impacto clínico y epidemiológico (Jiang et al., 2023; Brdová et al., 2024).

Este aumento de cepas resistentes constituye un desafío alarmante para la salud pública, pues complica el tratamiento de patologías derivadas de la ingesta alimentaria (Brdová et al., 2024). Diversas investigaciones evidencian una elevada prevalencia de *S. aureus* en diferentes regiones a nivel mundial, en el caso de quesos frescos existen variaciones atribuibles a las condiciones sanitarias y a los métodos de producción (Gajewska et al., 2022).

En Latinoamérica, este problema persiste generalmente en localidades que producen artesanalmente y tienen una limitada vigilancia higiénico-sanitaria. Por otro lado, a nivel nacional, Ecuador ha reportado en varias investigaciones un índice elevado de este microorganismo en productos lácteos, específicamente quesos frescos expendidos en mercados tradicionales, pues su presencia supera los límites establecidos por normativas vigentes, evidenciando un latente riesgo de salud para los consumidores (Torres & Pacheco, 2021).

En la ciudad de Cuenca, los mercados constituyen importantes puntos de comercialización de queso fresco elaborado de manera artesanal, donde la dinámica comercial y la alta demanda influyen en la calidad microbiológica del producto. Además, factores como la interrupción de la cadena de frío constante, la manipulación inadecuada y la exposición prolongada a ambientes contaminados favorecen el crecimiento de microorganismos patógenos (Briones et al., 2021; Moreano et al., 2024).

A pesar de dicha relevancia existe evidencia científica actualizada que analiza y evalúa de manera particular aquellos microorganismos resistentes que proliferan en quesos frescos. Por ello, la presente investigación plantea como objetivo determinar la presencia de *S. aureus* en muestras de quesos comercializadas en el mercado 9 de octubre de la ciudad de Cuenca-Ecuador. Los datos obtenidos de este procedimiento experimental permitirán introducir una nueva evidencia científica que contribuya al fortalecimiento del control higiénico y sanitario, también será útil para la prevención de enfermedades transmitidas por los alimentos y la promoción de buenas prácticas de manufactura seguras tanto en la elaboración como en la fabricación de queso fresco.

2. Metodología

El presente estudio se desarrolló bajo un enfoque cuantitativo, de tipo observacional y descriptivo, con diseño de corte transversal, con el propósito de evaluar la calidad microbiológica del queso fresco artesanal comercializado en el mercado 9 de octubre de la ciudad de Cuenca durante el año 2025.

La metodología se orientó a la recolección, procesamiento y análisis microbiológico de las muestras, mediante técnicas estandarizadas para el aislamiento, identificación y cuantificación de *S. aureus*, así como la aplicación de procedimientos validados que garantizan la confiabilidad de los resultados.

2.1. Área de estudio

El producto alimenticio para analizar en la investigación se recolectó en el mercado 9 de octubre de la ciudad de Cuenca, Ecuador. Este mercado constituye uno de los principales centros de abastecimiento popular de dicha ciudad y concentra la comercialización de productos alimenticios, entre ellos queso fresco artesanal. La elección del área de estudio tomo en cuenta la frecuencia de expendio de productos lácteos y las condiciones de manipulación, almacenamiento y venta que favorecen la contaminación microbiológica de los alimentos.

Se recolectaron 30 muestras de queso fresco en distintos puestos de venta mediante muestreo no probabilístico por conveniencia, considerando la disponibilidad y frecuencia de expendio del producto.

2.2. Preparación y procesamiento de las muestras

Las muestras de queso fresco (100 g) fueron recolectadas en fundas tipo ziploc estériles, debidamente etiquetadas y transportadas en un contenedor isotérmico manteniendo una temperatura de 4 °C, en cumplimiento a lo establecido en la normativa INEN 1529-2:2013 (Instituto Ecuatoriano de Normalización [INEN], 2013a), el traslado se realizó hacia el laboratorio de microbiología de alimentos de la carrera de Bioquímica y Farmacia de la Universidad Católica de Cuenca en un tiempo máximo de una hora. Para el análisis microbiológico, se realizaron diluciones seriadas utilizando agua de peptona al 0,1 % como diluyente. Inicialmente se homogeneizaron 10 g de muestra con 90 ml de diluyente, formando así la dilución 1/10; posteriormente se prepararon diluciones 1/100 y 1/1000 mediante transferencias sucesivas de 1 ml de la solución antepuesta a 9 ml de diluyente, con homogenización en cada etapa, conforme a la normativa INEN 1529-14:2013 (INEN, 2013b).

Estas diluciones permitieron obtener concentraciones adecuadas para el recuento microbiológico y evitar la sobrecarga de colonias en los medios de cultivo.

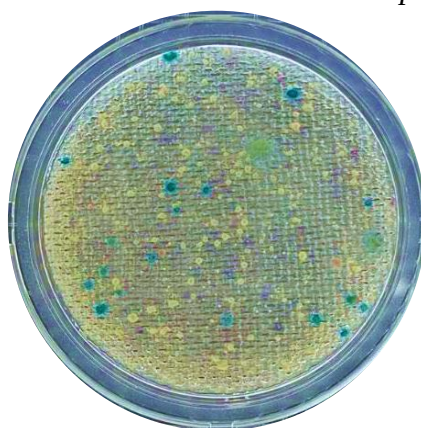
2.3. Aislamiento e identificación de *Staphylococcus aureus*

El aislamiento de *S. aureus* se realizó mediante el uso de placas Compact Dry X-SA, medio cromogénico selectivo para este microorganismo. Se inoculó 1 mL de cada dilución en las placas previamente rotuladas, bajo condiciones asépticas, y se incubaron a 37 °C durante 24 horas en posición invertida. Posteriormente, se identificaron las

colonias características de color azul (**Figura 1**), procediendo al recuento de las Unidades Formadoras de Colonias (UFC).

Figura 1

Identificación de colonias características de Staphylococcus aureus



Nota. Colonias de *S. aureus* observadas en placas Compact Dry X-SA (37 °C, 24 h). Colonias de color azul indican la presencia del microorganismo en las muestras de queso fresco.

Para la confirmación microbiológica, las colonias representativas fueron sembradas en agar manitol salado mediante técnica de estriado e incubadas a 37 °C durante 24 a 48 horas. Además, se realizaron pruebas bioquímicas confirmatorias de catalasa y coagulasa. La prueba de catalasa se interpretó como positiva debido a la formación de burbujas al agregar una solución de peróxido de hidrógeno al 3 %, por otro lado, la prueba de coagulasa se consideró positiva por la formación de coágulo en plasma incubado a 37 °C. La identificación de *S. aureus* se estableció con base en el crecimiento en medio selectivo, fermentación de manitol (**Figura 3**), y positividad en las pruebas bioquímicas confirmatorias (**Figura 4** y **Figura 5**).

2.4. Evaluación de la susceptibilidad antimicrobiana

Se realizó un análisis de la susceptibilidad antimicrobiana de las cepas aisladas de *S. aureus* mediante el método de difusión en disco (Kirby-Bauer) en un medio de cultivo de agar Mueller Hinton, siguiendo los lineamientos establecidos por el Clinical and Laboratory Standards Institute (CLSI).

Previamente, las colonias bacterianas obtenidas fueron suspendidas en solución salina estéril y ajustadas a una turbidez equivalente al estándar 0,5 de McFarland, con el fin de estandarizar la concentración del inóculo. Luego de ello, la suspensión bacteriana se aisló uniformemente en la superficie del medio Mueller-Hinton con ayuda de un hisopo estéril. A continuación, se colocaron discos impregnados con antibióticos (eritromicina, clindamicina, cefoxitina y penicilina), manteniendo una distancia aproximada de 2 cm entre ellos. Las placas se incubaron a 37 °C durante 24 horas.

Posterior a la incubación, se midieron los halos de inhibición formados alrededor de cada disco de antibiótico. La interpretación de la susceptibilidad de las cepas se realizó

conforme a los criterios establecidos por el CLSI, clasificándose en sensibles, intermedias o resistentes. A partir de los resultados obtenidos, se determinó el perfil de resistencia antimicrobiana de *S. aureus* y se evaluó el riesgo sanitario asociado al consumo de queso fresco.

2.5. Revisión de la literatura científica

La presente investigación corresponde a un estudio observacional y descriptivo, desarrollado a base de una revisión de la literatura científica para sustentar el marco teórico. Para ello, se inquirieron bases de datos académicas reconocidas como Dialnet, Science Direct, PubMed, SciELO y Google Scholar; se seleccionaron artículos relacionados con la temática de investigación publicados en idioma español e inglés correspondientes a los últimos cinco años, con el propósito de garantizar evidencias actuales y relevantes.

Para la búsqueda se empleó el uso de palabras clave como “*Staphylococcus aureus*”, “queso fresco”, “susceptibilidad antimicrobiana”, “antibióticos” y “enfermedades transmitidas por alimentos”, en combinación con operadores booleanos como AND y OR, para optimizar la recaudación de información. Además, se implementaron criterios de inclusión y exclusión, para seleccionar aquellos estudios relevantes que describen la incidencia de *Staphylococcus aureus* en productos lácteos, así como su perfil de resistencia antimicrobiana, específicamente en queso fresco. Se excluyeron artículos que no guardaban relación directa con el objeto de estudio.

3. Resultados

Se analizaron un total de 30 muestras de queso fresco artesanal comercializadas en el mercado 9 de octubre de la ciudad de Cuenca. La evaluación microbiológica permitió identificar la presencia de *S. aureus* mediante crecimiento en medio cromogénico, confirmación bioquímica y pruebas de susceptibilidad antimicrobiana.

3.1. Datos del recuento microbiológico de *Staphylococcus aureus* en queso fresco

Tabla 1
Resultados del recuento de S. aureus en la dilución 1/10

Nº total de muestras evaluadas	Nº de muestras con aislamiento de <i>S. aureus</i>	Porcentaje de muestras con aislamiento
30 muestras	30 muestras	100 %

Las 30 muestras de queso fresco analizadas en dilución 1/10 evidenciaron la presencia de *S. aureus*, como se muestra en la **Tabla 1**. En todos los casos, los recuentos fueron clasificados como MNPC (muy numerosas para contar), lo que refleja una elevada carga microbiana que supera el límite de conteo confiable en la totalidad de las muestras evaluadas.

Tabla 2

Resultados del recuento de S. aureus en la dilución 1/100

Nº total de muestras evaluadas	Nº de muestras con aislamiento de S. aureus	Porcentaje de muestras con aislamiento
30 muestras	30 muestras	100 %

Las 30 muestras de queso fresco analizadas en dilución 1/100 evidenciaron una notable variabilidad en los recuentos microbiológicos, como se muestra en la **Tabla 2**. De estas, 9 muestras (30,0%) presentaron valores de unidades formadoras de colonias (UFC) dentro de rangos cuantificables, mientras que, 21 muestras (70,0%) mostraron recuentos superiores, clasificados como muy numerosas para contar (MNPC).

Lo que indica que un alto porcentaje de las muestras presenta una mayor carga microbiana, superando los límites de cuantificación confiable para esta dilución. El predominio de valores MNPC sugiere que la producción y distribución del queso fresco pueden estar asociados con condiciones insuficientes de higiene, manipulación o conservación, lo que potencialmente representa un riesgo para la salud del consumidor.

Tabla 3

Resultados del recuento de S. aureus en la dilución 1/1000

Nº total de muestras evaluadas	Nº de muestras con aislamiento de S. aureus	Porcentaje de muestras con aislamiento
30 muestras	30 muestras	100 %

Las 30 muestras de queso fresco analizadas en dilución 1/1000 evidenciaron una distribución más homogénea de los recuentos microbiológicos, como se muestra en la **Tabla 3**. De estas, 22 muestras (73,3%) presentaron valores de unidades formadoras de colonias (UFC) dentro de rangos cuantificables, mientras que 8 muestras (26,7%) fueron clasificadas como muy numerosas para contar (MNPC).

Estos resultados reflejan que, a esta dilución, es posible obtener una mejor estimación de la carga bacteriana presente en las muestras. No obstante, la persistencia de valores MNPC en la proporción de las muestras indica la presencia de concentraciones elevadas de *S. aureus*, lo que evidencia un nivel considerable de contaminación microbiológica en los quesos frescos analizados.

3.2. Evaluación de distribución muestral

El análisis microbiológico de las 30 muestras de queso fresco en las diluciones 1/10, 1/100, 1/1000 evidenció el crecimiento de *S. aureus* en el 100% de las muestras evaluadas (**Figura 2**). En la dilución 1/10, todos los recuentos fueron clasificados como MNPC, superando el rango de cuantificación confiable. En la dilución 1/100, se hallaron 9 muestras (30,0%) con valores cuantificables, mientras que las otras 21 muestras (70,0%) resultaron ser MNPC. Por su parte, en la dilución 1/1000, 22 muestras (73,3%) mostraron

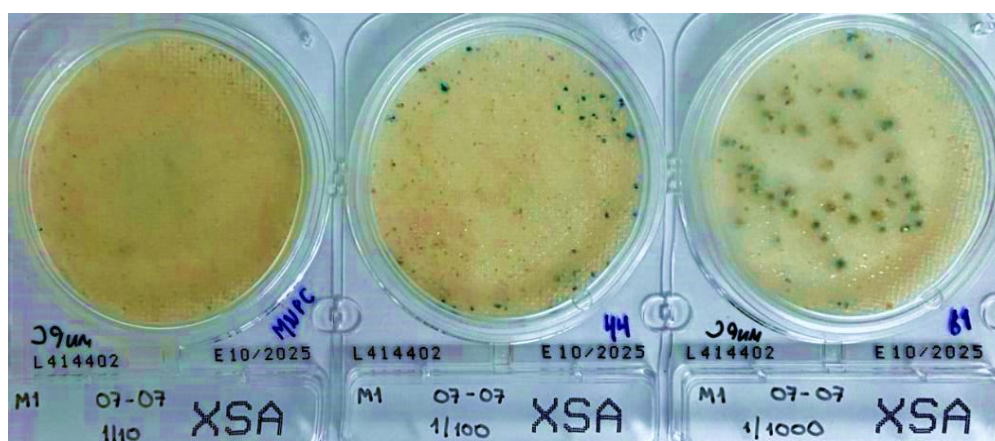
recuentos dentro de rangos cuantificables y 8 muestras (26,7%) fueron clasificadas como MNPC, como se muestra en la **Tabla 4**.

Tabla 4
Datos de evaluación de distribución muestral

Nº de dilución	Crecimiento positivo	Porcentaje de dilución
1/10	30 (100%)	30 (100%)
1/100	30 (100%)	30 (100%)
1/1000	30 (100%)	30 (100%)

Estos resultados indican una elevada carga microbiana y respaldan la presencia extendida de *S. aureus* en los quesos frescos.

Figura 2
Colonias de *Staphylococcus aureus*, obtenidas a partir de diluciones seriadas en medio Compact Dry X-SA



Nota. Colonias azuladas de *S. aureus* en diluciones seriadas (1/10, 1/100, 1/1000) en placas Compact Dry X-SA (37 °C, 24 h).

3.3. Aislamiento, identificación y caracterización microbiológica de *Staphylococcus aureus*

Estas pruebas microbiológicas manifiestan una elevada presencia de *S. aureus* en las muestras de queso analizadas, como se muestra en la **Tabla 5**. El crecimiento en agar manitol salado (MSA) se evidencia en el 100% de las muestras (30/30), lo que confirma la presencia de bacterias compatibles con el género *Staphylococcus*.

Tabla 5

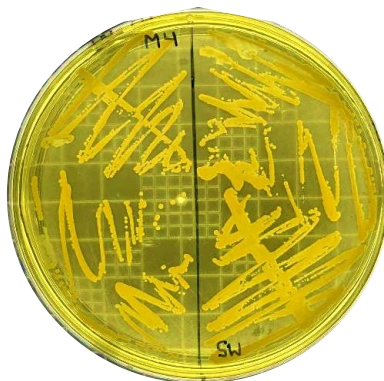
Resultados obtenidos mediante pruebas microbiológicas en muestras de queso

Prueba microbiológica	Muestras positivas	Muestras negativas	Total de muestras
Agar manitol salado (MSA)	30 (100%)	0 (0%)	30 (100%)
Fermentación de manitol	23 (76,7%)	7 (23,3%)	30 (100%)
Catalasa	30 (100%)	0 (0%)	30 (100%)
Coagulasa	22 (73,3%)	8 (26,7%)	30 (100%)

En cuanto a la fermentación de manitol, el 76,7% de las muestras (23/30) resultaron positivas, evidenciado por el cambio de color del medio de cultivo de rojo a amarillo (**Figura 3**), lo que refleja la capacidad metabólica característica de *S. aureus* para fermentar este carbohidrato en la mayoría de los aislamientos.

Figura 3

*Identificación de *Staphylococcus aureus* mediante crecimiento en agar manitol salado*



Nota. Colonias de *Staphylococcus spp.* En agar manitol salado (37 °C, 24-48h), evidenciando fermentación de manitol por cambio de color en el medio.

De igual manera, la prueba de catalasa resultó positiva en el 100% de las muestras, reforzando la identificación de bacterias catalasa positivas propias de este género. Este resultado se evidenció por la inmediata liberación de burbujas al entrar en contacto con el peróxido de hidrógeno (**Figura 4**), indicando la presencia de la enzima catalasa.

Figura 4

*Prueba de catalasa para la determinación de *Staphylococcus aureus**



Nota. Reacción positiva de catalasa en *S. aureus* (formación de burbujas).

Por otro lado, la prueba de coagulasa dio positiva en el 73,3% (22/30), confirmando la presencia de *S. aureus* en una proporción significativa de las muestras, mientras que el 26,7% restante (8/30) podría corresponder a otras especies de *Staphylococcus* coagulasa negativas. La formación de coágulo en las muestras positivas evidenció la actividad de la enzima coagulasa, empleada como criterio para la diferenciación e identificación de *S. aureus* (Figura 5).

Figura 5

Prueba de coagulasa para la determinación de *Staphylococcus aureus*



Nota. Coagulasa positiva para determinación de *S. aureus* (formación de coágulo).

Esto evidencia un importante nivel de contaminación microbiológica en los quesos frescos analizados, con predominio de microorganismos compatibles con *S. aureus*.

Tabla 6

Evaluación del perfil de susceptibilidad antimicrobiana de Staphylococcus aureus

Antibiótico	Sensible	Resistente
Eritromicina (E15)	20 (90,9%)	2 (9,1%)
Penicilina (P10)	17 (77,3%)	5 (22,7%)
Clindamicina (DA2)	22 (100%)	0 (0%)
Cefoxitina (FOX30)	22 (100%)	0 (0%)

La evaluación del perfil de susceptibilidad antimicrobiana de las 22 muestras confirmadas como *S. aureus* evidenció la presencia de cepas tanto sensibles como resistentes, lo cual representa un comportamiento variable frente a los antibióticos analizados, como se muestra en la **Tabla 6**. En el caso de la eritromicina (E15), el 90,9% de las cepas (20/22) fueron clasificadas como sensibles, mientras que se observaron porcentajes menores de resistencia (9,1%), lo que indica una eficacia relativamente alta de este antibiótico, aunque con presencia de cepas no completamente susceptibles.

En relación con la penicilina (P10), se registró un 77,3% de sensibilidad (17/22), acompañado de un 22,7% de resistencia (5/22), lo que evidencia la existencia de cepas resistentes, posiblemente asociadas a la producción de beta-lactamasas, fenómeno ampliamente reportado en *S. aureus*. Este hallazgo sugiere una disminución en la eficacia de este antibiótico frente a los aislamientos evaluados.

Por otro lado, la clindamicina (DA2) y la cefoxitina (FOX30) mostraron un 100% de sensibilidad en todas las cepas analizadas (22/22). Estos resultados indican una alta eficacia de ambos antibióticos frente a *S. aureus*, destacando especialmente la cefoxitina como marcador indirecto de sensibilidad a meticilina, lo que sugiere la ausencia de cepas resistentes tipo MRSA en las muestras evaluadas.

Estos resultados demuestran que, aunque la mayor parte de las cepas son sensibles a los antimicrobianos evaluados, la resistencia persiste, específicamente a la penicilina y en menor medida a la eritromicina, lo cual resulta importante desde el punto de vista sanitario. Por ello, estos hallazgos resaltan la necesidad de aumentar el monitoreo microbiológico de los productos lácteos artesanales y de impulsar la utilización prudente de los antibióticos, con el fin de prevenir la propagación de cepas resistentes.

4. Discusión

En el presente estudio se evidencia una contaminación microbiológica por *S. aureus* en las muestras de queso fresco analizadas. La detección de esta bacteria en el 100% de las diluciones evaluadas sugiere deficiencias en condiciones de higiene durante la manipulación, producción y comercialización. Esto ha sido descrito en diversos estudios realizados, donde los quesos artesanales son elaborados sin control sanitario, donde se presenta altos niveles de contaminación bacteriana (Feijoó et al., 2023b; Roldan et al., 2024).

La prevalencia de recuentos muy numerosos para contar (MNPC) en la mayoría de diluciones, más evidente en la dilución 1/10, refleja una elevada carga microbiana que sobrepasa el límite permisible. Este hallazgo indica que el queso fresco expuesto en el mercado 9 de octubre podría estar expuesto a varias fuentes de contaminación, como en primer lugar a la materia prima, es decir, la leche cruda, también la manipulación directa de los vendedores y las condiciones insalubres de almacenamiento, refiriéndose específicamente a la cadena de frío. De acuerdo a esto, la literatura indica que *S. aureus* prolifera rápidamente en productos lácteos mal refrigerados, por lo cual se incrementa el riesgo de enfermedades transmitidas por los alimentos debido a las enterotoxinas producidas (Peña et al., 2025).

Desde el enfoque microbiológico, la identificación del microorganismo fue consistente, ya que el 100% de las muestras mostró crecimiento en agar Manitol Salado y dio una reacción positiva a catalasa. Además, el 73,3% de las muestras resultaron positivas en la prueba de coagulasa. Esto refuerza la evidencia de la presencia de *S. aureus*, sin embargo, también deja abierta la posibilidad de que existan otras especies del género *Staphylococcus* que no producen esta enzima. De hecho, diversos estudios recientes han señalado que los alimentos pueden albergar poblaciones mixtas de *Staphylococcus*, lo que complica su caracterización microbiológica cuando no se emplean técnicas moleculares complementarias (Jiang et al., 2023).

En cuanto a la fermentación del manitol, de las muestras analizadas el 76,7% mostró resultados positivos, lo cual indica la capacidad metabólica de *S. aureus* para fermentar dicho carbohidrato. Es necesario considerar que no todas las muestras resultaron positivas, lo que sugiere una variabilidad fenotípica entre todas las cepas aisladas, lo que podría estar influenciado por condiciones ambientales y factores genéticos. Investigaciones publicadas demuestran que la expresión característica en *S. aureus* puede variar de acuerdo al entorno y el origen de aislamiento (Gajewska et al., 2022).

En cuanto al perfil de susceptibilidad antimicrobiana, se observó que tanto la clindamicina como la cefoxitina fueron altamente efectivas, ya que todas las cepas analizadas mostraron sensibilidad frente a estos antibióticos. Este resultado es particularmente significativo para la cefoxitina, debido a que su uso como marcador fenotípico permite inferir que no se identificaron cepas resistentes a meticilina (MRSA). Según estudios, la sensibilidad a la cefoxitina sugiere que las cepas evaluadas no presentan el gen *mecA* o *mecC*, que son los responsables de la resistencia a los betalactámicos (Brdová et al., 2024). Esto implica que al menos en este contexto, la presencia de cepas MRSA en alimentos podría ser bastante limitada.

El 22,7% de resistencia a la penicilina encontrado en este estudio coincide con otras investigaciones, las cuales indican que *S. aureus* puede producir grandes cantidades de beta-lactamasas, una enzima que inactiva este antibiótico. Este efecto ha sido ampliamente evidenciado en artículos de tipo experimental, donde se indica que la resistencia a la penicilina es un mecanismo común que *S. aureus* adquiere, tanto en entornos alimentarios como clínicos (Rodríguez-Patiño et al., 2023). Por consiguiente, se refleja un 9,1% de resistencia a otro antibiótico, en este caso eritromicina que indica la presencia de cepas con un mecanismo de acción adicional, generalmente asociados a bombas de expulsión o la modificación del sitio diana.

Estos resultados indican un perfil de susceptibilidad heterogéneo, donde se encuentran cepas tanto sensibles como resistentes, lo que plantea un riesgo para la salud pública. La ingesta de alimentos contaminados con bacterias resistentes puede facilitar la transferencia de genes de resistencia al microbiota intestinal humana. En este marco, varios estudios han indicado que los alimentos de origen animal, sobre todo los productos lácteos, son un reservorio clave de bacterias resistentes; de manera evidente, una revisión sistemática realizada en América en el año 2020 indica la prevalencia de *S. aureus* resistente a la meticilina (MRSA), con un índice de 7,6%, más evidente en cerdos (12,6%), bovinos (2,4%) y aves de corral (1,8%); siendo más significativa en América del Norte en la población porcina y en América Latina en bovinos (Barberato-Filho et al., 2020).

Además, el notable predominio de *S. aureus* en los quesos analizados podría estar vinculado a la formación de biopelículas tanto en superficies de procesamiento como en áreas de almacenamiento. Esto favorece la persistencia del microorganismo y su resistencia a condiciones adversas. Según varias investigaciones la capacidad de formar

dichas biopelículas es un factor clave para la supervivencia de *S. aureus* dentro de la industria alimentaria, ya que complica su eliminación mediante métodos de limpieza y desinfección convencionales (Gajewska et al., 2022).

Por otro lado, es fundamental resaltar que la presencia de *S. aureus* en alimentos no solo conlleva un riesgo de infección, sino también de intoxicación, debido a la producción de enterotoxinas. Estas toxinas no presentan características organolépticas y son resistentes al calor, por lo que pueden estar presentes incluso luego de la eliminación del microorganismo, siendo perjudiciales para el consumidor. Por ello, estudios han evidenciado que las enterotoxinas estafilocócicas son una de las principales causas de enfermedades transmitidas por los alimentos (Peña et al., 2025).

En el ámbito local, los hallazgos de este estudio son consistentes con investigaciones anteriores realizadas en Ecuador, donde se ha detectado una alta prevalencia de *S. aureus* en quesos frescos que se comercializan en mercados populares. En el año 2023 se identificó la presencia de *S. aureus* en quesos comercializados en mercados locales de la ciudad de Cuenca, evidenciando el crecimiento microbiano en un 88,3% (Feijoó et al., 2023).

Asimismo, un estudio realizado en un mercado de la ciudad de Riobamba reportó un alto recuento microbiano, evidenciando *S. aureus* $1,3 \times 10^6$ UFC/g, excediendo los valores máximos permisibles por la normativa NTE INEN 1528:2012 (INEN, 2012) en quesos frescos, presentando así un 76,2% de resistencia a antibióticos como penicilina y ampicilina (Escobar et al., 2023). Estas similitudes refuerzan la idea de que las prácticas de producción artesanal, la limitada supervisión institucional y la falta de control sanitario, contribuyen significativamente a la contaminación microbiológica de estos productos.

Finalmente, los resultados de este estudio ponen en evidencia la necesidad de aplicar estrategias de control sanitario. Para ello, es fundamental implementar buenas prácticas de manufactura, capacitando adecuadamente al personal encargado del procesamiento de alimentos, manteniendo un seguimiento sanitario y supervisando el cumplimiento de la cadena de frío. Asimismo, es crucial promover el uso responsable de antibióticos, tanto en el ámbito clínico como en la producción animal, con el fin de disminuir la presión selectiva que contribuye a la aparición y propagación de cepas microbianas resistentes.

5. Conclusiones

- Los resultados obtenidos en la presente investigación evidencian la presencia de *S. aureus* en muestras de queso fresco comercializadas en el mercado 9 de octubre de la ciudad de Cuenca-Ecuador, en el año 2025, lo que pone de manifiesto posibles deficiencias en las condiciones higiénico sanitarias durante la elaboración, manipulación y comercialización de este producto.
- Mediante el uso de placas Compact Dry X-SA se evidenció la contaminación microbiológica por *S. aureus* en muestras de queso fresco. Asimismo, el conteo

de las unidades formadoras de colonias conforme a la normativa INEN 1528:2012, reveló niveles superiores a los límites cuantificables (>300 colonias), lo cual reflejó contaminación en el producto. Por otra parte, el análisis de perfil de seguridad antimicrobiana mediante el método de disco difusión permitió identificar patrones de susceptibilidad en los aislamientos.

- En este enfoque, los datos recopilados en el presente estudio aportan evidencia científica relevante para fortalecer la vigilancia microbiológica de los productos lácteos artesanales, así como para orientar la formulación de estrategias de intervención dirigidas a los productores y expendedores. De igual manera, es evidente la necesidad de implementar capacitaciones continuas al personal involucrado en la elaboración y comercialización de queso fresco, con el fin de garantizar la inocuidad del producto salvaguardando la salud de los consumidores, para que con ello se refuerce el cumplimiento de las buenas prácticas de manufactura.

6. Conflicto de intereses

Los autores declaran que no existe conflicto de intereses en relación con el artículo presentado.

7. Derechos de autor (copyright)

Los autores son los titulares de los derechos de autor (patrimoniales y/o de explotación) de los contenidos de la revista (*copyright*).

8. Declaración de contribución de los autores

Los autores declaran haber participado de manera equitativa y sustancial en la realización de esta investigación, bajo las responsabilidades según la [Taxonomía CRediT](#) para describir las contribuciones individuales de cada autor al trabajo.

Mónica Masherly Cabrera Eras, Carol Yamilex Rodríguez Villafuerte y Silvia Monserrath Torres Segarra, realizaron la conceptualización de la investigación, organización y ejecución del ensayo, metodología, recopilación y curación de los datos, revisión del análisis estadístico, interpretación de los resultados, elaboración del borrador original, preparación de tablas y figuras, revisión crítica del contenido y aprobación de la versión final del manuscrito.

Divulgación de la delegación a la IA generativa

La responsabilidad del manuscrito final recae íntegramente en los autores.

Las herramientas GAI no figuran como autores y no asumen responsabilidad por los resultados finales.

Declaración presentada por: Mónica Masherly Cabrera Eras.

9. Costos de financiamiento

La presente investigación fue financiada en su totalidad con fondos propios de los autores.

10. Referencias bibliográficas

- Barberato-Filho, S., Bergamaschi, C. de C., Del Fiol, F. de S., Antoniazzi, F. B., Stievano, J. M., Justo, A. C., Souza, C. de P., & Silva, M. T. (2020). Methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* in the Americas: Systematic review and metanalysis of prevalence in food-producing animals. *Revista Panamericana De Salud Publica*, 44, e48. <https://doi.org/10.26633/RPSP.2020.48>
- Brdová, D., Ruml, T., & Viktorová, J. (2024). Mechanism of staphylococcal resistance to clinically relevant antibiotics. *Drug Resistance Updates*, 77(101147), 101147. <https://doi.org/10.1016/j.drug.2024.101147>
- Briones Orellana, A. B., Heras Olalla, J. H., & Heras Barros, V. H. (2021). Transformaciones sociales y urbanas del entorno de los mercados del centro histórico de Cuenca. Mercado 9 de octubre y mercado 10 de agosto. *Urbano*, 24(44), 20-33. https://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-36072021000200020
- Da Silva, A. C., Rodrigues, M. X., & Silva, N. C. C. (2019). Methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* in food and the prevalence in Brazil: A review. *Brazilian Journal of Microbiology*, 51(1), 347-356. <https://doi.org/10.1007/s42770-019-00168-1>
- Escobar, S., Albuja, A., Tene, K., Jara, H., & Ramírez, J. (2023). Análisis microbiológico y resistencia a antimicrobianos del queso fresco que se expende en un mercado, de la ciudad de Riobamba. *Perfiles*, 1(30), 13-23. <https://doi.org/10.47187/perf.v1i30.223>
- Feijóo Armijos, S. P., Pinos Sarmiento, E. S., & Ortiz Tejedor, J. G. (2023). Identificación de *Staphylococcus aureus* a partir de queso fresco expendido en mercados y centros comerciales de la ciudad de Cuenca. *Anatomía Digital*, 6(3.3), 103-118. <https://doi.org/10.33262/anatomiadigital.v6i3.3.2708>
- Gajewska, J., Chajęcka-Wierzchowska, W., & Zadernowska, A. (2022). Occurrence and characteristics of *Staphylococcus aureus* strains along the production chain of raw milk cheeses in Poland. *Molecules*, 27(19), 6569. <https://doi.org/10.3390/molecules27196569>
- Instituto Ecuatoriano de Normalización [INEN]. (2012). NTE INEN 1528:2012: *Norma general para quesos frescos no madurados. Requisitos* (1.ª rev.). <https://es.scribd.com/document/208472907/Norma-Inen-1528-Queso-Fresco>
- Instituto Ecuatoriano de Normalización [INEN]. (2013a). NTE INEN 1529-2:2013: *Control microbiológico de los alimentos. Toma, envío y preparación de muestras para el análisis microbiológico* (1.ª rev.).

<https://es.scribd.com/document/488092321/1529-2-1R-MUESTRAS-PARA-ANALISIS-MICRO>

- Instituto Ecuatoriano de Normalización [INEN]. (2013b). NTE INEN 1529-14:2013: *Control microbiológico de los alimentos. Staphylococcus aureus. Recuento en placa de siembra por extensión en superficie (1.ª rev.)*.
<https://es.scribd.com/document/240179977/INEN-1529-14-2014-Staphylococcus-Aureus-Recuento-en-Placa>
- Jiang, J.-H., Cameron, D. R., Nethercott, C., Aires-de-Sousa, M., & Peleg, A. Y. (2023). Virulence attributes of successful methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* lineages. *Clinical Microbiology Reviews*, 36(4), e00148-22.
<https://doi.org/10.1128/cmr.00148-22>
- Moreano Terán, N. F., Arias Palma, G. B., Martínez Martínez, E. N., & Cevallos Carvajal, E. R. (2024). Evaluación de la calidad microbiológica en quesos frescos de producción artesanal: un enfoque en la seguridad alimentaria y la preservación de métodos tradicionales. *REINCISOL: Revista de Investigación Científica y Social*, 3(6), 2443-2468. [https://doi.org/10.59282/reincisol.V3\(6\)2443-2468](https://doi.org/10.59282/reincisol.V3(6)2443-2468)
- Peña Kieninger, J., Alonso Alonso, R., Silva Galeano, F., Orué Fernández, D., Cáceres Rojas, R., Guillén Fretes, R., Rodríguez Acosta, F., & Canese Krivoshein, A. (2025). Enterotoxinas en *Staphylococcus aureus* aislados de manipuladores de alimentos de un mercado público de Asunción, Paraguay. *Revista del Nacional (Itaiguá)*, 17(1), e1700110. <https://doi.org/10.18004/rdn2025.e1700110>
- Pineda Palacios, P. A., Andrade Tacuri, C. F., Ortiz Tejedor, J. G., & Orellana Bravo, P. P. (2024). Análisis microbiológico y molecular de virulencia y resistencia de *Staphylococcus Aureus* identificados en queso fresco no madurado. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 8(4), 1257-1271.
https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v8i4.12354
- Rodríguez-Patiño, E., Betancourth-Arteaga, I., Romero-Martínez, A. L., & Chávez-Vivas, M. (2023). Bacterias resistentes a los antibióticos en alimentos de origen animal. Revisión sistemática. *Archivos Latinoamericanos de Nutrición*, 73(4), 313-327. <https://doi.org/10.37527/2023.73.4.006>
- Roldan Tacuri, G. N., Wazhima Zhunio, M. C., & Torres Segarra, S. M. (2024). Determinación de *Staphylococcus aureus* en quesos frescos del mercado 9 de octubre de la ciudad de Cuenca, Agosto 2023. *Tesla Revista Científica*, 4(1), e295. <https://doi.org/10.55204/trc.v4i1.e295>
- Torres Segarra, S. M., & Pacheco Cárdenas, K. E. (2021). *Staphylococcus aureus* resistentes a metilicina en alimentos. *Vive Revista de Investigación en Salud*, 4(12), 457-469. <https://doi.org/10.33996/revistavive.v4i12.106>
- Villa Cárdenas, K. P., Peralta Rodríguez, K. I., & Torres Segarra, S. M. (2023). Identificación de *Staphylococcus aureus* en quesos expendidos en el mercado el

Arenal Cuenca- Ecuador en el período marzo 2023. *Anatomía Digital*, 6(3.1), 6-18. <https://doi.org/10.33262/anatomiadigital.v6i3.1.2628>

El artículo que se publica es de exclusiva responsabilidad de los autores y no necesariamente reflejan el pensamiento de la **Revista Conciencia Digital**.



El artículo queda en propiedad de la revista y, por tanto, su publicación parcial y/o total en otro medio tiene que ser autorizado por el director de la **Revista Conciencia Digital**.

