

UNIVERSIDAD NACIONAL JORGE BASADRE GROHMANN

Facultad de Ciencias

Escuela Profesional de Biología – Microbiología

Calidad higiénico sanitaria de quesos frescos expendidos en el mercado
Santa Rosa del distrito de Gregorio Albarracín Lanchipa, Tacna – 2025

TESIS

Presentada por:

Bach. Alberto Agustin Alexis Maldonado Delmas

Para optar el Título Profesional de:

BIÓLOGO MICROBIÓLOGO

TACNA – PERÚ

2026



ACTA DE SUSTENTACION DE TESIS Nro. 466

En la ciudad de Tacna, en el auditorio de la Facultad de Ciencias de la Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann; siendo las 9.00 horas del día Viernes 8 de Mayo del 2026, estando presente el jurado calificador nominado con Resolución de Facultad Nro. 11722 - 2026 FACI-UNJBG, conformado por los siguientes docentes:

<u>Dra. Soledad Amparo Bernás Acosta</u>	(Presidente)
<u>MSc. Víctor Hugo Carbajal Zegarra</u>	(Secretario)
<u>Dra. Angela Verónica Choque Miranda</u>	(Vocal)

Acto seguido, se dio lectura a la Resolución correspondiente, y del mismo modo se informa a la (al) Bachiller que el acto de sustentación constará de dos partes: (I) exposición y sustentación de la tesis, (II) absolución de preguntas del jurado. Todo ello en un tiempo no mayor a 60 minutos ni menor a 30 minutos. A continuación, el presidente del Jurado instó a la (al) Bachiller:

Alberto Agustín Alexis Maldonado Delmas
a exponer la Tesis titulada:

Calidad higiénico sanitaria de aves frescas expuestas en el
mercado Santa Rosa del distrito Gregorio Albarracín Lanchipa, Tacna
- 2025

para optar el Título Profesional de Biólogo - Microbiólogo
Siendo las 10.00 horas, la (el) tesista concluye su exposición, luego se procedió a la formulación de las preguntas por parte de los miembros del jurado calificador, terminado este proceso, se invitó al público presente a abandonar la sala de sustentación para que los miembros del jurado emitan su calificación de acuerdo a reglamento. El promedio de la calificación dio el siguiente resultado: Aprobado por unanimidad, con nota de 17, de acuerdo al Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann - Tacna.

Siendo las 10.30 horas, se dio por concluido el acto de sustentación de la tesis, firmando los miembros del jurado calificador, en señal de conformidad.

Dra. Soledad Bernás A.
Presidente

Secretario
Secretario

Dra. Angela Choque Miranda
Vocal

CERTIFICADO DE SIMILITUD

Yo, Dra. **Angela Verónica Choque Miranda** en mi condición de asesor acreditado por la **Resolución de Facultad N°11464-2025-FACI-UN/JBG** de la tesis titulada "**Calidad higiénico sanitaria de quesos frescos expendidos en el mercado Santa Rosa del distrito de Gregorio Albarracín Lanchipa, Tacna – 2025** " presentado por el Bachiller **Alberto Agustin Alexis Maldonado Delmas** para optar el **título profesional de Biólogo Microbiólogo**.
Habiendo cumplido con lo establecido en el reglamento de originalidad y de similitud de trabajos de investigación y producción intelectual, considerando que según la revisión, evaluación y análisis realizado a través del software de similitud textual **Turnitin** cuenta con el nivel de similitud permitido cuyo porcentaje es **5%** por lo que CERTIFICO LA SIMILARIDAD de la **Tesis** está de acuerdo al nivel **PERMITIDO**, para continuar con los trámites correspondientes y para su publicación en el repositorio Institucional. Se emite el presente certificado con fines de continuar con los trámites respectivos para su obtención del título profesional.

Tacna 28 de mayo del 2026.

FIRMA ASESOR

Nombres y apellidos

DNI N° 00515893

.....
Dra. Angela Verónica Choque Miranda



FIRMA TESISTA

Nombres y apellidos

DNI N° 72371394

.....
Bach. Alberto Agustin Alexis Maldonado Delmas



INDICE

PORTADA.....	1
DEDICATORIA.....	4
AGRADECIMIENTO	5
INDICE DE TABLAS	6
INDICE DE FIGURAS.....	7
INDICE DE ANEXOS	8
RESUMEN.....	9
ABSTRACT	11
INTRODUCCIÓN	13
CAPÍTULO I: PLAN DE INVESTIGACIÓN.....	16
1.1. Problema	16
1.2. Objetivos.....	19
CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO	20
2.1. Antecedentes.....	20
2.2. Bases teóricas	25
2.3. Definición de términos básicos	34
CAPÍTULO III: HIPÓTESIS Y VARIABLES	36
3.1. Formulación de la hipótesis	36
3.2. Variables y su operacionalización	37
CAPÍTULO IV: METODOLOGÍA	38
4.1. Tipo y diseño	38
4.2. Área de estudio.....	39
4.3. Diseño muestral.....	39
4.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos	40
4.5. Procesamiento y análisis de la información	50
4.6. Aspectos éticos.....	51
CAPÍTULO V: RESULTADOS	52
5.1. Análisis microbiológico.....	52

<i>Escherichia coli</i>	58
<i>Salmonella</i> spp	64
5.2. Condiciones higiénico-sanitarias de los puestos de venta de queso fresco.....	70
CAPÍTULO VI: DISCUSIÓN.....	77
CAPÍTULO VII: CONCLUSIONES	84
RECOMENDACIONES	86
ANEXOS	93

DEDICATORIA

Esta investigación está dedicada a Dios, cuya voluntad es la que guía con sabiduría cada uno de mis pasos y me da la fortaleza en los momentos de mayor dificultad; a mi familia, en especial a mi madre, cuyo esfuerzo, sacrificio y apoyo permanente hicieron posible este logro; y a mi compañera de vida, Yesly, junto a nuestro maravilloso hijo Araél, porque en su amor y en los sueños que compartimos encuentro la motivación diaria para seguir adelante y construir el futuro que anhelamos juntos.

AGRADECIMIENTO

A Dios que, por medio de mi Madre, Carmen Rosa Delmas Días, me dio la vida, la salud y la fuerza necesaria para culminar este trabajo, iluminando mi camino incluso en los momentos de mayor dificultad.

A Yesly, y a nuestro hijo Araél, por su paciencia, comprensión y amor, que se convirtieron en mi mayor fortaleza para seguir adelante.

A mi asesora de tesis, la Dra. Angela Choque Miranda, por haberme acogido con amabilidad como su tesista, por su orientación, exigencia académica a lo largo de mi etapa universitaria y el tiempo dedicado a la revisión mi investigación.

A los docentes de mi Escuela Profesional de Biología–Microbiología por los conocimientos brindados y el ejemplo profesional que han significado para mí.

Al jurado evaluador y a las autoridades de la Facultad de Ciencias, por sus valiosos aportes y por hacer posible la culminación de este proceso académico.

Finalmente, a mis amigos y compañeros de estudio, por su compañerismo, apoyo y las experiencias compartidas a lo largo de estos años.

INDICE DE TABLAS

Tabla 1. Criterios microbiológicos para Quesos frescos según R.M. N.º 591-008/MINSA.....	32
Tabla 2. Matriz de operacionalización de la variable calidad higiénico-sanitaria de quesos frescos	37
Tabla 3. Escala de puntaje y niveles de clasificación	42
Tabla 4. Resultados del análisis microbiológico de coliformes totales en muestras de queso fresco del mercado Santa Rosa	52
Tabla 5. Estadísticos descriptivos del recuento de coliformes totales	54
Tabla 6. Resultados del análisis microbiológico de Escherichia coli por puesto de venta de queso fresco en el mercado Santa Rosa	58
Tabla 7. Estadísticos descriptivos del recuento de Escherichia coli	60
Tabla 8. Resultados del análisis microbiológico de Salmonella spp. en muestras de queso fresco en el mercado Santa Rosa	64
Tabla 9. Resumen de cumplimiento de los parámetros microbiológicos de las muestras de queso fresco.....	68
Tabla 10. Resultados de la evaluación higiénico sanitaria de los puestos de venta de queso fresco del Mercado Santa Rosa	70
Tabla 11. Determinación de la calidad higiénico sanitario de los quesos frescos que se expenden en los puestos de venta del Mercado Santa Rosa	75

INDICE DE FIGURAS

Figura 1 <i>Recuento de Coliformes totales en muestras de queso fresco por puesto de venta del mercado Santa Rosa</i>	54
Figura 2 <i>Análisis de cumplimiento del recuento de coliformes totales en muestras de queso fresco del mercado Santa Rosa.</i>	56
Figura 3 <i>Distribución del recuento de coliformes totales por puesto de venta de queso fresco en el mercado Santa Rosa</i>	57
Figura 4 <i>Recuento de Escherichia coli en muestras de queso fresco por puesto de venta de queso fresco en el mercado Santa Rosa.</i>	61
Figura 5 <i>Análisis de cumplimiento del recuento de Escherichia coli totales en muestras de queso fresco en los puestos de venta en el mercado Santa Rosa.</i>	62
Figura 6 <i>Distribución del recuento de Escherichia coli por puesto de venta de queso fresco en el mercado Santa Rosa.</i>	63
Figura 7 <i>Análisis de cumplimiento de la presencia de Salmonella spp. en muestras de queso fresco en el mercado Santa Rosa</i>	66
Figura 8 <i>Análisis de proporción de Salmonella spp. por puesto de venta de queso fresco en el mercado Santa Rosa</i>	67
Figura 9 <i>Clasificación higiénico-sanitaria de los puestos de venta</i>	72
Figura 10 <i>Puntaje total de condiciones higiénico-sanitarias por puesto de venta de queso fresco.</i>	73
Figura 11 <i>Distribución de los puntajes de las categorías de la evaluación higiénico-sanitaria de los puestos</i>	74

INDICE DE ANEXOS

Anexo 1. Formato de vigilancia sanitaria	93
Anexo 2. Ubicación del mercado Santa Rosa	95
Anexo 3. Puestos de venta de queso fresco presentes en el mercado Santa rosa	96
Anexo 4. Transporte de muestra	98
Anexo 5. Preparación y análisis de muestras	99

RESUMEN

La investigación tuvo como objetivo determinar la calidad higiénico-sanitaria de los quesos frescos artesanales expendidos en el mercado Santa Rosa, distrito de Gregorio Albarracín Lanchipa, Tacna, en 2025. Se empleó un diseño descriptivo, no experimental, transversal y prospectivo con enfoque mixto, evaluando las condiciones higiénico-sanitarias y la presencia de microorganismos sin intervenir en los procesos de producción o venta.

Se analizaron 28 muestras de 250 g provenientes de 14 puestos del mercado, transportadas en cadena de frío y procesadas siguiendo normativas nacionales. Se realizaron análisis de coliformes totales, *Escherichia coli* y *Salmonella spp.*, además de evaluar las condiciones higiénico-sanitarias de los puestos mediante la Ficha de Vigilancia Sanitaria.

Los resultados mostraron que el 32,1% de las muestras excedieron el límite de coliformes totales, el 67,9% presentaron niveles no conformes de *E. coli* y el 17,9% resultaron positivas para *Salmonella spp.*, lo que indicó riesgos potenciales para la salud. La evaluación de los puestos reveló que el 35,7% se clasificaran como aceptables, otro 35,7% fueran regulares y el 28,6% no cumplieran con los estándares, destacando deficiencias en las características del alimento y en las buenas prácticas de manipulación.

En conclusión, aunque la mayoría de los quesos no cumplieran completamente con los estándares microbiológicos, se identificaron focos de contaminación y

deficiencias higiénicas que hicieron necesario reforzar las medidas de control sanitario para garantizar que los productos cumplieran con los criterios de inocuidad y proteger la salud de los consumidores.

Palabras clave: Quesos frescos, calidad higiénico-sanitaria, Coliformes totales, *Escherichia coli*, *Salmonella spp.*, puestos de venta.

ABSTRACT

The study aimed to determine the hygienic-sanitary quality of artisanal fresh cheeses sold at the Santa Rosa market, in the district of Gregorio Albarracín Lanchipa, Tacna, in 2025. A descriptive, non-experimental, cross-sectional, and prospective design with a mixed approach was employed, evaluating hygienic-sanitary conditions and the presence of microorganisms without interfering in the production or sales processes.

A total of 28 samples of 200 g each were collected from 14 market stalls, transported under cold chain conditions, and processed following national regulations. Analyses included total coliforms, *Escherichia coli*, and *Salmonella spp.*, along with an assessment of stall hygienic-sanitary conditions using the Sanitary Surveillance Form.

Results showed that 32.1% of the samples exceeded the total coliform limit, 67.9% presented non-compliant levels of *E. coli*, and 17.9% tested positive for *Salmonella spp.*, indicating potential health risks. The evaluation of stalls revealed that 35.7% met acceptable conditions, another 35.7% were rated as regular, and 28.6% did not meet the standards, highlighting deficiencies in food characteristics and good handling practices.

In conclusion, although most fresh cheeses partially comply with microbiological standards, contamination hotspots and hygienic deficiencies were identified,

emphasizing the need to strengthen sanitary control measures to ensure product safety and protect consumer health.

Keywords: Fresh cheese, hygienic-sanitary quality, total coliforms, *Escherichia coli*, *Salmonella spp.*, market stalls.

INTRODUCCIÓN

La Organización Mundial de la Salud ha señalado que las enfermedades transmitidas por alimentos continúan representando un problema significativo de salud pública, particularmente en países en desarrollo, donde los sistemas de control sanitario pueden presentar limitaciones operativas (OMS, 1969). En este contexto, los productos lácteos elaborados de manera artesanal sin un control riguroso de temperatura y manipulación constituyen un grupo de especial vigilancia. La producción y comercialización de quesos frescos artesanales constituye una actividad económica relevante en diversas regiones del Perú, especialmente en mercados de abasto donde estos productos forman parte habitual de la dieta diaria. El queso fresco destaca por su alto contenido de proteínas, calcio, fósforo y vitaminas del complejo B; sin embargo, debido a su elevada humedad y pH cercano a la neutralidad, representa un alimento altamente perecible y susceptible a la contaminación microbiológica cuando no se manipula bajo condiciones sanitarias adecuadas (García, 2023).

En los últimos años, investigaciones desarrolladas en América Latina han evidenciado que los quesos frescos expendidos en mercados tradicionales pueden presentar cargas microbianas superiores a los límites establecidos por las normativas sanitarias, principalmente en lo que respecta a coliformes totales, *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus* y, en algunos casos, *Salmonella* spp.

(Escobar et al., 2023). La presencia de estos microorganismos es considerada un indicador de deficiencias en las buenas prácticas de manufactura, higiene del manipulador, calidad de la materia prima o inadecuada conservación del producto durante su comercialización.

A nivel nacional, estudios recientes realizados en mercados de distintas regiones del Perú han reportado que una proporción considerable de muestras de queso fresco artesanal no cumple con los criterios microbiológicos establecidos por la normativa sanitaria vigente del Ministerio de Salud (Cañar-Ramos et al., 2024). Dichos hallazgos se asocian principalmente a la exposición del producto a temperatura ambiente, ausencia de cadena de frío, contacto directo con superficies contaminadas y deficiente infraestructura de los puestos de venta (Garcia, 2023). Estas condiciones favorecen la proliferación bacteriana y aumentan el riesgo de enfermedades transmitidas por alimentos (ETA). En el distrito de Gregorio Albarracín Lanchipa, el mercado Santa Rosa es uno de los principales puntos de expendio de productos lácteos, incluyendo quesos frescos artesanales de amplia aceptación por su precio accesible y disponibilidad. No obstante, existe escasa información científica actualizada que evalúe de manera integral tanto las condiciones higiénico-sanitarias de los puestos de comercialización como la calidad microbiológica del producto ofertado en esta jurisdicción.

Por ello, la presente investigación titulada “Calidad higiénico-sanitaria de quesos frescos expendidos en el mercado Santa Rosa del distrito de Gregorio Albarracín Lanchipa, Tacna – 2025” tiene como finalidad determinar el cumplimiento de los criterios microbiológicos establecidos por la normativa sanitaria peruana y evaluar las condiciones de higiene en los puestos de venta. Los resultados permitirán identificar posibles riesgos para la salud pública y aportar evidencia técnica que contribuya al fortalecimiento de la vigilancia sanitaria y la implementación de buenas prácticas de manipulación en mercados locales.

CAPÍTULO I: PLAN DE INVESTIGACIÓN

1.1. Problema

1.1.1. Enunciado del problema

¿Cuál es la calidad-higiénico sanitaria de los quesos frescos expendidos en el mercado Santa Rosa del distrito Gregorio Albarracín Lanchipa, Tacna – 2025?

1.1.2. Definición y delimitación del problema

Las enfermedades transmitidas por alimentos (ETA) representan un desafío persistente para la salud pública a nivel global, nacional y regional, siendo una de las principales causas de morbilidad asociada a prácticas alimentarias inadecuadas (OMS, 1969). En el departamento de Tacna, se han reportado brotes recurrentes y altos índices de ETA vinculados al consumo de productos lácteos, entre ellos el queso fresco, cuya comercialización y producción en mercados locales frecuentemente se realiza bajo condiciones sanitarias deficientes (Lu et al., 2021). Es por ello que uno de los indicadores de calidad en productos alimenticios de mayor validez es la carga bacteriana presente tanto en su elaboración como su comercialización; por lo tanto, la identificación de microorganismos permite extrapolar la calidad del producto en cuestión (Delgado & Murtua, 2003).

Dentro del distrito Gregorio Albarracín Lanchipa, Tacna, la población consume constantemente el queso fresco de vaca, siendo el mercado Santa Rosa un punto clave para su comercialización al ser el centro de abasto más concurrido del distrito. La elaboración de los quesos es de manera artesanal por ganaderos locales que se caracterizan por su rusticidad en la mayoría de los procedimientos que realizan, y no aseguran ni preservan un nivel de asepsia mínimo que permitan elaborar un producto para consumo humano (Rodríguez-Gallegos et al., 2022). Además, es común que los quesos frescos se vendan en puestos improvisados y espacios abiertos, generalmente ubicados afuera o en las inmediaciones de los mercados, quedando expuestos directamente a las condiciones ambientales, como polvo, insectos y contaminación cruzada. Estas condiciones adversas aumentan significativamente el riesgo de contaminación microbiológica por patógenos como *Salmonella* spp. y *Escherichia coli* (Huaraca et al., 2023).

La falta de infraestructura adecuada, deficientes prácticas de manipulación y almacenamiento, junto con la ausencia de controles sanitarios efectivos, contribuyen a que estos alimentos no siempre cumplan con los estándares de inocuidad (Koh et al., 2022). La ausencia de estudios actualizados y específicos sobre la prevalencia de estos microorganismos patógenos en quesos frescos comercializados en el mercado Santa Rosa limita la capacidad de las autoridades sanitarias

para diseñar medidas correctivas y garantizar la inocuidad de estos productos (Faour-Klingbeil & C. D. Todd, 2019). Esta problemática, además de impactar la salud de los consumidores, genera desconfianza en los productores locales y afecta la economía del sector.

Estudios epidemiológicos han evidenciado un incremento en la incidencia de enfermedades diarreicas agudas en regiones del sur del país como Moquegua, Arequipa, Pasco y Tacna (Alvarez Aleluya, 2023). Este contexto resalta la relevancia de evaluar la calidad higiénico-sanitaria de los establecimientos, así como el número de coliformes totales que podrían indicar a su vez la presencia de microorganismos enteropatógenos como *E.coli* y *Salmonella spp.* en los quesos frescos comercializados en el mercado Santa Rosa en el distrito de Gregorio Albarracín Lanchipa. Focalizar la investigación en estos microorganismos garantiza una mayor sensibilidad y especificidad en la detección de deficiencias sanitarias en la cadena de producción y expendio del queso fresco artesanal, además de facilitar la adopción de medidas correctivas según los estándares peruanos y recomendaciones internacionales. Otros microorganismos, aunque relevantes como *Listeria monocytogenes* y *Staphylococcus aureus*, no serán incluidos en esta investigación debido a la priorización del marco normativo vigente, la experiencia epidemiológica local y la factibilidad del análisis en condiciones de laboratorio.

1.2. Objetivos

1.2.1. Objetivo General

Determinar la calidad higiénico sanitaria de los quesos frescos artesanales expendidos en el mercado Santa Rosa del distrito Gregorio Albarracín Lanchipa, Tacna – 2025.

1.2.2. Objetivo Específicos

- Determinar el recuento de coliformes totales en los quesos frescos expendidos en el mercado Santa Rosa del distrito Gregorio Albarracín Lanchipa, Tacna – 2025.
- Investigar la presencia y recuento de *Escherichia coli* en los quesos frescos expendidos en el mercado Santa Rosa del distrito Gregorio Albarracín Lanchipa, Tacna – 2025.
- Detectar la presencia de *Salmonella* spp. en los quesos frescos expendidos en el mercado Santa Rosa del distrito Gregorio Albarracín Lanchipa, Tacna – 2025.
- Evaluar las condiciones higiénico sanitarias de los puestos de venta de queso fresco mediante la aplicación de la ficha de vigilancia sanitaria oficial establecida en la R.M. N.º 282-2003-SA/DM y complementada por la NTS N.º 205-MINSA/DIGESA-2023, Tacna – 2025.

CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes

2.1.1. Antecedentes Internacionales

A nivel internacional, Escobar et al. (2023) desarrollaron el estudio titulado “*Análisis microbiológico y resistencia a antimicrobianos del queso fresco que se expende en un mercado de la ciudad de Riobamba*”, encontrando concentraciones elevadas de *Staphylococcus aureus* ($1,3 \times 10^6$ UFC/g), *Escherichia coli* (7×10^5 UFC/g) y coliformes totales ($8,5 \times 10^5$ UFC/g), superando los límites microbiológicos permitidos para consumo humano. Los autores concluyeron que estas deficiencias se debieron principalmente a fallas durante el procesamiento, transporte y expendio, evidenciando riesgos para la salud del consumidor (Escobar et al., 2023).

Rodríguez et al. (2022) en su investigación “*Diagnóstico de la calidad sanitaria de queseras artesanales en Salinas, San Luis Potosí*”, reportaron que los recuentos de *S. aureus* fueron elevados ($4,2 \times 10^9$ UFC/mL en leche y $3,2 \times 10^9$ UFC/g en queso), además confirmaron la presencia de *Salmonella spp.*. Es así que los autores concluyeron que las deficiencias en la higiene y el control sanitario de las pequeñas queserías representan

un riesgo elevado para la seguridad alimentaria (Rodríguez-Gallegos et al., 2022).

Jiménez et al. (2021) realizaron el estudio *“Evaluación de la calidad microbiológica en quesos frescos artesanales mediante métodos tradicionales y dos kits rápidos”* en diversas provincias de Cuba los resultados de los análisis mostraron conteos superiores a $1,5 \times 10^6$ UFC/g para hongos filamentosos, levaduras, coliformes termotolerantes y *E.coli*, así como niveles de *Staphylococcus* coagulasa positiva mayores a $1,5 \times 10^6$ UFC/g. No se detectaron *Salmonella* spp. ni *Listeria* spp. Por lo tanto concluyeron que la calidad microbiológica de los quesos frescos artesanales era deficiente, representando un riesgo sanitario elevado para el consumidor (Jimenez et al., 2021).

Arteaga et al. (2021) en su estudio *“Calidad sanitaria de la leche y quesos artesanales elaborados en la provincia de Manabí, Ecuador”*, determinaron que los valores de aerobios mesófilos, coliformes totales, enterobacterias, hongos, levaduras y *Staphylococcus aureus* excedían los límites establecidos en la normativa vigente. Concluyeron que la leche cruda y los quesos artesanales presentan una elevada carga microbiana, lo cual pone en riesgo la inocuidad alimentaria y la salud de los consumidores (Arteaga et al., 2021).

Flores et al. (2020) efectuaron la investigación “*Evaluación de la calidad higiénico-sanitaria de los quesos frescos artesanales de la provincia Mayabeque, Cuba*”, detectando altos niveles de contaminación microbiana: coliformes totales ($>4,7 \times 10^6$ UFC/g), *Escherichia coli* ($>4,3$ log UFC/g), hongos filamentosos ($>3,2$ log UFC/g), levaduras ($>5,8$ log UFC/g) y *Staphylococcus aureus* ($>4,0$ log UFC/g). Además observaron que la contaminación era mayor en el producto final que en la leche utilizada, evidenciando contaminación cruzada durante el proceso de elaboración. Finalmente, que la implementación de buenas prácticas de manufactura y control sanitario es fundamental para mejorar la calidad e inocuidad de los quesos frescos (Flores et al., 2020).

2.1.2. Antecedentes nacionales

Cepida (2022) desarrolló el estudio “*Calidad microbiológica en quesos frescos artesanales expendidos en el distrito de Huancavelica*”, reporto en sus resultados valores promedio de coliformes totales entre $5,6 \times 10^2$ y $1,1 \times 10^3$ UFC/g, coliformes fecales entre $1,1 \times 10^2$ y $8,4 \times 10^2$ UFC/g, y *Staphylococcus aureus* entre $5,6 \times 10^1$ y $1,4 \times 10^2$ UFC/g. Estos niveles superaron los límites establecidos en la normativa sanitaria peruana (R.M. N° 591-2008-MINSA y D.S. N.º 007-2017-MINAGRI). Por lo tanto, concluyó que las deficiencias higiénicas en la manipulación y conservación

de los quesos artesanales representan un riesgo potencial para la salud de los consumidores (Cepida, 2022).

Huamán (2023), en su trabajo titulado *“Calidad microbiológica de quesos frescos que se expenden en los mercados de Chachapoyas, Perú”*, halló recuentos elevados de bacterias aerobias mesófilas viables ($6,4 \times 10^8$ a $7,1 \times 10^8$ UFC/g), coliformes totales, coliformes fecales, *Escherichia coli* y *Staphylococcus aureus* en el 100 % de las muestras, superando los límites permitidos por la Resolución Ministerial N° 591-2008-MINSA y la Norma Técnica Sanitaria N° 071-MINSA/DIGESA. Por consiguiente, la manipulación inadecuada y la ausencia de control sanitario en los puntos de venta influyen directamente en la contaminación del producto (Huamán, 2023).

Bullón (2021) realizó una revisión sistemática titulada *“Calidad microbiológica y prevalencia de patógenos causantes de enfermedades transmitidas por alimentos (ETA) en quesos frescos artesanales pasteurizados y no pasteurizados”*. Sus resultados evidenciaron que los quesos elaborados con leche sin pasteurizar presentaban una prevalencia significativamente mayor de microorganismos patógenos, mientras que los productos pasteurizados registraban contaminación en apenas el 4,8 % de los casos. Por ende, concluyó que la falta de

pasteurización y las malas prácticas de manufactura constituyeron factores determinantes para la presencia de patógenos en los quesos frescos artesanales (Bullón, 2021).

Chambi (2022) evaluó la *“Calidad microbiológica de quesos frescos expendidos en mercados de la región Puno”*, evidencio en sus resultados la presencia de *Staphylococcus aureus* ($8,0 \times 10^5$ UFC/g), coliformes totales ($4,0 \times 10^5$ UFC/g) y *Salmonella* spp. ($1,1 \times 10^4$ UFC/g), valores que exceden los límites establecidos por las normas peruanas vigentes. Estos hallazgos reflejan una deficiente calidad microbiológica y evidencian el riesgo de enfermedades transmitidas por alimentos (ETA) debido a las malas condiciones higiénicas durante el proceso de elaboración y venta (Chambi-Rodriguez, 2022).

Cueva (2017) desarrolló el estudio titulado *“Evaluación de la calidad microbiológica de quesos frescos en mercados del distrito de Tacna”*, sus resultados mostraron que el 68,3 % de las muestras presentaron coliformes totales, el 70,7 % *E. coli* y el 63,4 % *S. aureus*, sin detectarse *Salmonella* spp. Asimismo, el 73,17 % de las muestras excedió los límites microbiológicos establecidos en la R.M. N° 591-2008-MINSA y en el D.S. N° 007-2017-MINAGRI, normas que regulan los criterios de calidad e inocuidad de los productos lácteos en el Perú. Estos resultados

evidenciaron deficiencias en el control sanitario de los quesos frescos comercializados en la ciudad de Tacna (Cueva, 2017).

2.2. Bases teóricas

2.2.1 Enfermedades Transmitidas Por Alimentos (ETA)

Las enfermedades transmitidas por alimentos (ETA) constituyen un problema de salud pública mundial con importantes repercusiones en la salud humana, los medios de subsistencia y los sistemas de atención sanitaria; además, afectan el comercio internacional a través de las estrategias de control que implican la aplicación de leyes y reglamentos alimentarios (Faour-Klingbeil & C. D. Todd, 2019). Estas enfermedades resultan de la ingestión de alimentos contaminados y comprenden un amplio espectro de cuadros causados por bacterias, parásitos, sustancias químicas y otros agentes patógenos que pueden introducirse en diferentes etapas de la producción y preparación de los alimentos (Koh et al., 2022).

Por otra parte, cada año se notifican numerosos brotes de ETA asociados a bacterias patógenas presentes en los alimentos, los cuales ponen en riesgo la salud de la población y muestran patrones epidemiológicos variables. A nivel mundial, las intoxicaciones alimentarias suelen presentarse en forma de brotes que tienden a agruparse y aumentar en tamaño; asimismo, *Salmonella spp.*, *Escherichia coli*, *Staphylococcus*

aureus, *Clostridium perfringens* y *Vibrio parahaemolyticus* se reconocen entre los agentes etiológicos más frecuentes. En este sentido, datos recientes procedentes de Estados Unidos, países europeos y naciones de ingresos bajos y medianos indican que los casos por *Salmonella* constituyen la principal causa de intoxicación alimentaria bacteriana a nivel global (Koh et al., 2022).

2.2.2 Queso fresco

El queso fresco es un producto lácteo no madurado, obtenido a partir de la coagulación de la leche mediante cuajo o fermentos lácticos específicos, seguida de la eliminación parcial del suero, sin procesos de maduración posteriores (OMS, 1969). Además, se caracteriza por su alto contenido de humedad (superior al 55%) y un pH entre 5,0 y 6,5; condiciones que lo convierten en un alimento altamente perecedero debido a su composición fisicoquímica, la cual favorece la proliferación microbiana (CODEX STAN 221-, 2001; OMS, 1969).

En el Perú, la producción y comercialización del queso fresco están reguladas por el Decreto Supremo N.º 007-2017-MINAGRI, que aprueba el Reglamento de la Leche y Productos Lácteos, y por la Resolución Ministerial N.º 591-2008-MINSA, que establece los criterios microbiológicos para alimentos listos para el consumo. En consecuencia,

estas normas exigen que los productos lácteos cumplan con condiciones estrictas de higiene, inocuidad y trazabilidad durante la producción, el transporte y el expendio (Minsa, 2017).

Por otra parte, debido a su naturaleza artesanal, el queso fresco presenta una alta susceptibilidad a la contaminación microbiana, especialmente cuando no se aplican adecuadamente las Buenas Prácticas de Manufactura (BPM) y los procedimientos estandarizados de limpieza y desinfección (POES). Asimismo, investigaciones recientes demostraron que el uso de leche sin pasteurizar, el deficiente control de temperatura y la manipulación inadecuada favorecen la proliferación de *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli*, coliformes fecales y *Salmonella spp.*, agentes causantes de enfermedades transmitidas por alimentos (ETA) (Arteaga et al., 2021; Rodríguez-Gallegos et al., 2022). Por ello, el queso fresco se considera un indicador del nivel sanitario y tecnológico de la cadena láctea artesanal, siendo necesario su monitoreo permanente para garantizar productos inocuos que cumplan con los estándares nacionales e internacionales de seguridad alimentaria (Minsa, 2017; OMS, 1969).

2.2.3 Calidad Higiénico sanitaria

La calidad higiénico-sanitaria de un alimento se define como el conjunto de condiciones, medidas y procedimientos que garantizan que los productos destinados al consumo humano estén libres de contaminantes físicos, químicos y biológicos capaces de poner en riesgo la salud (Minsa, 2017; OMS, 1969). Este concepto forma parte del principio de inocuidad alimentaria, entendido como la garantía de que los alimentos no causarán daño al consumidor cuando se preparen y consuman de acuerdo con su uso previsto (OMS, 1969).

En este contexto, resulta crucial que los procedimientos consideren las Buenas Prácticas de Fabricación y los sistemas de Análisis de Peligros y Puntos Críticos de Control (APPCC), además de asegurar el cumplimiento de la norma NTS N.º 071-MINSA/DIGESA V.01 en el Perú. Dicha normativa establece que *Salmonella spp.* es una bacteria de categoría 10 y clase 2, que supone un riesgo moderado para la salud y cuya diseminación puede ser potencialmente extensa; por ello, es necesario comprobar la ausencia de la bacteria en al menos cinco muestras por lote y en una muestra de 25 g (Minsa, 2017).

Por otra parte, la presencia de coliformes totales y *E. coli* constituye un fuerte indicador de contaminación fecal y de deficiencias en la higiene

durante la manipulación del queso. Estos microorganismos pueden proliferar fácilmente en quesos frescos debido a su alto contenido de humedad y a un pH favorable, lo que favorece el crecimiento microbiano y eleva el riesgo de enfermedades transmitidas por alimentos (ETA). En consecuencia, garantizar una calidad higiénico-sanitaria adecuada en los quesos, principalmente frescos, es vital para asegurar la seguridad alimentaria y proteger la salud pública, mediante la implementación de buenas prácticas de manufactura, controles microbiológicos y programas de educación dirigidos a productores y manipuladores (Gonzales-Malca & Abanto-López, 2020).

2.2.4 Normas sanitarias y lineamientos de referencia

La inocuidad de los alimentos en el Perú se encuentra regulada por diversas normas nacionales que buscan garantizar la seguridad alimentaria y la protección de la salud pública, en concordancia con los lineamientos internacionales de la FAO y la OMS. Entre las principales disposiciones destacan (OMS, 1969).

- **Resolución Ministerial N.º 591-2008/MINSA:** Establece los *Criterios Microbiológicos de Calidad Sanitaria e Inocuidad para los Alimentos y Bebidas de Consumo Humano*, aplicables a productos lácteos y derivados (Minsa, 2017).

- **Decreto Supremo N.º 007-2017-MINAGRI:** Aprueba el *Reglamento de la Leche y Productos Lácteos*, que regula los requisitos sanitarios, tecnológicos y de etiquetado para la producción y comercialización de leche y derivados (Minsa, 2017).
- **Norma Técnica Sanitaria N.º 205-MINSA/DIGESA-2023:** Regula las *condiciones higiénicas y sanitarias de los mercados de abasto de alimentos*, promoviendo la aplicación de buenas prácticas de higiene, control de superficies, manejo de residuos y acceso a servicios de saneamiento (Minsa, 2017).
- **Codex Alimentarius (CXC 1-1969; CAC/RCP 57-2004):** Reconocido por la FAO y la OMS, establece los *Principios Generales de Higiene de los Alimentos* y el *Código de Prácticas Higiénicas para Productos Lácteos*, los cuales constituyen referentes técnicos para la estandarización internacional de los procedimientos de inocuidad alimentaria (CODEX STAN 221-, 2001).
- **Resolución Ministerial N.º 282-2003-SA/DM** (Resolución Ministerial No 282-2003-SA/DM, 2003), formato de evaluación higiénica sanitaria en mercados de abasto, alimentos procesados, envasados y a granel, el cual se encuentra en el Anexo 4 del Reglamento Sanitario de Funcionamiento de Mercados de Abastos (Minsa, 2017).

La aplicación combinada de estas normas permite asegurar que los alimentos cumplan con los límites microbiológicos permitidos, el control de riesgos sanitarios y la prevención de enfermedades transmitidas por alimentos. Asimismo, el cumplimiento de los protocolos de vigilancia sanitaria establecidos por el Ministerio de Salud y los organismos competentes refuerza la credibilidad y calidad de los productos derivados de la leche (Minsa, 2017).

En ese sentido, el cumplimiento de la normativa nacional alineada con los estándares internacionales contribuye al fortalecimiento del sistema de control sanitario y calidad microbiológica, garantizando que los quesos frescos expendidos en mercados locales sean aptos para el consumo humano, reduciendo riesgos epidemiológicos y promoviendo una gestión sostenible de la inocuidad alimentaria en el país.

Tabla 1

Criterios microbiológicos para Quesos frescos según R.M. N.º 591-008/MINSA

Quesos Frescos (queso fresco tradicional, mantecoso, ricotta, cabaña, petit suisse, mozzarella, ucayalino, otros)						
Agente	Categoría	Clase	n	c	Límite por g.	
microbiano					m	M
Coliformes	5	3	5	2	5×10^2	10^3
<i>Staphylococcus aureus</i>	7	3	5	2	10	10^2
<i>Escherichia coli</i>	6	3	5	1	3	10
<i>Listeria monocytogenes</i>	10	2	5	0	Ausencia/25 g	--
<i>Salmonella sp.</i>	10	2	5	0	Ausencia/25 g	---

Nota. La tabla presenta los criterios microbiológicos establecidos en la R.M. N.º 591-2008/MINSA para quesos frescos, indicando para cada agente microbiano la categoría, clase, número de unidades analizadas (n), máximo permitido de unidades no conformes (c) y los límites m y M. El valor m corresponde al límite microbiológico aceptable por gramo de producto (nivel en el que la muestra se considera satisfactoria), mientras que M representa el límite máximo permisible, por encima del cual la muestra se clasifica como no satisfactoria o no conforme.

2.3. Características y significado del problema

El consumo de quesos frescos en el distrito Gregorio Albarracín Lanchipa, especialmente de los mercados Cenepa, Vista Alegre y Santa Rosa, constituye una práctica alimentaria fundamental para gran parte de la población local, aportando nutrientes esenciales a las familias del entorno. Sin embargo, la producción y comercialización de estos productos frecuentemente se lleva a cabo en condiciones que no garantizan la seguridad microbiológica debido a deficiencias en la higiene, manipulación inadecuada y la exposición directa al ambiente, lo que facilita la proliferación de bacterias patógenas. Microorganismos como *Listeria monocytogenes*, *Salmonella* spp. y *Escherichia coli* están asociados con altos riesgos para la salud pública, dado que su presencia en quesos frescos puede causar enfermedades gastrointestinales severas y brotes epidémicos. Estudios realizados en regiones similares han reportado prevalencias de hasta 22% para *Salmonella* spp. y 70% para *E. coli* en productos lácteos artesanales, lo que evidencia la magnitud del problema y la urgencia de intervenir en este sector. La falta de información actualizada y específica sobre la calidad microbiológica de los quesos en estos mercados limita la capacidad para diseñar e implementar medidas sanitarias efectivas, además de dificultar la supervisión y regulación de un sector que en gran parte opera en la informalidad. Esta situación no solo pone en riesgo la salud de los consumidores, sino que también afecta la economía local, la confianza en los productores y la estabilidad del mercado (Alvarez Aleluya, 2023).

Por ello, resulta imprescindible desarrollar investigaciones científicas que permitan cuantificar con precisión la presencia de estos patógenos y generar datos sólidos que sirvan de base para la formulación de políticas públicas, mejora de procesos productivos y promoción de buenas prácticas que aseguren la inocuidad de los quesos frescos comercializados en la región. Esta problemática exige atención prioritaria, considerando el impacto directo en la salud y bienestar de la comunidad.

2.4. Definición de términos básicos

- **Queso fresco artesanal:** Producto lácteo obtenido por coagulación de la leche, con mínima maduración y elaborado mediante técnicas tradicionales, generalmente sin aditivos ni procesos industriales complejos (Gonzales-Malca & Abanto-López, 2020).
- **Calidad higiénico-sanitaria:** Conjunto de condiciones y prácticas que aseguran que los alimentos sean inocuos para el consumo humano, minimizando riesgos microbiológicos, químicos y físicos (Koh et al., 2022).
- **Coliformes totales:** Grupo de bacterias presentes en el ambiente y en alimentos, cuya presencia se utiliza como indicador de contaminación microbiana y posible contaminación fecal (Faour-Klingbeil & C. D. Todd, 2019).
- ***Escherichia coli*:** Bacteria Gram-negativa que forma parte de la microbiota intestinal de humanos y animales; su presencia en alimentos indica contaminación fecal y riesgo sanitario (Cueva, 2017).

- **Salmonella spp:** Género de bacterias patógenas que puede causar intoxicaciones alimentarias; su detección en alimentos indica incumplimiento de normas de inocuidad (Escobar et al., 2023).
- **Número Más Probable (NMP):** Método estadístico utilizado para estimar la concentración de microorganismos en alimentos, basado en la probabilidad de crecimiento en medios de cultivo específicos (C. Delgado & Maurtua, 2003).
- **Buenas Prácticas de Manipulación (BPM):** Conjunto de procedimientos y hábitos aplicados durante la producción, almacenamiento y venta de alimentos para prevenir la contaminación y garantizar su inocuidad (Tejada et al., 2023).
- **Ficha de Vigilancia Sanitaria:** Instrumento oficial utilizado para evaluar las condiciones higiénico-sanitarias de establecimientos comerciales, considerando alimentos, manipuladores, utensilios y ambiente (Peralta Torres et al., 2021).
- **Cadena de frío:** Sistema de conservación de alimentos que mantiene temperaturas controladas desde la producción hasta la venta para prevenir el crecimiento microbiano y la descomposición (C. Delgado & Maurtua, 2003).
- **Inocuidad alimentaria:** Condición en la que los alimentos no representan peligro para la salud del consumidor, asegurando que estén libres de microorganismos patógenos, contaminantes químicos o físicos (Peralta Torres et al., 2021).

CAPÍTULO III: HIPÓTESIS Y VARIABLES

3.1. Formulación de la hipótesis

Los quesos frescos artesanales expendidos en el mercado Santa Rosa del distrito Gregorio Albarracín Lanchipa, Tacna – 2025, no cumplan completamente con los estándares de calidad higiénico-sanitaria, presentando la presencia de coliformes totales, *Escherichia coli*, *Salmonella spp.* y condiciones de venta que podrían favorecer la contaminación.

3.2. Variables y su operacionalización

Tabla 2

Matriz de operacionalización de la variable calidad higiénico-sanitaria de quesos frescos

Variable	Definición	Tipo	Indicadores	Dimensión	Escala	Valores	Medio
Calidad higiénico-sanitaria de quesos frescos	Propiedad de los quesos frescos artesanales de cumplir con normas de inocuidad, mediante control de microorganismos patógenos y buenas condiciones de manipulación y venta	Mixta (Cuantitativa y cualitativa)	Recuento de coliformes totales	Concentración de coliformes presentes (NMP/g)	Cuantitativa	0 – >10 ³ NMP/g	Siembra en tubos de fermentación
				Comparación con límite permitido por normas sanitarias	Cualitativa	Cumple / No cumple según norma	Análisis microbiológico y normativa vigente
			Presencia y recuento de <i>Escherichia coli</i>	Concentración de <i>E. coli</i> presentes (NMP/g)	Cualitativa	0 – >10 NMP/g	Siembra en tubos de fermentación, siembra en medios selectivos y pruebas bioquímicas.
				Comparación con límite permitido por normas sanitarias	Cualitativa	Cumple / No cumple según norma	Análisis microbiológico y normativa vigente
			Presencia de <i>Salmonella spp.</i>	Presencia/ausencia de la bacteria	Cualitativa	Presente / Ausente	Siembra en medios selectivos y pruebas bioquímicas.
				Comparación con límite permitido por normas sanitarias	Cualitativa	Cumple / No cumple según norma	Análisis microbiológico y normativa vigente
			Condiciones higiénico-sanitarias de los puestos de venta	Características del alimento	Cualitativa	Cumple / No cumple	Ficha de vigilancia sanitaria oficial (R.M. N.º 282-2003-SA/DM y NTS N.º 205-MINSA/DIGESA-2023)
				Buenas prácticas de manipulación (BPM)			
				Características del vendedor			
				Características de los ambientes y enseres			

Nota. La tabla presenta la matriz de operacionalización de la variable “calidad higiénico-sanitaria de quesos frescos”, donde se describen la definición conceptual de la variable, su tipo, los indicadores microbiológicos y de condiciones higiénico-sanitarias, las dimensiones evaluadas, el tipo de escala y los valores de clasificación (cumple/no cumple), así como los métodos empleados (análisis microbiológico y Ficha de vigilancia sanitaria oficial según R.M. N.º 282-2003-SA/DM y NTS N.º 205-MINSA/DIGESA-2023).

CAPÍTULO IV: METODOLOGÍA

4.1. Tipo y diseño

La investigación realizada es de tipo descriptiva, no experimental, transversal, prospectiva y con un enfoque mixto (cuantitativo y cualitativo). Su objetivo principal es evaluar la calidad higiénico-sanitaria de los quesos frescos artesanales comercializados en el mercado Santa Rosa, ubicado en el distrito de Gregorio Albarracín Lanchipa, Tacna, en el año 2025. Este diseño de estudio fue seleccionado porque permite describir y analizar la realidad de la variable investigada sin intervenir en ella, siguiendo los lineamientos propuestos por Hernández, Fernández y Baptista (2014). El diseño no experimental y observacional resulta idóneo cuando el investigador se limita a medir y registrar los fenómenos tal como ocurren de manera natural. Por su parte, el enfoque transversal permite recopilar información en un único momento temporal, lo que facilita la evaluación de la presencia de microorganismos y las condiciones higiénico-sanitarias vigentes. Además, el carácter prospectivo garantiza que los datos sean recolectados exclusivamente para este estudio, asegurando así la validez y el control en los procedimientos de análisis microbiológico y en la evaluación de los puestos de venta (Nieto et al., 2023).

4.2. Área de estudio

El estudio se realizó en el mercado Santa Rosa, ubicado en el distrito Gregorio Albarracín Lanchipa, provincia y región de Tacna, Perú. El mercado se encontraba en la Avenida La Cultura s/n, a una cuadra del complejo “Palacio de la Juventud”, con coordenadas aproximadas -18.0251° S y -70.2460° W. Este mercado constituyó uno de los principales centros de comercialización de productos lácteos frescos del distrito, contando con 14 puestos dedicados a la venta de quesos artesanales elaborados localmente, los cuales fueron considerados para la recolección de muestras en el estudio.

4.3. Diseño muestral

4.3.1. Población

La población de estudio estuvo conformada por los quesos frescos artesanales de leche de vaca expendidos en los 14 puestos del mercado Santa Rosa, los cuales eran accesibles temporal y geográficamente durante el periodo de recolección de datos en 2025.

4.3.2. Muestra

La muestra consistió en 250 gramos de queso fresco artesanal, recolectados exclusivamente de los puestos dedicados a la venta de este producto en el mercado, asegurando así la representatividad de los resultados obtenidos. La selección de las muestras se llevó a cabo conforme a lo estipulado en el Decreto Supremo N.º 007-2017-MINAGRI, que regula el Reglamento de la Leche y

Productos Lácteos, así como en la Resolución Ministerial N.º 591-2008-MINSA, la cual establece los Criterios Microbiológicos para Alimentos Listos para el Consumo, garantizando que el procedimiento de muestreo cumpliera con los estándares oficiales de inocuidad alimentaria.

4.3.3. Muestreo o selección de la muestra

Se utilizó un muestreo no probabilístico por conveniencia, seleccionando los 14 puestos del mercado y las muestras de quesos disponibles durante el periodo de estudio. Esta metodología garantizó que las unidades seleccionadas fueran representativas de la población de quesos frescos, teniendo en cuenta factores como el tipo de elaboración, la presentación y las condiciones de almacenamiento y exposición al consumidor.

4.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

4.4.1 Materiales y equipos

Para el análisis de las muestras de queso fresco artesanal se utilizaron los siguientes recursos, empleados de acuerdo con las normas de bioseguridad y las normativas peruanas vigentes, a fin de garantizar la validez y confiabilidad de los resultados microbiológicos (Minsa, 2017):

a) Equipos de laboratorio

- Balanza analítica.
- Autoclave.
- Horno microondas

- Incubadora.
- Refrigeradora.
- Mechero.

b) Materiales de vidrio y plástico

- Gradillas para tubos de ensayo.
- Tubos de ensayo de 15 × 125 mm.
- Probetas graduadas.
- Matraces de 250 mL.
- Asas bacteriológicas.
- Placas Petri 90mm.
- Cooler refrigerante.
- Termohigrómetro.
- Gel Packs.

c) Recursos informáticos y de apoyo

- Laptop para el registro y procesamiento de datos.
- Impresora para la emisión de reportes y gráficos.

Asimismo, para evaluar la calidad higiénico-sanitaria de los quesos frescos artesanales se utilizaron técnicas e instrumentos de recolección de datos que cumplieran estrictamente con las normativas nacionales e internacionales, asegurando en todo momento el mantenimiento de la cadena de frío y la integridad microbiológica de las muestras analizadas.

4.4.2 Evaluación de las condiciones higiénico-sanitarias en puestos de venta

Se empleó la Ficha de Vigilancia Sanitaria en Mercados de Abasto (Anexo 1), aprobada por la Resolución Ministerial N.º 282-2003-SA/DM, complementada con los lineamientos del Codex Alimentarius – Principios Generales de Higiene de los Alimentos (CXC 1-1969) y la Norma Técnica Sanitaria N.º 205-MINSA/DIGESA-2023.

Dicha herramienta fue aplicada en cada puesto de venta de queso fresco artesanal del mercado Santa Rosa, mediante supervisión directa y observación estructurada. La evaluación abarcó aspectos relacionados con los alimentos, las buenas prácticas de manipulación (BPM), el vendedor, el entorno y los utensilios utilizados.

Cada ítem se calificó con un valor numérico, sumándose para obtener un puntaje total que permitió clasificar la calidad higiénico-sanitaria según la siguiente escala:

Tabla 3

Escala de puntaje y niveles de clasificación

Puntaje y porcentaje	Clasificación
63 a más (75%–100%)	Aceptable
42 a 62 (50%–75%)	Regular
0 a 41 (<50%)	No aceptable

Nota. La tabla muestra la escala utilizada para clasificar la calidad higiénico-sanitaria de los puestos de venta según el puntaje obtenido en la Ficha de vigilancia sanitaria, donde valores iguales o superiores a 63 puntos ($\geq 75\%$) se consideran aceptables, puntajes entre 42 y 62 puntos (50%–75%) se clasifican

como regulares y puntajes iguales o inferiores a 41 puntos (<50%) se consideran no aceptables

4.4.3 Obtención y recolección de muestras de queso

Se realizaron dos muestreos consecutivos en 14 puestos fijos dedicados a la venta de queso fresco artesanal. El primer muestreo tuvo lugar en las dos primeras semanas de diciembre, mientras que el segundo se efectuó durante las dos últimas semanas del mismo mes, recolectándose un total de 28 muestras.

En cada puesto se obtuvieron dos muestras de 250 g de queso fresco artesanal, manipuladas directamente por el vendedor y depositadas en bolsas estériles tipo Ziploc. Las bolsas fueron debidamente rotuladas y codificadas (QF-01 a QF-40), indicando el número de puesto y la fecha del muestreo. Posteriormente, las muestras fueron transportadas en cajas isotérmicas con bolsas de hielo, manteniendo una temperatura aproximada de 4 °C para garantizar su conservación adecuada.

4.4.4 Ambientes de análisis

Los análisis microbiológicos se llevaron a cabo en el Laboratorio de Ensayos Acreditado MSAB – Módulo de Servicios Tacna, ubicado dentro de la Zofra Tacna. Para garantizar la fiabilidad y seguridad de los resultados, se siguieron estrictamente las normativas establecidas en el D.S. N.º 007-2017-MINAGRI y la R.M. N.º 591-2008-MINSA.

4.5. Análisis microbiológicos

4.5.1 Preparación de la muestra

- a) Se pesó 25 gr de la muestra de queso fresco.
- b) Se mezcló y homogenizó la muestra de queso fresco con 225ml de agua peptonada tamponada estéril formando así la dilución primera (10^{-1}).
- c) Desde esta mezcla se transfirió 1 ml a un tubo conteniendo 9 ml de agua peptonada tamponada estéril. De este modo se obtuvo la dilución (10^{-2}) y de esta misma se repitió el procedimiento a otro tubo con 9ml de agua peptonada tamponada estéril obteniéndose así una dilución (10^{-3}).

4.5.2 Enumeración de coliformes totales – Método del Número Más Probable (NMP) – ICMSF (2000)

- a) Se pipeteó 1 ml de cada una de las diluciones previamente preparadas de la muestra de queso fresco en tubos con caldo lauril sulfato triptosa que contenían en su interior tubos de Durham, utilizando tres tubos por cada dilución.
- b) Luego, se incubaron los tubos a 37 °C durante 24 horas y se registraron aquellos que presentaron producción de gas dentro de los tubos de Durham.
- c) Posteriormente, los tubos negativos se reincubaron a 37 °C por 24 horas adicionales y, cumplidas las 48 horas, se anotaron los tubos que mostraron producción de gas.

- d) A partir de los tubos de caldo lauril sulfato triptosa positivos a gas, se confirmó la presencia de coliformes transfiriendo, con un asa estéril, una alícuota de cada tubo a tubos con caldo lactosa bilis verde brillante al 2% con tubos de Durham.
- e) Luego, los tubos de confirmación se incubaron a 37 °C durante hasta 48 horas; en estos caldos, la formación de gas se interpretó como confirmación de la presencia de bacterias coliformes.
- f) Finalmente, para cada dilución seleccionada se registró el número de tubos confirmados como positivos y, con estos datos, se consultó la tabla del Número Más Probable (NMP) para series de tres tubos por dilución, obteniéndose el valor de NMP correspondiente.

4.5.3 Enumeración de *Escherichia coli* – Método del Número Más Probable (NMP) – ICMSF (2000)

- a) A partir de los tubos de caldo lauril sulfato triptosa positivos a producción de gas en el recuento de coliformes totales, se seleccionaron aquellos destinados a la confirmación de *Escherichia coli*.
- b) Luego, de cada uno de estos tubos se inoculó, con un asa estéril, un tubo de caldo EC.
- c) Posteriormente, los tubos de caldo EC se incubaron en baño de agua a 44,5 °C y se observó la formación de gas a las 24 y 48 horas de incubación.

- d) Se consideraron presuntivamente positivos a coliformes de origen fecal aquellos tubos de caldo EC que presentaron producción de gas a 44,5 °C.
- e) A continuación, a partir de cada tubo EC gas-positivo se sembró por estría, en placas de agar eosina azul de metileno, utilizando una placa por tubo.
- f) Las placas se incubaron invertidas a 37 °C durante 24 horas.
- g) Transcurrido este tiempo, de cada placa se seleccionó una colonia típica y se resembró por estría en una placa de agar nutritivo, que se incubó invertida a 37 °C durante 24 horas.
- h) Luego, a partir de las colonias aisladas en agar nutritivo se seleccionaron colonias individuales y se sembró cada una en agar nutritivo inclinado y en caldo lactosado, incubando ambos cultivos a 37 °C durante 24 horas.
- i) De los cultivos gas-positivos en caldo lactosado se preparó una extensión y se realizó la tinción de Gram para confirmar la presencia de bacilos Gram negativos no esporulados.
- j) Finalmente, a partir de cultivos de 24 horas en agar nutritivo inclinado se inocularon los distintos medios para las pruebas IMViC utilizando un asa estéril.

- ***Prueba de indol***

- a) Se inocularon tubos de caldo triptona o agua peptonada con cultivos puros y se incubaron a 37 °C durante 24 horas.
- b) Se añadieron 0,3 ml del reactivo de indol a cada tubo y se agitó suavemente.
- c) Tras 10 minutos, se observaron los resultados: la aparición de un anillo de color rojo intenso en la capa superior se registró como reacción positiva; un color naranja se consideró reacción dudosa ($\pm$).

- ***Prueba del rojo de metilo***

- a) Se inocularon tubos de caldo glucosa tamponado con cultivos puros y se incubaron a 37 °C durante 5 días.
- b) Se transfirieron 5 ml de cada cultivo a un tubo vacío y se añadieron aproximadamente 5 gotas de solución de rojo de metilo, agitando para homogenizar.
- c) Se consideró reacción positiva la aparición de un color rojo bien definido; un color amarillo se interpretó como reacción negativa, y los colores intermedios como dudosos.

- ***Prueba de Voges–Proskauer***

- a) Se inocularon tubos de caldo glucosa tamponado a partir de cultivos puros y se incubaron a 37 °C durante 48 horas.

- b) Se pipeteó 1 ml de cada cultivo en un tubo vacío y se añadieron 0,6 ml de la solución de α -naftol y 0,2 ml de la solución de hidróxido de potasio.
- c) Se agitaron los tubos y se dejaron en reposo durante 2 horas. La aparición de un color rosa a carmesí se registró como reacción positiva.
- ***Prueba de utilización de citrato***
 - a) Se inocularon tubos de agar citrato de Simmons a partir de cultivos puros. Se sembró por picadura en la columna de agar y por estría en la superficie.
 - b) Los tubos fueron incubados a 37 °C durante 48 horas.
 - c) Se consideró reacción positiva cuando se observó crecimiento visible y cambio de color del medio (de verde claro a azul); la ausencia de crecimiento se registró como reacción negativa.

4.5.4 Detección de *Salmonella spp.* – Método ISO 6579-1:2017

- ***Preenriquecimiento en medio no selectivo***
 - a) Se pesó 25 gr de la muestra de queso fresco, se mezcló y homogenizó la muestra de queso fresco con 225ml de agua peptonada tamponada estéril.

- b) La mezcla se incubó a 37 °C durante 24 horas, con el fin de favorecer la recuperación de células de *Salmonella* lesionadas o en bajo número.
- **Enriquecimiento en medio selectivo**
 - a) Transcurrido el preenriquecimiento, se tomaron 1ml de la suspensión y se inocularon el medio de enriquecimiento selectivo Caldo Rappaport-Vassiliadis y se incubó a 41,5°C durante 24 horas.
- **Enriquecimiento en medio selectivo**
 - a) A partir de cada caldo de enriquecimiento selectivo se sembró, mediante estría en superficie, en los medios sólidos selectivos para *Salmonella*, Agar XLD y Agar SS.
 - b) Las placas se incubaron invertidas a 37 °C durante 24 horas y hasta 48 horas para permitir la aparición de colonias características.
- **Selección de colonias sospechosas**
 - a) Tras la incubación, se examinaron las placas y se seleccionaron varias colonias con morfología compatible con *Salmonella* (colonias incoloras o transparentes con centro negro en medios con indicador de H₂S), conforme a las características descritas para cada medio.
 - b) Las colonias sospechosas se resembraron en agar nutritivo para obtener cultivos puros y se incubaron a 37 °C durante 24 horas.

- **Confirmación de colonias**

- a) A partir de los cultivos puros se realizaron ensayos bioquímicos mínimos recomendados por la norma ISO 6579-1:2017.
- b) Pruebas en medios de triple azúcar hierro (TSI) para evaluar producción de gas, ácido y H_2S , prueba de lisina descarboxilasa y prueba de utilización de citrato.
- c) Se realizó una tinción gran para la observación microscópica y se interpretaron conjuntamente las reacciones bioquímicas para confirmar la compatibilidad del perfil con el género *Salmonella* (bacilos Gram negativos, fermentación de glucosa con producción de ácido y gas, producción de H_2S , descarboxilación de lisina).

4.6 Procesamiento y análisis de la información

Los resultados de los análisis microbiológicos se registraron y organizaron en hojas de cálculo de Microsoft Excel, lo correspondiente a la estadística descriptiva e inferencial se trabajó con el software RStudio, donde se calcularon frecuencias, porcentajes y promedios, describiendo la prevalencia y distribución de los microorganismos detectados. Los datos de la ficha de vigilancia sanitaria se evaluaron según el porcentaje de cumplimiento, clasificando cada puesto como Aceptable, Regular o No aceptable. Los resultados se presentaron en tablas y gráficos ilustrativos, comparándose con los límites establecidos por la R.M. N.º 591-2008-MINSA y el D.S. N.º 007-2017-MINAGRI.

4.7. Aspectos éticos

El presente estudio se desarrolló respetando los principios éticos aplicables a la investigación científica. La recolección de muestras de queso fresco artesanal se realizó mediante la compra directa del producto en los puestos de venta del mercado Santa Rosa, sin interferir en las actividades comerciales ni generar perjuicio económico a los vendedores.

Se garantizó la confidencialidad de la información, por lo que los puestos de venta fueron identificados únicamente mediante códigos numéricos durante el registro, análisis y presentación de los resultados, evitando la identificación directa de los comerciantes.

Asimismo, los procedimientos de manipulación, transporte y análisis microbiológico de las muestras se realizaron siguiendo estrictamente las normas de bioseguridad y las disposiciones sanitarias vigentes, con el fin de proteger la integridad de los investigadores y asegurar la validez de los resultados obtenidos.

El estudio se llevó a cabo con fines exclusivamente académicos y científicos, respetando las normativas establecidas en el Decreto Supremo N.º 007-2017-MINAGRI, la Resolución Ministerial N.º 591-2008-MINSA y las disposiciones sanitarias aplicables a la evaluación de alimentos destinados al consumo humano.

CAPÍTULO V: RESULTADOS

5.1. Análisis microbiológico

Se realizó el análisis microbiológico de 28 muestras de queso fresco provenientes de 14 puestos del Mercado Santa Rosa. Los resultados correspondientes a cada parámetro evaluado se presentan a continuación.

Tabla 4

Resultados del análisis microbiológico de coliformes totales en muestras de queso fresco del mercado Santa Rosa

Puesto	Código de muestra	Coliformes totales (NMP/g)	Limite microbiológico (RM N.º 591-2008)	Cumple límite
1	QF-01	1.1×10^3	10^3	No
1	QF-02	1.5×10^2	10^3	Sí
2	QF-03	2.1×10^2	10^3	Sí
2	QF-04	2.3×10^1	10^3	Sí
3	QF-05	1.1×10^3	10^3	No
3	QF-06	1.1×10^3	10^3	No
4	QF-07	1.5×10^1	10^3	Sí
4	QF-08	1.5×10^2	10^3	Sí
5	QF-09	2.3×10^1	10^3	Sí
5	QF-10	1.4×10^1	10^3	Sí
6	QF-11	1.1×10^3	10^3	No
6	QF-12	1.5×10^2	10^3	Sí
7	QF-13	2.1×10^2	10^3	Sí
7	QF-14	1.1×10^3	10^3	No
8	QF-15	2.1×10^2	10^3	Sí
8	QF-16	2.1×10^2	10^3	Sí
9	QF-17	7.0×10^1	10^3	Sí
9	QF-18	9.0×10^1	10^3	Sí
10	QF-19	1.1×10^3	10^3	No
10	QF-20	7.0×10^2	10^3	Sí
11	QF-21	1.5×10^2	10^3	Sí

Continúa ...

Puesto	Código de muestra	Coliformes totales (NMP/g)	Limite microbiológico (RM N.º 591-2008)	Cumple límite
12	QF-23	9.0x10 ¹	10 ³	Sí
12	QF-24	2.1x10 ¹	10 ³	Sí
13	QF-25	1.1x10 ³	10 ³	No
13	QF-26	2.0x10 ²	10 ³	Sí
14	QF-27	1.1x10 ³	10 ³	No
14	QF-28	5.0x10 ²	10 ³	Sí

Nota. El límite máximo permisible para coliformes totales en quesos frescos, establecido por la RM N.º 591-2008/MINSA, es de 10³ NMP/g. Las muestras con recuentos superiores a este valor se consideran no conformes.

En la Tabla 4 se observa que, de las 28 muestras de queso fresco analizadas, 9 superaron el límite máximo permisible de 10³ NMP/g establecido para coliformes totales en quesos frescos, lo que representa el 32,1% del total de muestras. Por el contrario, 19 muestras (67,9%) se encontraron dentro del rango aceptable, cumpliendo con el criterio microbiológico establecido para este grupo de bacterias. Estos resultados evidencian que, si bien la mayoría de los quesos evaluados presenta recuentos de coliformes totales compatibles con una manipulación relativamente adecuada, existe un porcentaje importante de productos que muestra una carga microbiana elevada, lo que sugiere deficiencias en las condiciones higiénico-sanitarias durante la producción, transporte o expendio del queso fresco.

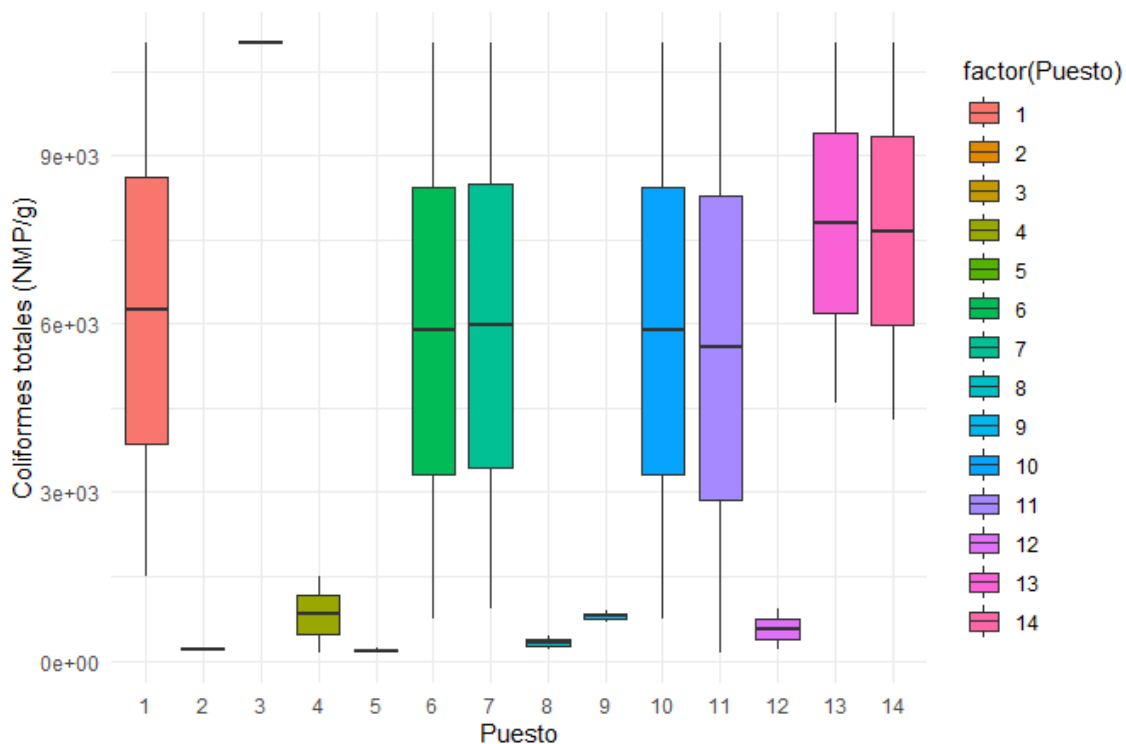
Tabla 5*Estadísticos descriptivos del recuento de coliformes totales*

Min	Max	Media	Mediana	SD
1.4×10^1	1.1×10^3	2.2×10^2	2.1×10^2	4.6×10^2
NMP/g	NMP/g	NMP/g	NMP/g	NMP/g

En la Tabla 5 se presentan los estadísticos descriptivos del recuento de coliformes totales en las 28 muestras de queso fresco analizadas. Los valores oscilaron entre $1,4 \times 10^1$ y $1,1 \times 10^3$ NMP/g, lo que indica que las cargas bacterianas se mantuvieron dentro de un rango moderado, aunque con muestras que se aproximan al límite máximo permisible establecido para quesos frescos. La media fue de $2,2 \times 10^2$ NMP/g y la mediana de $2,1 \times 10^2$ NMP/g, valores muy próximos entre sí, lo que sugiere una distribución relativamente simétrica de los recuentos alrededor de niveles bajos a intermedios de contaminación. La desviación estándar de $4,6 \times 10^2$ NMP/g evidencia, sin embargo, una variabilidad apreciable entre las muestras, condicionada por la presencia de algunos recuentos más elevados que incrementan la dispersión de los datos. Estos estadísticos indican que la mayoría de los quesos presenta recuentos de coliformes totales compatibles con una manipulación relativamente adecuada, pero coexiste un subconjunto de muestras con niveles cercanos al límite normativo, que podrían representar un mayor riesgo microbiológico si las condiciones higiénico-sanitarias se deterioran.

Figura 1

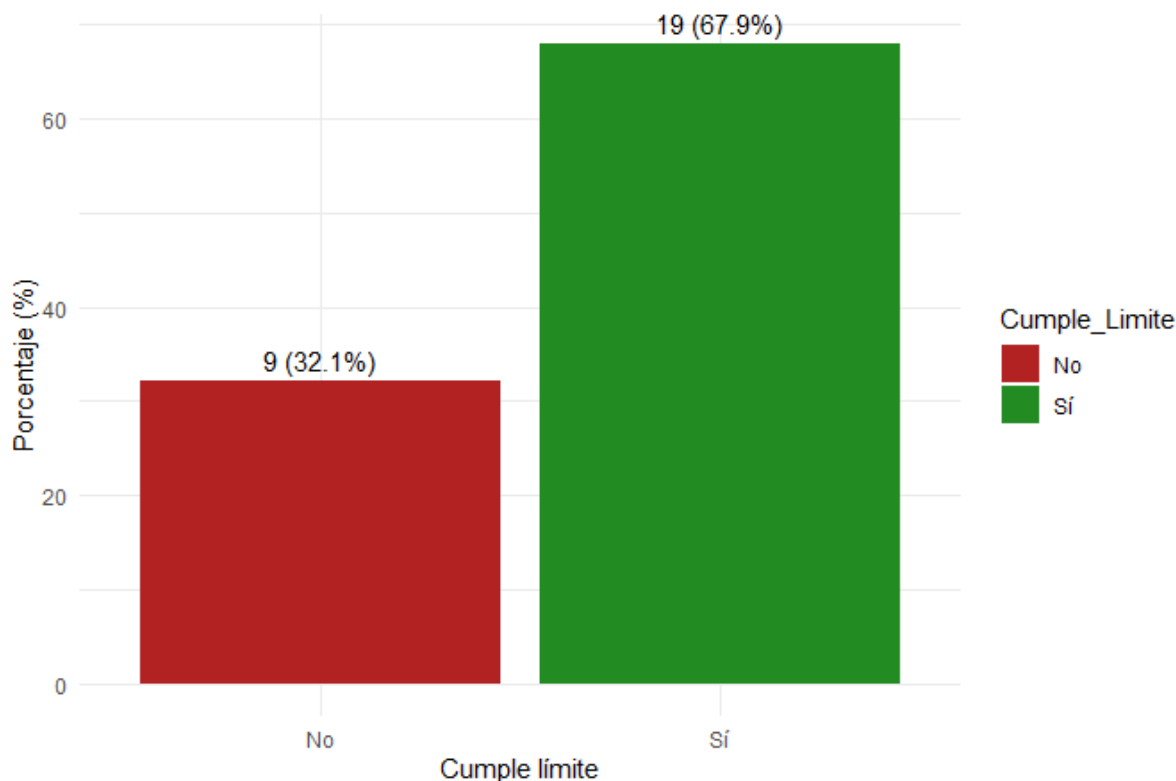
Recuento de Coliformes totales en muestras de queso fresco por puesto de venta del mercado Santa Rosa



La Figura 1 muestra el recuento de coliformes totales en las muestras de queso fresco agrupadas por puesto de venta. Se observa que algunos puestos, como el 1 y el 6, presentan niveles de contaminación más altos y una marcada variabilidad entre sus dos muestras, mientras que otros, como los puestos 2 y 5, mantienen recuentos bajos y más homogéneos. Estas diferencias sugieren variación en las prácticas de higiene y manipulación entre vendedores, lo que podría influir en el riesgo microbiológico asociado a los quesos expendidos en el mercado.

Figura 2

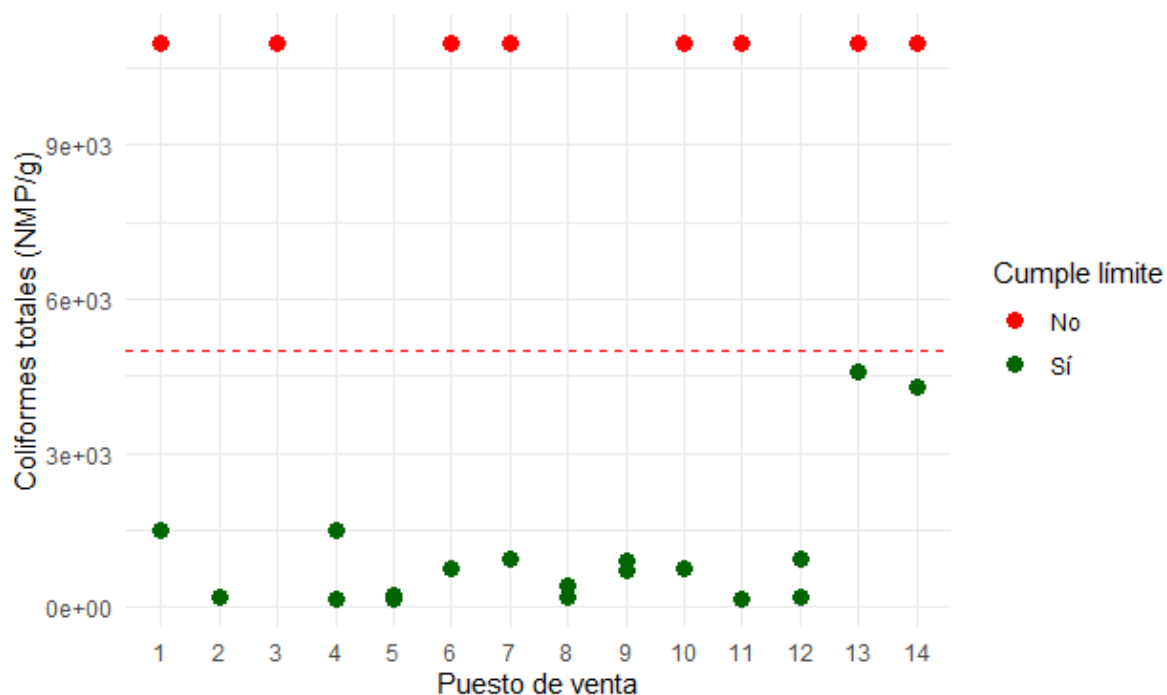
Análisis de cumplimiento del recuento de coliformes totales en muestras de queso fresco del mercado Santa Rosa.



La Figura 2, muestra que del total de muestras analizadas 19 (67,9%) cumplieron con el límite establecido, mientras que 9 muestras (32,1%) no cumplieron con el límite permitido para coliformes totales. Estos resultados indican que, aunque la mayoría de las muestras se encuentran dentro de los valores permitidos por la normativa, aproximadamente un tercio de los quesos frescos excede el límite microbiológico, lo que sugiere la necesidad de fortalecer las medidas de higiene durante la elaboración, manipulación y comercialización.

Figura 3

Distribución del recuento de coliformes totales por puesto de venta de queso fresco en el mercado Santa Rosa.



En la Figura 3, se muestra la distribución de coliformes totales en cada puesto, con la finalidad de determinar si algún puesto tenía niveles significativamente más altos que otro, se realizaron pruebas estadísticas comparativas. Los resultados indicaron que no existe una diferencia importante entre los puestos: la contaminación por coliformes totales no se concentra en uno o pocos puestos en particular, sino que está distribuida de forma general en todo el mercado. Esto sugiere que el problema de higiene es compartido entre los vendedores, posiblemente por condiciones similares de manipulación, almacenamiento o procedencia del producto.

Escherichia coli

Se realizó el recuento de *Escherichia coli* (NMP/g) en 28 muestras de quesos frescos provenientes de 14 puestos del Mercado Santa Rosa y se obtuvieron los resultados de los análisis microbiológicos como se muestra en la Tabla 6.

Tabla 6

Resultados del análisis microbiológico de Escherichia coli por puesto de venta de queso fresco en el mercado Santa Rosa.

Puesto	Código de muestra	<i>E. coli</i> (NMP/g)	Limite microbiológico (RM N.º 591- 2008)	Cumple límite
1	QF-01	1.1×10^3	10^1	No
1	QF-02	2.1×10^1	10^1	No
2	QF-03	2.0×10^1	10^1	No
2	QF-04	<10	10^1	Si
3	QF-05	5.0×10^2	10^1	No
3	QF-06	2.1×10^2	10^1	No
4	QF-07	<10	10^1	Si
4	QF-08	1.5×10^1	10^1	No
5	QF-09	<10	10^1	Si
5	QF-10	<10	10^1	Si
6	QF-11	5.0×10^2	10^1	No
6	QF-12	2.3×10^1	10^1	No
7	QF-13	4.0×10^1	10^1	No
7	QF-14	2.1×10^2	10^1	No
8	QF-15	4.0×10^1	10^1	No
8	QF-16	<10	10^1	Si
9	QF-17	<10	10^1	Si
9	QF-18	1.4×10^1	10^1	No
10	QF-19	1.1×10^3	10^1	No
10	QF-20	2.0×10^2	10^1	No
11	QF-21	<10	10^1	Si
11	QF-22	5.0×10^2	10^1	No
12	QF-23	<10	10^1	Sí

Continúa ...

Puesto	Código de muestra	<i>E. coli</i> (NMP/g)	Limite microbiológico (RM N.º 591- 2008)	Cumple límite
12	QF-24	<10	10 ¹	Si
13	QF-25	1.5x10 ²	10 ¹	No
13	QF-26	1.4x10 ¹	10 ¹	No
14	QF-27	1.1x10 ³	10 ¹	No
14	QF-28	9.3x10 ¹	10 ¹	No

Nota. El límite máximo permisible para *E. coli* en quesos frescos, conforme a la RM N.º 591-2008/MINSA, es de 10¹ NMP/g. Las muestras con recuentos superiores a este valor, incluidas aquellas con resultado "<10", se clasifican según el criterio de presencia/ausencia establecida en la normativa.

En la Tabla 6 se aprecia que 19 de las 28 muestras de queso fresco (67,9%) presentaron recuentos de *Escherichia coli* superiores al límite máximo permisible, clasificándose como no conformes según la normativa sanitaria vigente. Solo 9 muestras (32,1%) cumplieron con el criterio microbiológico establecido para este indicador de contaminación fecal. La alta proporción de muestras no conformes sugiere una exposición significativa del producto a fuentes de contaminación de origen fecal, asociadas probablemente a una inadecuada higiene del manipulador, deficiente saneamiento de los utensilios y superficies de trabajo, así como a la ausencia o interrupción de la cadena de frío durante la comercialización.

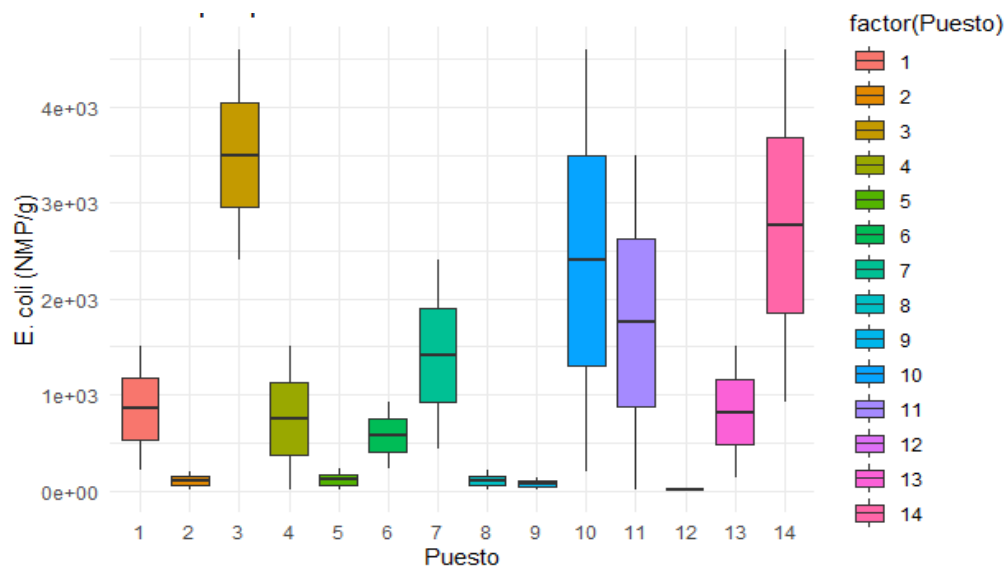
Tabla 7*Estadísticos descriptivos del recuento de Escherichia coli.*

Min	Max	Media	Mediana	SD
<10	1.1×10^3	5.1×10	2.2×10	3.5×10^2
NMP/g	NMP/g	NMP/g	NMP/g	NMP/g

La Tabla 7 muestra que los recuentos de *Escherichia coli* variaron desde valores menores de 10 NMP/g hasta 1.1×10^3 NMP/g, lo que evidencia un rango amplio de contaminación entre las muestras. La media (5.1×10^1 NMP/g) fue mayor que la mediana (2.2×10^1 NMP/g), lo que indica una distribución asimétrica de los datos evidenciando que la mayoría de los quesos presenta recuentos relativamente bajos, pero existe un grupo de muestras con cargas de *Escherichia coli* mucho más altas que elevan el promedio. La desviación estándar de 3.5×10^2 NMP/g confirma esta alta variabilidad, coherente con la coexistencia de quesos prácticamente negativos y otros con recuentos claramente superiores al límite máximo permisible, lo que refleja una calidad higiénico-sanitaria heterogénea del producto ofrecido en el mercado.

Figura 4

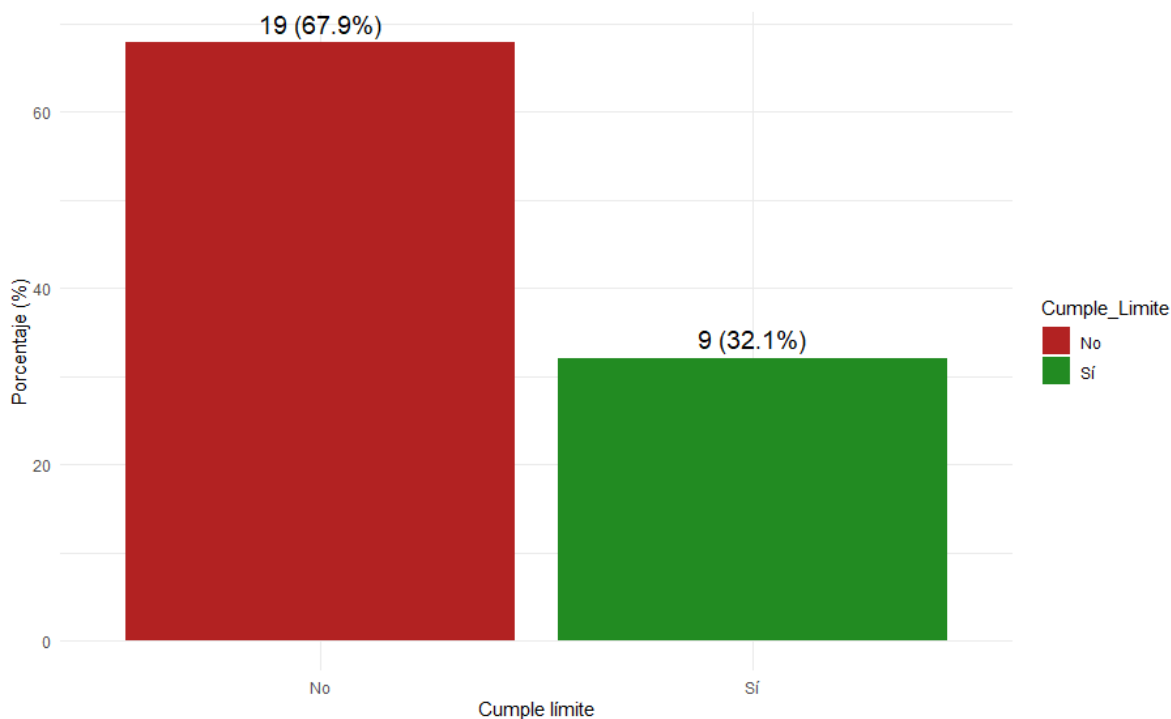
Recuento de Escherichia coli en muestras de queso fresco por puesto de venta de queso fresco en el mercado Santa Rosa.



La Figura 4 nos muestra los resultados por puesto, se observó que algunos presentaron niveles de contaminación más altos y con mayor diferencia entre sus dos muestras, como el Puesto 3 y el Puesto 10. En contraste, otros puestos presentaron recuentos bajos y resultados más similares entre sus muestras, como el Puesto 12 y el Puesto 9.

Figura 5

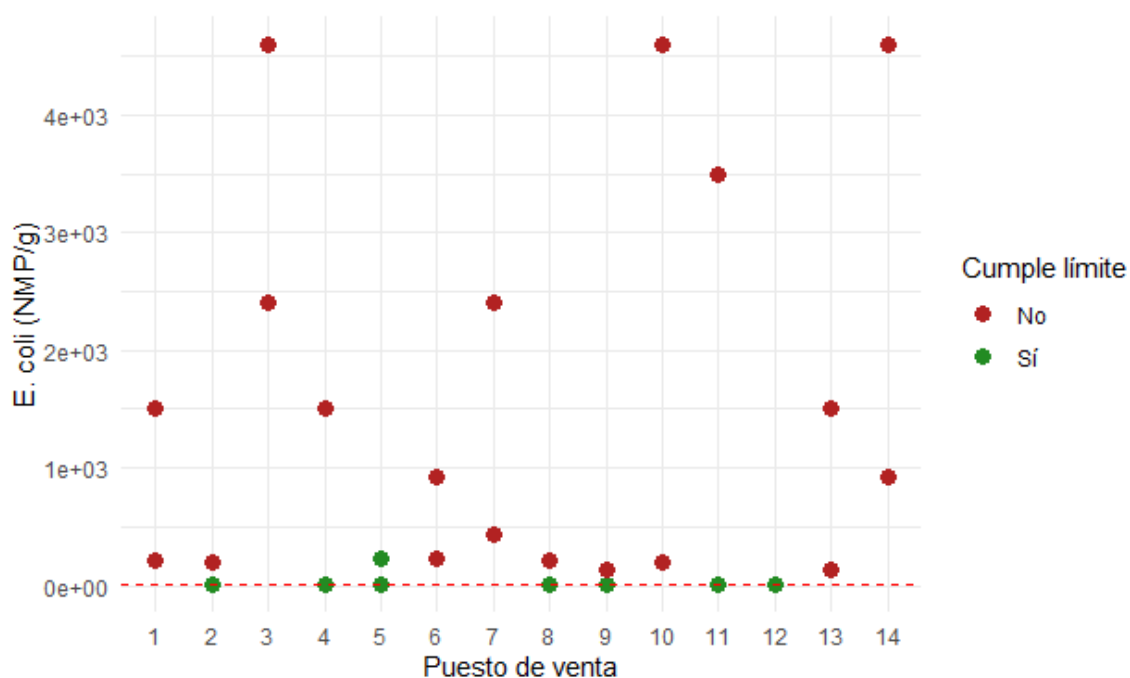
Análisis de cumplimiento del recuento de Escherichia coli totales en muestras de queso fresco en los puestos de venta en el mercado Santa Rosa.



La grafica muestra que, del total de muestras analizadas, 19 muestras (67,9%) no cumplieron con el límite establecido, mientras que 9 muestras (32,1%) sí cumplieron con el criterio microbiológico para *E. coli*. Estos resultados evidencian que la mayoría de los quesos frescos evaluados presentan niveles elevados de contaminación por *E. coli*, lo que sugiere deficiencias en las condiciones de higiene durante la producción, manipulación o comercialización.

Figura 6

Distribución del recuento de Escherichia coli por puesto de venta de queso fresco en el mercado Santa Rosa.



La Figura 6 nos muestra la prueba estadística comparativa que aplicada confirmó que no existen diferencias estadísticamente significativas entre los 14 puestos evaluados. En otras palabras, la contaminación por *E. coli* no se concentra en puestos específicos, sino que está distribuida de forma general en el mercado. Esto sugiere condiciones similares de manejo del producto entre los distintos vendedores. En general, los puestos con medianas más bajas presentaron menor variabilidad, mientras que aquellos con recuentos máximos elevados reflejan condiciones de manejo menos controladas, lo que podría indicar posibles focos de contaminación durante la manipulación o almacenamiento del producto.

Salmonella spp

En el análisis microbiológico de *Salmonella spp.* para las 28 muestras de queso fresco expandidas en el mercado Santa Rosa, la mayoría resultó con ausencia de este microorganismo, observándose presencia del patógeno solo en 5 muestras, lo que representa el 17,9% del total.

Tabla 8

Resultados del análisis microbiológico de Salmonella spp. en muestras de queso fresco en el mercado Santa Rosa

Puesto	Código de muestra	<i>Salmonella spp. (25 g)</i>	Límite microbiológico o según RM N.º 591-2008	Cumple límite
1	QF-01	Presente	Ausencia	No
1	QF-02	Ausente	Ausencia	Sí
2	QF-03	Ausente	Ausencia	Sí
2	QF-04	Ausente	Ausencia	Sí
3	QF-05	Presente	Ausencia	No
3	QF-06	Presente	Ausencia	No
4	QF-07	Ausente	Ausencia	Sí
4	QF-08	Ausente	Ausencia	Sí
5	QF-09	Ausente	Ausencia	Sí
5	QF-10	Ausente	Ausencia	Sí
6	QF-11	Presente	Ausencia	No
6	QF-12	Ausente	Ausencia	Sí
7	QF-13	Ausente	Ausencia	Sí
7	QF-14	Ausente	Ausencia	Sí
8	QF-15	Ausente	Ausencia	Sí
8	QF-16	Ausente	Ausencia	Sí
9	QF-17	Ausente	Ausencia	Sí
9	QF-18	Ausente	Ausencia	Sí
10	QF-19	Ausente	Ausencia	Sí
10	QF-20	Ausente	Ausencia	Sí
11	QF-21	Ausente	Ausencia	Sí

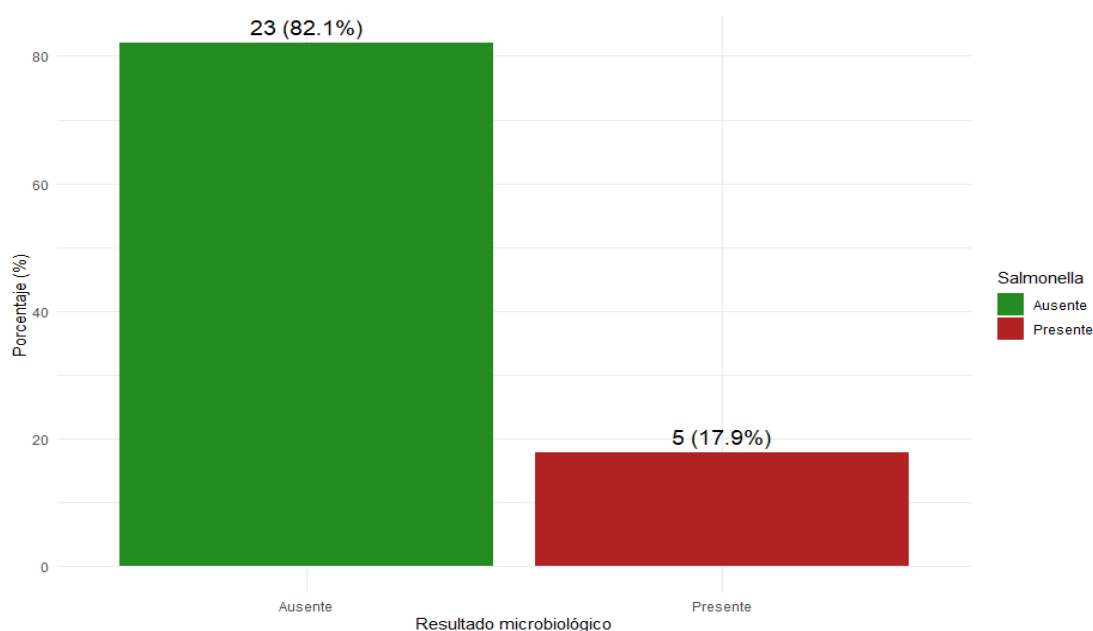
Continuará ...

Puesto	Código de muestra	<i>Salmonella</i> spp. (25 g)	Límite microbiológico o según RM N.º 591-2008	Cumple límite
12	QF-23	Ausente	Ausencia	Sí
12	QF-24	Ausente	Ausencia	Sí
13	QF-25	Ausente	Ausencia	Sí
13	QF-26	Ausente	Ausencia	Sí
14	QF-27	Ausente	Ausencia	Sí
14	QF-28	Ausente	Ausencia	Sí

En la Tabla 8 se resaltan las muestras positivas (QF-01, QF-05, QF-06, QF-11 y QF-22), que incumplen el criterio de ausencia en 25 g establecido por la normativa sanitaria. Se observó que 23 muestras (82,1%) no presentaron *Salmonella* spp., mientras que 5 muestras (17,9%) resultaron positivas para este microorganismo, correspondientes a los puestos 1, 3, 6 y 11, donde el puesto 3 presentó ambas muestras positivas.

Figura 7

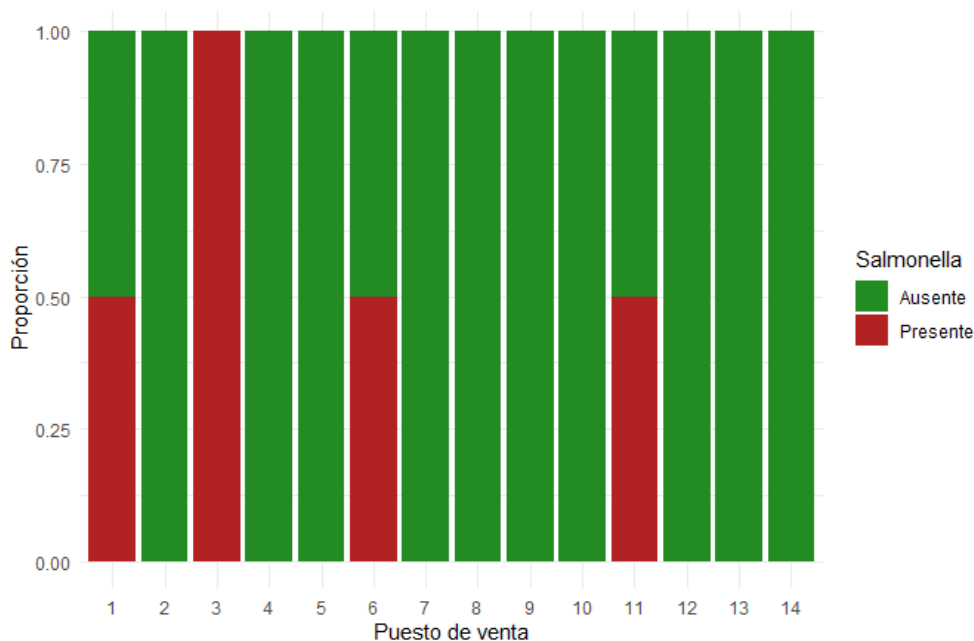
*Análisis de cumplimiento de la presencia de *Salmonella* spp. en muestras de queso fresco en el mercado Santa Rosa*



De acuerdo con el criterio microbiológico establecido en la Resolución Ministerial N.º 591-2008/MINSA, que exige la ausencia de *Salmonella* spp. en 25 g de muestra, 23 muestras (82,1%) cumplieron con el límite, mientras que 5 muestras (17,9%) no lo cumplieron (Figura 7). El gráfico tiene carácter descriptivo y no requiere la aplicación de prueba estadística inferencial dada la naturaleza cualitativa del resultado. Esto indica que una proporción de los quesos evaluados representa un riesgo potencial para la salud del consumidor, dado que la detección de *Salmonella* spp. constituye un incumplimiento de la normativa sanitaria.

Figura 8

Análisis de proporción de Salmonella spp. por puesto de venta de queso fresco en el mercado Santa Rosa



Para evaluar si la presencia de *Salmonella* spp. estaba relacionada con algún puesto en particular, se realizaron comparaciones estadísticas mediante tabla de contingencia Puesto $\times$ Presencia/ausencia de *Salmonella* spp. Los resultados confirmaron que no existe una relación significativa entre el puesto de venta y la presencia del patógeno en las muestras analizadas. En conjunto, estos resultados evidencian que, si bien la mayoría de los quesos frescos evaluados no presentan contaminación por *Salmonella* spp., la detección del patógeno en el 17,9% de las muestras refleja deficiencias higiénico-sanitarias durante la producción, manipulación o comercialización de los productos. La presencia de *Salmonella* spp.

resalta la necesidad de implementar medidas de control y mejora en las prácticas de higiene para garantizar la inocuidad de los quesos frescos comercializados en el mercado Santa Rosa.

Tabla 9

Resumen de cumplimiento de los parámetros microbiológicos de las muestras de queso fresco.

PUESTO	CÓDIGO DE MUESTRA	CUMPLE CRITERIO MICROBIOLÓGICO PARA COLIFORMES TOTALES	CUMPLE CRITERIO MICROBIOLÓGICO PARA <i>E.coli</i>	CUMPLE CRITERIO MICROBIOLÓGICO PARA <i>Salmonella spp.</i>	CONCLUSIÓN
1	QF-01	No	No	No	No cumple
	QF-02	Sí	No	Sí	No cumple
2	QF-03	Sí	No	Sí	No cumple
	QF-04	Sí	Si	Sí	Si cumple
3	QF-05	No	No	No	No cumple
	QF-06	No	No	No	No cumple
4	QF-07	Sí	Si	Sí	Si cumple
	QF-08	Sí	No	Sí	No cumple
5	QF-09	Sí	Si	Sí	Si cumple
	QF-10	Sí	Si	Sí	Si cumple
6	QF-11	No	No	No	No cumple
	QF-12	Sí	No	Sí	No cumple
7	QF-13	Sí	No	Sí	No cumple
	QF-14	No	No	Sí	No cumple
8	QF-15	Sí	No	Sí	No cumple
	QF-16	Sí	Si	Sí	Si cumple
9	QF-17	Sí	Si	Sí	Si cumple
	QF-18	Sí	No	Sí	No cumple
10	QF-19	No	No	Sí	No cumple
	QF-20	Sí	No	Sí	No cumple
11	QF-21	Sí	Si	Sí	Si cumple
	QF-22	No	No	No	No cumple
12	QF-23	Sí	Sí	Sí	Si cumple
	QF-24	Sí	Si	Sí	Si cumple
13	QF-25	No	No	Sí	No cumple
	QF-26	Sí	No	Sí	No cumple
14	QF-27	No	No	Sí	No cumple
	QF-28	Sí	No	Sí	No cumple

Del análisis integral presentado en la Tabla 9, se desprende que 19 de las 28 muestras (67,9%) no cumplieron con al menos uno de los criterios microbiológicos evaluados, mientras que únicamente 9 muestras (32,1%) resultaron conformes en los tres parámetros analizados. Estos resultados ponen de manifiesto deficiencias higiénico-sanitarias generalizadas en la comercialización del queso fresco en el mercado Santa Rosa.

5.2. Condiciones higiénico-sanitarias de los puestos de venta de queso fresco

Tabla 10

Resultados de la evaluación higiénico sanitaria de los puestos de venta de queso fresco del Mercado Santa Rosa

Puesto	Características del alimento	CATEGORÍA	Buenas prácticas de manipulación (BPM)	CATEGORÍA	Características del vendedor	CATEGORÍA	Características de los ambientes y enseres	CATEGORÍA	TOTAL	PORCENTAJE DE CUMPLIMIENTO	CLASIFICACIÓN
Puesto 1	6	REGULAR	6	REGULAR	12	REGULAR	14	REGULAR	38	<50%	NO ACEPTABLE
Puesto 2	8	ACEPTABLE	12	ACEPTABLE	14	ACEPTABLE	30	REGULAR	64	75% - 100%	ACEPTABLE
Puesto 3	2	NO ACEPTABLE	6	REGULAR	6	NO ACEPTABLE	12	NO ACEPTABLE	26	<50%	NO ACEPTABLE
Puesto 4	6	REGULAR	10	ACEPTABLE	12	REGULAR	30	ACEPTABLE	58	50% - 75%	REGULAR
Puesto 5	8	ACEPTABLE	8	ACEPTABLE	10	REGULAR	28	REGULAR	54	50% - 75%	REGULAR
Puesto 6	6	ACEPTABLE	6	REGULAR	8	REGULAR	22	ACEPTABLE	42	<50%	NO ACEPTABLE
Puesto 7	4	REGULAR	8	ACEPTABLE	12	REGULAR	28	REGULAR	52	50% - 75%	REGULAR
Puesto 8	8	ACEPTABLE	12	ACEPTABLE	16	ACEPTABLE	30	ACEPTABLE	66	75% - 100%	ACEPTABLE
Puesto 9	6	REGULAR	14	ACEPTABLE	14	ACEPTABLE	30	ACEPTABLE	64	75% - 100%	ACEPTABLE
Puesto 10	4	REGULAR	10	ACEPTABLE	8	REGULAR	20	REGULAR	42	50% - 75%	REGULAR
Puesto 11	4	REGULAR	12	ACEPTABLE	10	REGULAR	12	NO ACEPTABLE	38	<50%	NO ACEPTABLE
Puesto 12	8	ACEPTABLE	6	REGULAR	12	REGULAR	28	REGULAR	54	50% - 75%	REGULAR
Puesto 13	6	ACEPTABLE	12	ACEPTABLE	12	REGULAR	33	ACEPTABLE	63	75% - 100%	ACEPTABLE
Puesto 14	8	ACEPTABLE	14	ACEPTABLE	12	REGULAR	30	ACEPTABLE	64	75% - 100%	ACEPTABLE

Nota. La clasificación se estableció según los siguientes rangos de cumplimiento:

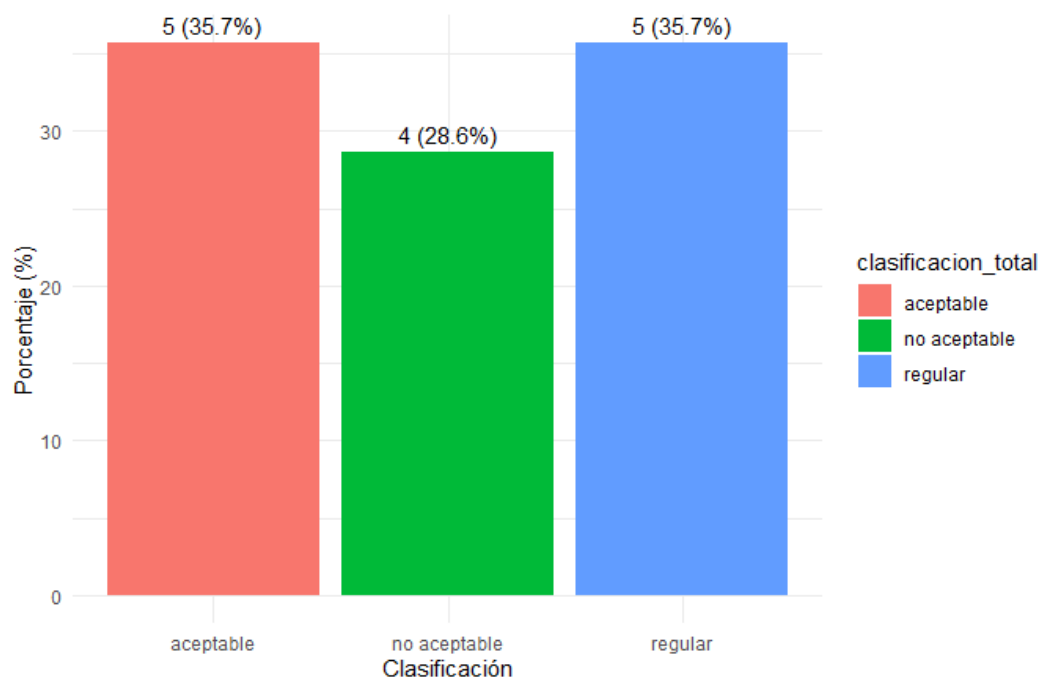
Aceptable (75%–100%), Regular (50%–75%) y No aceptable (<50%). BPM =

Buenas Prácticas de Manipulación.

En la Tabla 10 se presentan los resultados desagregados por componentes (características del alimento, buenas prácticas de manipulación, características del vendedor y características de los ambientes y enseres), así como la clasificación global de cada puesto en aceptable, regular o no aceptable, según los rangos establecidos. Se evaluaron las condiciones higiénico-sanitarias de los 14 puestos de venta de queso fresco mediante la Ficha de Vigilancia Sanitaria, obteniéndose un puntaje total por puesto y su correspondiente porcentaje de cumplimiento. En términos generales, el puntaje total presentó un valor mínimo de 26 puntos (Puesto 3) y un valor máximo de 66 puntos (Puesto 8). La media del puntaje total fue de 51,8 puntos, con una mediana de 54 y una desviación estándar de 12,6, lo que indica una variabilidad moderada entre los puestos evaluados. De los 14 puestos evaluados, 5 (35,7%) fueron clasificados como Aceptable (puestos 2, 8, 9, 13 y 14), 5 (35,7%) como Regular (puestos 4, 5, 7, 10 y 12), y 4 (28,6%) como No aceptable (puestos 1, 3, 6 y 11). Esta distribución indica que, si bien más de un tercio de los puestos mantiene condiciones sanitarias aceptables, existe una proporción importante de establecimientos con condiciones deficientes que requieren intervención inmediata.

Figura 9

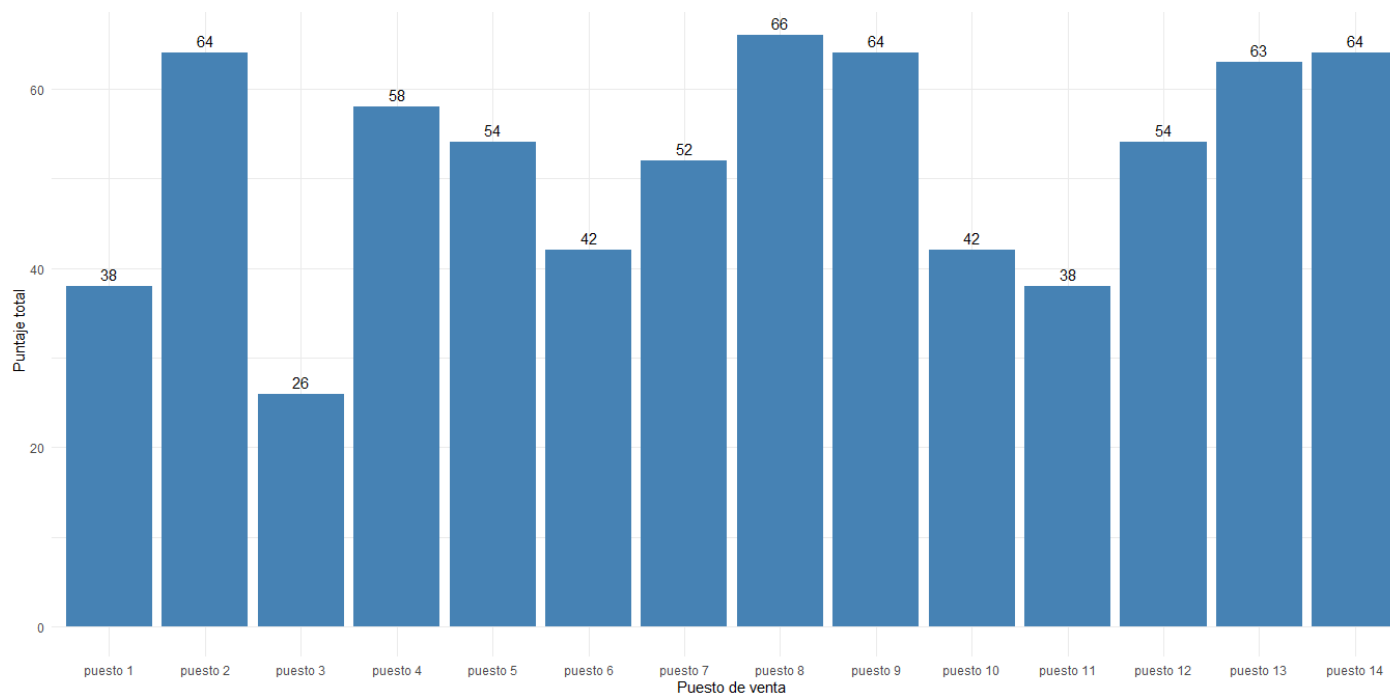
Clasificación higiénico-sanitaria de los puestos de venta



La gráfica muestra el porcentaje de puestos clasificados como Aceptable (35,7%), Regular (35,7%) y No aceptable (28,6%), a partir de la evaluación realizada con las fichas normativas en los puestos de queso fresco del mercado Santa Rosa (Figura 9).

Figura 10

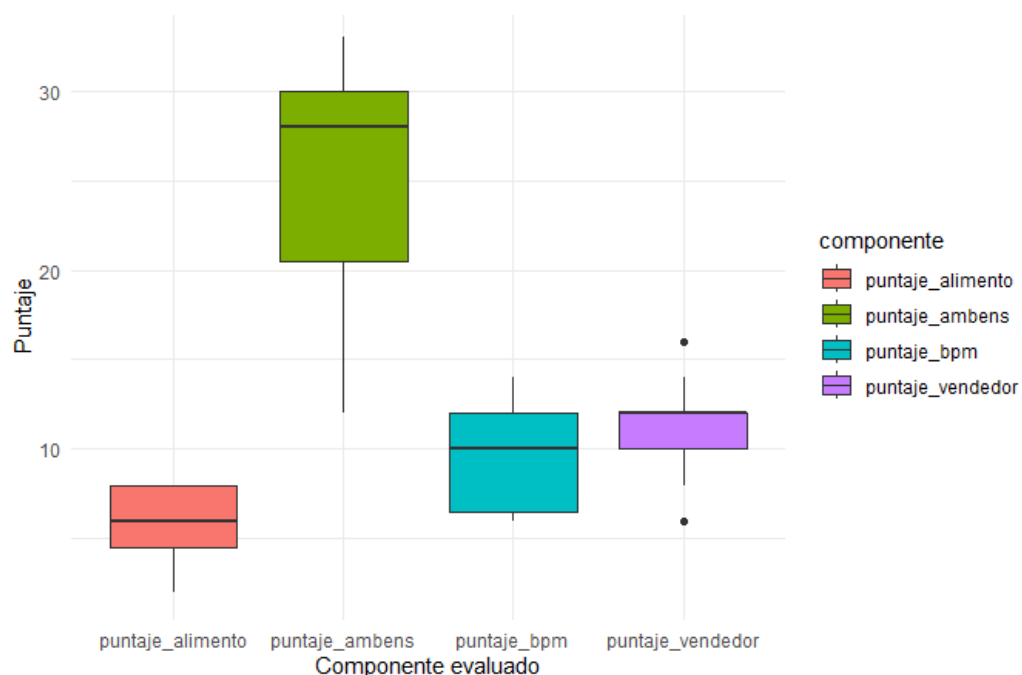
Puntaje total de condiciones higiénico-sanitarias por puesto de venta de queso fresco.



La gráfica muestra el porcentaje de puestos clasificados como Aceptable (35,7%), Regular (35,7%) y No aceptable (28,6%), a partir de la evaluación realizada con las fichas normativas en los puestos de queso fresco del mercado Santa Rosa (Figura 10).

Figura 11

Distribución de los puntajes de las categorías de la evaluación higiénico-sanitaria de los puestos



La gráfica muestra la distribución del puntaje de cada categoría de la ficha de evaluación higiénico-sanitaria (características del alimento, BPM, características del vendedor, y ambientes y enseres), permitiendo identificar las dimensiones con mayor variabilidad entre los puestos evaluados (Figura 11).

Tabla 11

Determinación de la calidad higiénico sanitario de los quesos frescos que se expenden en los puestos de venta del Mercado Santa Rosa

PUESTO	MUESTRA	CUMPLIMIENTO DE PARÁMETROS MICROBIOLOGICOS	CLASIFICACIÓN DE LAS CONDICIONES HIGIENICO SANITARIAS	CLASIFICACIÓN DE LA CALIDAD HIGIENICO SANITARIA
1	QF-01	No cumple	No aceptable	MALA CALIDAD
	QF-02	No cumple		
2	QF-03	No cumple	Aceptable	CALIDAD INTERMEDIA
	QF-04	Si cumple		
3	QF-05	No cumple	No aceptable	MALA CALIDAD
	QF-06	No cumple		
4	QF-07	Si cumple	Regular	MALA CALIDAD
	QF-08	No cumple		
5	QF-09	Si cumple	Regular	CALIDAD INTERMEDIA
	QF-10	Si cumple		
6	QF-11	No cumple	No aceptable	MALA CALIDAD
	QF-12	No cumple		
7	QF-13	No cumple	Regular	MALA CALIDAD
	QF-14	No cumple		
8	QF-15	No cumple	Aceptable	CALIDAD INTERMEDIA
	QF-16	Si cumple		
9	QF-17	Si cumple	Aceptable	CALIDAD INTERMEDIA
	QF-18	No cumple		
10	QF-19	No cumple	Regular	MALA CALIDAD
	QF-20	No cumple		
11	QF-21	Si cumple	No aceptable	MALA CALIDAD
	QF-22	No cumple		
12	QF-23	Si cumple	Regular	CALIDAD INTERMEDIA
	QF-24	Si cumple		
13	QF-25	No cumple	Aceptable	MALA CALIDAD
	QF-26	No cumple		
14	QF-27	No cumple	Aceptable	MALA CALIDAD
	QF-28	No cumple		

Del análisis cruzado presentado en la Tabla 11 se observa que 8 de los 14 puestos (57,1%) fueron clasificados como de mala calidad, es decir, presentaron incumplimiento microbiológico en ambas muestras y/o condiciones higiénico-

sanitarias no aceptables. Asimismo, 5 puestos (35,7%) obtuvieron una calidad intermedia al registrar cumplimiento microbiológico en al menos una de sus muestras y condiciones sanitarias aceptables o regulares. Ningún puesto alcanzó la categoría de buena calidad, lo que evidencia que la comercialización de queso fresco en el mercado Santa Rosa presenta deficiencias generalizadas tanto a nivel microbiológico como en las condiciones higiénico-sanitarias de los puntos de expendio (Tabla 11).

Es importante destacar que la clasificación como mala calidad no implica necesariamente que todas las condiciones sanitarias del puesto sean deficientes, sino que el incumplimiento de cualquiera de los parámetros microbiológicos es suficiente para comprometer la inocuidad del producto. Tal es el caso del Puesto 4, que obtuvo condiciones sanitarias regulares, pero fue clasificado como de mala calidad debido al incumplimiento microbiológico de la muestra QF-08, y del Puesto 13, que presentó condiciones sanitarias aceptables, aunque fue clasificado como de mala calidad por el incumplimiento de ambas muestras en el parámetro de *E. coli* (Tabla 11).

CAPÍTULO VI: DISCUSIÓN

Los resultados del presente estudio evidenciaron que el 32,1% de las muestras de queso fresco del Mercado Santa Rosa superó el límite máximo permisible de 10^3 NMP/g para coliformes totales, establecido por la RM N.º 591-2008/MINSA, con una media de $2,2 \times 10^2$ NMP/g y valores máximos de $1,1 \times 10^3$ NMP/g. Aunque la mayoría de las muestras se mantuvo dentro del rango aceptable, la proporción de no conformes refleja deficiencias higiénico-sanitarias en una parte del mercado que no pueden ignorarse.

Al comparar estos hallazgos con los antecedentes internacionales, se observa que los niveles de contaminación detectados en el Mercado Santa Rosa son sustancialmente menores a los reportados en otros contextos. Escobar et al. (2023), en un mercado de Riobamba (Ecuador), identificaron concentraciones de coliformes totales de hasta $8,5 \times 10^5$ UFC/g, valor que supera en varios órdenes de magnitud al registrado en el presente estudio. En la misma línea, Flores et al. (2020), en la provincia Mayabeque (Cuba), reportaron recuentos superiores a $4,7 \times 10^6$ UFC/g, atribuyendo la elevada contaminación a la ocurrencia de contaminación cruzada durante el proceso de elaboración. Arteaga et al. (2021), en Manabí (Ecuador), también encontraron excedencias generalizadas de los límites normativos en coliformes totales, concluyendo que el uso de leche cruda sin tratamiento térmico adecuado constituye un factor determinante de la carga microbiana en quesos artesanales. Estos antecedentes sugieren que las condiciones del Mercado Santa

Rosa, si bien deficientes en una proporción de los puestos, presentan una situación comparativamente menos crítica que la documentada en otros mercados de la región latinoamericana.

A nivel nacional, los hallazgos son coherentes con lo reportado por Cepida (2022), quien registró valores promedio de coliformes totales entre $5,6 \times 10^2$ y $1,1 \times 10^3$ UFC/g en quesos frescos de Huancavelica, rango comparable al observado en el presente estudio. Sin embargo, los resultados difieren de los de Chambi (2022), quien detectó coliformes totales de $4,0 \times 10^5$ UFC/g en mercados de la región Puno, y de Huamán (2023), que halló excedencias en el 100% de sus muestras en los mercados de Chachapoyas, lo que evidencia que el nivel de contaminación encontrado en el Mercado Santa Rosa es menor al documentado en otras ciudades del país. Cueva (2017), en Tacna, encontró que el 68,3% de sus muestras presentaron coliformes totales positivos, porcentaje superior al 32,1% hallado en el presente estudio, lo cual podría indicar condiciones de comercialización relativamente más controladas en el mercado analizado.

La ausencia de diferencias estadísticamente significativas entre los 14 puestos evaluados para coliformes totales sugiere que el problema de contaminación no obedece a prácticas individuales aisladas, sino que refleja condiciones sistemáticas de manipulación, almacenamiento o procedencia del producto compartidas entre los vendedores. Este hallazgo es concordante con lo señalado por Flores et al. (2020),

quienes observaron que las deficiencias en buenas prácticas de manufactura afectan de forma transversal a todos los actores de la cadena productiva.

Escherichia coli

El 67,9% de las muestras analizadas superó el límite máximo permisible de 10^1 NMP/g para *Escherichia coli*, con recuentos que alcanzaron hasta $1,1 \times 10^3$ NMP/g y una media de $5,1 \times 10^1$ NMP/g. La distribución asimétrica de los datos donde la media superó a la mediana ($2,2 \times 10^1$ NMP/g) indica la coexistencia de un grupo mayoritario con recuentos bajos y un subconjunto de muestras con cargas considerablemente más elevadas, lo que refleja una calidad higiénico-sanitaria heterogénea entre los puestos. La alta proporción de muestras no conformes constituye un indicador inequívoco de contaminación de origen fecal, asociada probablemente a una higiene deficiente del manipulador, saneamiento insuficiente de utensilios y superficies, y ausencia de cadena de frío durante la comercialización.

Los resultados son comparables a los de Cueva (2017) en Tacna, quien encontró *E. coli* en el 70,7% de sus muestras, cifra muy próxima al 67,9% del presente estudio, lo que sugiere que la contaminación fecal en quesos frescos comercializados en mercados peruanos sigue un patrón consistente independientemente de la localidad. En contraste, Jiménez et al. (2021), en Cuba, reportaron conteos superiores a $1,5 \times 10^6$ UFC/g para *E. coli* y coliformes termotolerantes, mientras que Escobar et al. (2023) detectaron concentraciones de hasta 7×10^5 UFC/g en Riobamba, ambos valores muy superiores a los del presente estudio. Estas

diferencias podrían estar relacionadas con mayores deficiencias estructurales en los sistemas de control sanitario de esos contextos, así como con el uso generalizado de leche sin pasteurizar en la elaboración artesanal.

A nivel nacional, Huamán (2023) reportó la presencia de *E. coli* en el 100% de sus muestras en los mercados de Chachapoyas, resultado que supera considerablemente lo encontrado en el Mercado Santa Rosa. Del mismo modo, Cepida (2022) registró coliformes fecales entre $1,1 \times 10^2$ y $8,4 \times 10^2$ UFC/g en Huancavelica, lo que refuerza el patrón de contaminación fecal generalizada en quesos frescos artesanales expendidos en mercados del interior del país. Bullón (2021), en su revisión sistemática, destacó que la ausencia de pasteurización es el factor de mayor peso en la presencia de patógenos entéricos como *E. coli* en quesos frescos artesanales, conclusión que resulta aplicable al contexto del Mercado Santa Rosa, donde la procedencia artesanal del producto es la norma.

La distribución homogénea de la contaminación por *E. coli* entre los puestos, confirmada estadísticamente, apunta nuevamente a condiciones similares de manejo del producto entre los distintos vendedores. Este hallazgo refuerza lo planteado por Bullón (2021) y Flores et al. (2020): las deficiencias no son atribuibles a un vendedor en particular, sino a prácticas sistemáticamente inadecuadas a lo largo de toda la cadena de producción y comercialización.

La detección de *Salmonella* spp. en el 17,9% de las muestras analizadas (5 de 28) representa un hallazgo de particular relevancia sanitaria, dado que la normativa

peruana exige la ausencia total de este patógeno en 25 g de muestra. Su presencia en los puestos 1, 3, 6 y 11, siendo el puesto 3 el único con ambas muestras positivas, indica focos de contaminación que, si bien no muestran concentración estadísticamente significativa en puestos específicos, reflejan prácticas de manejo insuficientes que facilitan la introducción y persistencia del microorganismo en el producto final.

Rodríguez et al. (2022), en queserías artesanales de San Luis Potosí (México), confirmaron la presencia de *Salmonella* spp., atribuyendo su detección a deficiencias en la higiene y el control sanitario durante la elaboración. En el ámbito nacional, Chambi (2022) reportó *Salmonella* spp. en quesos frescos de la región Puno con recuentos cuantificados de $1,1 \times 10^4$ UFC/g, lo que evidencia una prevalencia e intensidad de contaminación superior a la encontrada en el Mercado Santa Rosa. Por el contrario, Jiménez et al. (2021) no detectaron *Salmonella* spp. en sus muestras de Cuba, y Cueva (2017) tampoco la identificó en los mercados de Tacna, lo que pone de manifiesto que la presencia de este patógeno varía considerablemente según el contexto geográfico, las condiciones de elaboración y los niveles de vigilancia sanitaria implementados.

El 17,9% de positividad hallado en el presente estudio se ubica por debajo de lo reportado por Chambi (2022) pero supera los resultados negativos de Cueva (2017) y Jiménez et al. (2021). Esta situación es preocupante desde el punto de vista de la salud pública, ya que la detección de *Salmonella* spp. en cualquier proporción de

muestras constituye un incumplimiento normativo absoluto y representa un riesgo real de enfermedades transmitidas por alimentos (ETA) para los consumidores. La detección del patógeno sin aparente concentración en puestos específicos sugiere que su origen podría estar vinculado a la cadena de producción primaria o al transporte del queso, más que a prácticas individuales de expendio, lo cual coincide con la perspectiva planteada por Rodríguez et al. (2022) respecto a la importancia del control sanitario en los eslabones previos a la comercialización.

El análisis combinado de los parámetros microbiológicos y las condiciones higiénico-sanitarias de los puestos de venta reveló que el 57,1% de los puestos fue clasificado como mala calidad y el 35,7% como calidad intermedia, sin que ningún puesto alcanzara la categoría de buena calidad. Este escenario es coherente con el patrón reportado por Huamán (2023) y Cepida (2022) en otras ciudades del Perú, donde la manipulación inadecuada y la ausencia de control sanitario en los puntos de venta se identifican como los principales determinantes de la contaminación del producto. En el plano internacional, los resultados de Escobar et al. (2023) y Arteaga et al. (2021) confirman que las fallas en el procesamiento, transporte y expendio constituyen los factores explicativos centrales de la elevada carga microbiana detectada en quesos frescos de mercados latinoamericanos.

Un hallazgo relevante del presente estudio es la disociación observada entre las condiciones sanitarias del puesto y el cumplimiento microbiológico del producto. Los puestos 4 y 13, clasificados como regular y aceptable respectivamente en cuanto a

sus condiciones sanitarias, fueron asignados a la categoría de mala calidad por incumplimiento microbiológico en al menos una de sus muestras. Este resultado pone de manifiesto que unas condiciones observables adecuadas en el punto de expendio no garantizan la inocuidad del producto, dado que la contaminación puede haberse introducido en etapas previas de la cadena, como la elaboración o el transporte. Esta interpretación es plenamente consistente con la revisión de Bullón (2021), quien identificó la falta de pasteurización y las malas prácticas de manufactura en la fase de producción como los factores de mayor peso en la prevalencia de patógenos en quesos frescos artesanales, independientemente del control ejercido en la etapa de comercialización.

En conjunto, los resultados del presente estudio confirman un patrón de deficiencias higiénico-sanitarias generalizadas en la comercialización de queso fresco en el Mercado Santa Rosa, consistente con lo documentado en estudios nacionales e internacionales de contextos comparables. Estos hallazgos subrayan la urgencia de fortalecer los mecanismos de vigilancia sanitaria en toda la cadena productiva, implementar programas sostenidos de capacitación en buenas prácticas de manipulación de alimentos dirigidos a los vendedores, y establecer controles sistemáticos desde la producción primaria hasta el expendio final, a fin de garantizar la inocuidad del queso fresco comercializado en el mercado y proteger la salud de los consumidores

CAPÍTULO VII: CONCLUSIONES

- El recuento de coliformes totales en las 28 muestras de queso fresco del Mercado Santa Rosa evidenció que el 32,1% superó el límite máximo permisible de 10^3 NMP/g establecido por la RM N.º 591-2008/MINSA, con valores que oscilaron entre $1,4 \times 10^1$ y $1,1 \times 10^3$ NMP/g y una media de $2,2 \times 10^2$ NMP/g. Si bien la mayoría de las muestras se encontró dentro del rango aceptable, la proporción de no conformes refleja deficiencias en las condiciones higiénico-sanitarias durante la producción, transporte o expendio del producto, con una distribución generalizada de la contaminación entre los puestos evaluados.
- Se determinó la presencia de *Escherichia coli* en el 67,9% de las muestras analizadas, con recuentos que superaron el límite máximo permisible de 10^1 NMP/g establecido por la normativa sanitaria vigente, alcanzando valores de hasta $1,1 \times 10^3$ NMP/g. Esta alta proporción de no conformidad constituye un indicador de contaminación de origen fecal generalizada en el mercado, asociada a prácticas deficientes de higiene del manipulador, insuficiente saneamiento de utensilios y superficies, y probable ausencia de cadena de frío durante la comercialización.
- Se detectó la presencia de *Salmonella* spp. en el 17,9% de las muestras de queso fresco analizadas (5 de 28), correspondientes a los puestos 1, 3, 6 y 11, incumpliendo el criterio de ausencia en 25 g exigido por la RM N.º 591-2008/MINSA. La distribución del patógeno sin concentración

estadísticamente significativa en puestos específicos sugiere que su origen está vinculado a etapas previas a la comercialización, representando un riesgo potencial para la salud de los consumidores.

- La evaluación de las condiciones higiénico-sanitarias mediante la ficha de vigilancia sanitaria establecida en la R.M. N.º 282-2003-SA/DM y complementada por la NTS N.º 205-MINSA/DIGESA-2023 reveló que el 28,6% de los puestos fue clasificado como no aceptable, el 35,7% como regular y el 35,7% como aceptable. Ningún puesto alcanzó la categoría de buena calidad higiénico-sanitaria integral, evidenciando deficiencias generalizadas que requieren intervención inmediata mediante programas de capacitación, supervisión y control sanitario en todos los eslabones de la cadena de comercialización del queso fresco.

RECOMENDACIONES

- Se recomienda que los productores y vendedores de queso fresco artesanal implementen de manera sostenida Buenas Prácticas de Manipulación, asegurando el mantenimiento de la cadena de frío, el uso de agua segura, la desinfección rutinaria de utensilios y superficies, así como la protección del producto frente a fuentes de contaminación ambiental.
- Los productores artesanales deben ser conscientes del peligro sanitario existente en ciertos productos frescos para que así incorporen controles microbiológicos de sus lotes de queso fresco antes de su distribución al mercado, utilizando como referencia los criterios microbiológicos establecidos en la NTS N.º 071-MINSA/DIGESA y la R.M. N.º 591-2008-MINSA.
- La renovación y/o otorgamiento de licencias de funcionamiento a los puestos de venta de quesos frescos se condicione al cumplimiento de un puntaje mínimo de “aceptable” en la evaluación higiénico-sanitaria y al respeto de los límites microbiológicos establecidos para quesos frescos.
- Se propone que la autoridad sanitaria regional utilice estos resultados como línea de base para diseñar y ejecutar un plan de control de enfermedades transmitidas por alimentos asociadas al consumo de quesos frescos artesanales en el distrito de Gregorio Albarracín Lanchipa, articulando las acciones de vigilancia de laboratorio, epidemiología y saneamiento de alimentos

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Brawde A. (2011). Medical microbiology and infectious diseases international textbook of medicine. Vol. II: Eighth ed. USA: Saunders Co.
- Bullón, S., & Silva, R. (2021). Calidad microbiológica y prevalencia de patógenos causantes de enfermedades transmitidas por alimentos (ETA) en queso fresco artesanal pasteurizado y sin pasteurizar: Revisión sistemática [Tesis de licenciatura, Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas]. Recuperado de: <https://hdl.handle.net/10757/656053>
- Camacho, C., León, F., & Zegarra, J. (2009). Evaluación microbiológica de quesos frescos elaborados artesanalmente en el departamento de Cajamarca, Perú. *Revista Peruana de Biología*, 16(1), 59-65. <https://doi.org/10.15381/rpb.v16i1.1234>
- Castillo, M., Huaraca, B., Romero, L., & Valencia, W. (2024). Evaluación microbiológica de la producción de queso en una empresa certificada en buenas prácticas de manufactura, higiene y saneamiento. *Boletín de Malariología y Salud Ambiental*, LXIII(2), 472-478. <https://doi.org/10.52808/bmsa.8e7.632.017>
- Cepeda, G. (2022). Calidad microbiológica en quesos frescos artesanales expendidos en el Distrito de Huancavelica, 2022.

- Chambi, A. (2022). Evaluación de la calidad microbiana de los quesos frescos de los mercados de la ciudad de Juliaca. *Unaciencia*, 15(28), 25-26.
<https://doi.org/10.35997/unaciencia.v15i28.668>
- Cueva, A. (2017). Evaluación de la calidad microbiológica de quesos frescos en mercados del distrito de Tacna, julio-octubre 2016 (Tesis de licenciatura). Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann.
<https://repositorio.unjbg.edu.pe/handle/UNJBG/1234>
- Delgado, R. y Torres, D.(2003). Evaluación del queso fresco artesanal expendido en los mercados del distrito de Lima, Perú, y la posible acción bactericida de *Lactobacillus* spp. *Rev Panam Salud Pública*. Septiembre de 2003;14(3):158-64.
- Díaz, J. (2011). *Guía práctica del curso de bioestadística aplicada a las ciencias de la salud*. Instituto Nacional de Gestión Sanitaria.
http://www.ingesa.msssi.gob.es/estadEstudios/documPublica/internet/pdf/Guia_Practica_Bioestadistica.pdf
- Dirección General de Salud Ambiental. (2008). Criterios microbiológicos para alimentos listos para el consumo. Resolución Ministerial RM N° 591-2008/MINSA.
- 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.

- Faour-Klingbeil, D., & Todd, E. (2019). Prevention and Control of Foodborne Diseases in Middle-East North African Countries: Review of National Control Systems. *International journal of environmental research and public health*, 17(1), 1-23. <https://doi.org/10.3390/ijerph17010070>
- Flores, Y., Armenteros, M., Riverón, Y., Remón, D., & Martínez, A. (2020). Evaluación de la calidad higiénico-sanitaria de los quesos frescos artesanales de la provincia Mayabeque, Cuba. *Revista de Salud Animal*, 42(2).
- García, F. (2023). Calidad microbiológica de quesos frescos que se expenden en los mercados de Chachapoyas, Perú, 2023. *REBIOL*, 43(2), 9-19. <http://dx.doi.org/10.17268/rebiol.2023.43.02.02>
- González, R., & Rodríguez, M. (2018). Calidad bacteriológica de quesos frescos en mercados públicos de Arequipa, Perú. *Revista Peruana de Microbiología*, 35(1), 12-20.
- Huamán, F. (2023). Calidad microbiológica de quesos frescos que se expenden en los mercados de chachapoyas, Perú, 2023. *REBIOL*, 43(2), 9-19.
- International Commission on Microbiological Specifications for Foods. (2011). *Microorganisms in foods 7: Microbiological testing in food safety management* (2nd ed.). Springer. <https://doi.org/10.1007/978-94-007-1107-6>

- Jay J.(2002). Microbiología Moderna de los Alimentos. Ed. Acribia S.A: Zaragoza (España). 2002, 4 edición, 615 pp.
- Jiménez, L., Tejedor, R., Leyva, V., & Hernández, M. (2021). Evaluación de la calidad microbiológica en quesos frescos artesanales mediante métodos tradicionales y dos kits rápidos: Evaluation of microbiological quality of artisanal fresh cheeses using traditional methods and two fast kits. *Ciencia y Tecnología de Alimentos*, 31(1), 13-18.
- Koh, Y., Bae, Y., Lee, Y. S., Kang, D. H., & Kim, S. H. (2022). Prevalence and Characteristics of Salmonella spp. Isolated from Raw Chicken Meat in the Republic of Korea. *Journal of microbiology and biotechnology*, 32(10), 1307–1314. <https://doi.org/10.4014/jmb.2207.07031>
- Ministerio de Agricultura y Riego del Perú – MINAGRI. (2017). Decreto Supremo N.º 007-2017-MINAGRI que aprueba el Reglamento de la Leche y Productos Lácteos. Diario Oficial El Peruano, Lima, Perú.
- Ministerio de Salud (MINSA), Dirección General de Salud Ambiental (DIGESA). Criterios microbiológicos de calidad sanitaria e inocuidad para los alimentos y bebidas de consumo humano. NTS N° 071 Perú, 2008, p. 26
- Ministerio de Salud (MINSA), Dirección General de Salud Ambiental (DIGESA). Carne y productos cárnicos. Aves para consumo. Definiciones y requisitos de las carcasas y nomenclatura de cortes. NTS N° 201.054 Perú, 2009, p. 28

Ministerio de Salud. (2023). Norma técnica de salud N° 205 Norma Sanitaria para mercado de abastos de alimentos. Resolución Ministerial N° 631-2023/MINSA.

Moreano, N., Arias, G., Martínez E., & Cevallos, E. (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*, 3(6), 2443-2468. [https://doi.org/10.59282/reincisol.V3\(6\)2443-2468](https://doi.org/10.59282/reincisol.V3(6)2443-2468)

Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. (2002). Información estadística sobre enfermedades transmitidas por los alimentos en Europa peligros microbiológicos y químicos. Febrero.

Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación- Organización Mundial de la Salud. (2003). Garantía de la Inocuidad y Calidad de los Alimentos: Directrices para el Fortalecimiento de los Sistemas Nacionales de Control de los Alimentos. Roma: FAO, Estudios Alimentación y Nutrición, 76.

Organización Mundial de la Salud.(2020). Estimaciones de la OMS de la Carga de Enfermedades de Transmisión Alimentaria. Recuperado de. https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/200047/WHO_FOS_15.02_spa.Pdf;jsessionid=40BA8A7A249D565D13AFDAE94F9A659E?sequence=1.

- Plaza, L., & Morales, L. (2011). Análisis microbiológico en quesos frescos que se expenden en supermercados en la ciudad de Guayaquil. Determinando la presencia o ausencia de *Listeria* y *Salmonella*. Repositorio de la Escuela Superior Politécnica del Litoral, 1-9.
- Quispe, V. (2024). Factores asociados al cumplimiento del cronograma de vacunación contra el sars-cov-2 en usuarios de redes de salud, Región Puno, Perú–2022.
- Rodríguez, N. (2014). Evaluación microbiológica de quesos frescos artesanales expendidos en mercados de la ciudad de Moquegua (Tesis de licenciatura). Universidad Nacional de Moquegua.
- Rodríguez, R., Álvarez, G., Rendón, J., Morales, J., García, J., & Olvera, L. (2022). Diagnóstico de la calidad sanitaria de queserías artesanales en Salinas, San Luis Potosí. *Revista mexicana de ciencias pecuarias*, 13(2), 340-356.
- Vargas, E. (2019). Las enfermedades transmitidas por alimentos: un grave problema de salud pública. Perú. Boletín Epidemiológico, 28 (08), 191-192.
- Yu, C., Chou, Y., Wu, D., Cheng, C., & Cheng, C. (2021). Surveillance of foodborne diseases in Taiwan: A retrospective study. *Medicine*, 100(5), e24424. <https://doi.org/10.1097/MD.00000000000024424>

ANEXOS

Anexo 1. Formato de vigilancia sanitaria

INSTRUMENTO DE EVALUACIÓN HIGIÉNICA SANITARIA

FORMATO DE VIGILANCIA SANITARIA EN MERCADOS DE ABASTO – ALIMENTOS PROCESADOS, ENVASADOS Y A GRANEL

Según Reglamento Sanitario de Funcionamiento para Mercados de Abasto dispuesto en la Resolución Ministerial N° 282-2003-SA/DM; con el ANEXO 4, formato N° 4

I. IDENTIFICACIÓN DEL MERCADO Y PUESTO

1. Nombre del mercado: Mercado Santa Rosa

2. N° de Puesto:

3. Persona responsable:

a. Masculino

b. Femenino

4. Fecha y hora de toma de muestra:

1.0.	CARACTERÍSTICAS DEL ALIMENTO	VALOR	CATEGORÍAS	BAREMOS
1.1.	Procedencia formal (verificada)	4	Aceptable	HASTA 10
1.2.	Aspecto normal de los quesos frescos sin presencia de materias extrañas, o moho	4	Regular	HASTA 6
1.3.	No presenta olor fuerte y tiene color blanco cremoso	2	No aceptable	HASTA 2
SUBTOTAL				
2.0.	BUENAS PRÁCTICAS DE MANIPULACIÓN (BPM)	VALOR	CATEGORÍAS	BAREMOS
2.1.	Aplica temperatura de frío (5 °C a –18 °C) en la conservación	4	Aceptable	HASTA 18
2.2.	Exhibe en bandejas de material sanitario y de fácil limpieza.	4		
2.3.	Usa agua segura (0,05 ppm) y fría	4		
2.4.	Desinfecta utensilios, superficies, paños y equipos.	4	Regular	HASTA 6
2.5.	Despacha en bolsas plásticas transparentes o blancas de primer uso.	2	No aceptable	HASTA 2
SUBTOTAL				
3.0.	CARACTERÍSTICAS DEL VENDEDOR	VALOR	CATEGORÍAS	BAREMOS
3.1.	Sin episodio actual de enfermedad y sin heridas ni infecciones en piel y mucosas.	4	Aceptable	HASTA 16
3.2.	Manos limpias y sin joyas, con uñas cortas, limpias y sin esmalte.	4	Regular	HASTA 12
3.3.	Cabello corto o recogido, sin maquillaje facial.	2		
3.4.	Uniforme completo, limpio, y de color claro.	2	No aceptable	HASTA 6
3.5.	Aplica capacitación en BPM.	4		
SUBTOTAL				
4.0.	CARACTERÍSTICAS DE LOS AMBIENTES Y ENSERES	VALOR	CATEGORÍAS	BAREMOS
4.1.	Puesto ubicado en zona según rubro y sin riesgo de contaminación cruzada.	4	Aceptable	HASTA 40
4.2.	Exterior e interior del puesto limpio y ordenado	4		
4.3.	Superficie para cortar en buen estado y limpia.	4		
4.4.	Equipos y utensilios en buen estado y limpios.	4	Regular	HASTA 28
4.5.	Mostrador de exhibición en buen estado y limpio.	4		
4.6.	Paños, secadores en buen estado y limpios.	4		
4.7.	Basura bien dispuesta (tacho c/bolsa interior y tapa).	4		
4.8.	Desagüe con sumidero, rejilla y trampa en buena condición.	4	No aceptable	HASTA 12
4.9.	Ausencia de vectores, roedores u otros animales, o signos de su presencia (excrementos u otros).	4		
4.10	Guarda el material de limpieza y desinfección separados de los alimentos.	4		
SUBTOTAL				
5.0.	CALIFICACIÓN DEL PUESTO			
5.1.	PUNTAJE TOTAL DEL PUESTO (1+2+3+4)	84		
5.2.	PORCENTAJE DE CUMPLIMIENTO	100		
REFERENCIA				
Puntaje y porcentaje de cumplimiento		Clasificación		
De 63 puntos a más (75% al 100%)		Aceptable		
De 42 puntos a 62 puntos (50% a 75%)		Regular		
De 0 a 41 puntos (menos del 50%)		No aceptable		

(**) El valor del puntaje es binario: si cumple el requisito se otorga el total; en caso contrario el puntaje es cero.

Anexo 2. Ubicación del mercado Santa Rosa



Anexo 3. Puestos de venta de queso fresco presentes en el mercado Santa rosa





Anexo 4. Transporte de muestra



Anexo 5. Preparación y análisis de muestras



