**UNIVERSIDAD NACIONAL JORGE BASADRE GROHMANN**

**Facultad de Ciencias**

**Escuela Profesional de Biología – Microbiología**

# Evaluación higiénico sanitaria del expendio de queso fresco artesanal en relación con *Staphylococcus aureus* coagulasa positivo en el Mercado Mayorista Miguel Grau del distrito de Tacna – 2024

**TESIS**

**Presentada por:**

Bach. Diana Dolores Aro Vizcarra

Para optar el Título Profesional de:

BIÓLOGO MICROBIÓLOGO

**TACNA – PERÚ**

**2025**

**ACTA DE SUSTENTACION DE TESIS Nro.** 450

En la ciudad de Tacna, en el auditórium de la Facultad de Ciencias de la Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann; siendo las 9:01 horas del día 12 de agosto del 202__, estando presente el jurado calificador nominado con Resolución de Facultad Nro. _____ - 2025 FACI-UNJBG, conformado por los siguientes docentes:

Dra. Rosa Amelia Caffo Marcuffo (Presidente)
Dra. Angela Veronica Chogue Miranda (Secretario)
Dr. Cesar Julio Cáceda Quiroz (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:

Diana Dolores Aro Vizcarra,

a exponer la Tesis titulada:

Evaluación higiénico sanitaria del expendio de queso fresco artesanal en relación con Staphylococcus aureus coagulasa positivo en el mercado mayorista Miguel Grau del distrito de Tacna, 2024

para optar el Título Profesional de Biólogo Microbiólogo.

Siendo las 9:36 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 dieciseis (16), de acuerdo al Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann - Tacna.

Siendo las 10:15 horas, se dio por concluido el acto de sustentación de la tesis, firmando los miembros del jurado calificador, en señal de conformidad.

Dra. Rosa Amelia Caffo Marcuffo
Presidente

Dra. Angela Veronica Chogue Miranda
Secretario

Dr. Cesar Julio Cáceda Quiroz
Vocal

Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann
Secretaría General
Tacna

2

Fe de erratas del acta de sustentación de tesis N° 450

Dice: Evaluación higiencico sanitaria del expendio de queso fresco artesanal en relación con Staureus coagulasa positiva en el mercado mayorista Miguel Grau del distrito de Tacna - 2024.

Debe decir: Evaluación higiénico sanitaria del expendio de queso fresco artesanal en relación con Staureus coagulasa positiva en el Mercado Mayorista Miguel Grau del distrito de Tacna - 2024.

Dra. Angela Choque Miranda
Secretaria

## CONTANCIA DE SIMILITUD

Yo, César Julio Cáceda Quiroz, en mi condición de asesor acreditado por la Resolución de Facultad Nº 0322-2022-FACI-UN/JBG de la tesis: **Evaluación higiénico sanitaria del expendio de queso fresco artesanal en relación con *Staphylococcus aureus* coagulasa positivo en el Mercado Mayorista Miguel Grau del distrito de Tacna – 2024,** perteneciente a la señorita Diana Dolores Aro Vizcarra, Bachiller de la escuela profesional de Biología – Microbiología.

Después de realizado el análisis correspondiente en el software textual Turnitin con fecha 18/08/2025; con la siguiente configuración:

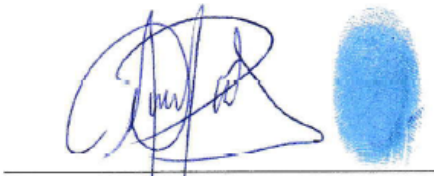
- Excluir material bibliográfico
- Excluir material citado
- Excluir coincidencia baja (menos de 14 palabras)
- Excluir bloque de texto excluidos manualmente

Dicho documento presenta un porcentaje de similitud del **5%**

En tal sentido, **CERTIFICO QUE LA SIMILITUD** de la tesis está de acuerdo con el nivel **PERMITIDO,** para continuar con los tramites correspondientes y para su **publicación en el repositorio institucional.**

Se emite la presente constancia para los fines correspondientes.

Tacna, 01 de setiembre del 2025



Bach. Diana Dolores Aro Vizcarra

AUTOR

Dr. Blgo. Mblgo. César Julio Cáceda Quiroz

ASESOR

# DEDICATORIA

A mi madre, Lidia Vizcarra Llanos, y a mi padre, Alejandro Aro Chata, por su amor incondicional, sacrificio y apoyo constante en cada etapa de mi vida. A mi familia, por ser mi sostén, mi fuerza y mi mayor motivación para seguir adelante.

A mi querida gata “Mamá Michi”, que con su compañía silenciosa y su ternura me acompañó durante toda mi carrera universitaria. Aunque ya no estés físicamente, tu presencia fue un consuelo en los momentos más difíciles y tu recuerdo vivirá por siempre en mi corazón.

A todos ustedes, con gratitud y amor profundo, dedico este logro.

# AGRADECIMIENTOS

Quiero expresar mi más profundo agradecimiento al Dr. César Julio Cáceda Quiroz, asesor de esta tesis, por su guía, paciencia y valiosas orientaciones que fueron fundamentales para el desarrollo de este proyecto. Su experiencia y compromiso académico fueron clave para alcanzar este logro.

Asimismo, agradezco sinceramente al Biólogo – Microbiólogo Edwin Obando Velarde por su constante apoyo, asesoramiento técnico y disposición para colaborar en todo momento. Su acompañamiento fue esencial en el proceso de investigación y análisis.

Extiendo mi gratitud a todos los docentes de la Escuela Profesional de Biología – Microbiología de la Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann, quienes durante mi formación académica compartieron sus conocimientos, me motivaron a superarme y contribuyeron a mi crecimiento profesional y personal.

De igual forma, extiendo mi gratitud a mis compañeros de aula, por compartir este camino de esfuerzo y aprendizaje, por su amistad, apoyo mutuo y los momentos compartidos que hicieron de esta etapa una experiencia inolvidable.

A todos, gracias por ser parte de este logro.

# ÍNDICE DE CONTENIDO

DEDICATORIA ..... ii
AGRADECIMIENTOS ..... vi
INDICE DE CONTENIDO ..... vii
ÍNDICE DE TABLAS ..... ix
ÍNDICE DE FIGURAS ..... x
ÍNDICE DE ANEXOS ..... xi
RESUMEN ..... xii
ABSTRACT ..... xiii
INTRODUCCIÓN ..... 1
Problema ..... 2
Justificación del problema ..... 2
Objetivos ..... 3
*General* ..... *3*
*Específicos* ..... *3*
Antecedentes ..... 4
*Internacionales* ..... *4*
*Nacionales* ..... *6*
*Locales* ..... *7*
Marco teórico ..... 8
MATERIALES Y MÉTODOS ..... 19
Materiales y equipos ..... 19
*Material de vidrio y otros* ..... *19*
*Medios de cultivo* ..... *20*
*Equipos* ..... *20*
Diseño de la investigación ..... 21
Variables y operacionalización ..... 22
Área de estudio ..... 22
Población y muestra ..... 23
*Población* ..... *23*
*Muestra y Muestreo* ..... *24*
Metodología de la investigación ..... 24
*Guía de observación* ..... *24*

*Obtención y recolección de muestras* ..... *25*
Metodología de análisis microbiológico ..... 26
*Preparación de la dilución madre* ..... *26*
*Sistema de recuento Petrifilm Staph Express* ..... *26*
*Procedimiento* ..... *27*
*Aplicación del disco confirmatorio Petrifilm Staph Express* ..... *28*
*Pruebade la coagulasa aplicada al sistema de recuento Petrifilm Staph Express* *29*
Interpretación de datos ..... 30
RESULTADOS ..... 31
DISCUSIÓN ..... 46
CONCLUSIONES ..... 55
RECOMENDACIONES ..... 57
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS ..... 59
ANEXOS ..... 64

# ÍNDICE DE TABLAS


| | | |
|---|---|---|
| **Tabla 1** | Operacionalización de variables | 22 |
| **Tabla 2** | Clasificación de la calidad higiénica sanitaria (Resolución Ministerial Nº282-2003-SA/DM, 2003) | 25 |
| **Tabla 3** | Recuento de colonia de *Staphylococcus aureus* coagulasa positivo (UFC x 102) | 32 |
| **Tabla 4** | Evaluación higiénico-sanitaria de los 16 puestos de expendio de queso fresco | 33 |
| **Tabla 5** | Calidad higiénico-sanitaria de los puestos de queso fresco artesanal expendido en el mercado mayorista Miguel Grau del distrito de Tacna-2024. | 34 |
| **Tabla 6** | Relación entre las características del alimento y el recuento de *Staphylococcus aureus* coagulasa positivo en queso fresco artesanal expendido en el mercado mayorista Miguel Grau del distrito de Tacna-2024. | 36 |
| **Tabla 7** | Relación entre las buenas prácticas de manipulación y el recuento de *Staphylococcus aureus* coagulasa positivo en queso fresco artesanal expendido en el mercado mayorista Miguel Grau del distrito de Tacna-2024. | 38 |
| **Tabla 8** | Relación entre las características del vendedor y el recuento de *Staphylococcus aureus* coagulasa positivo en queso fresco artesanal expendido en el mercado mayorista Miguel Grau del distrito de Tacna-2024. | 40 |
| **Tabla 9** | Relación entre las características de los ambientes y enseres con el recuento de *Staphylococcus aureus* coagulasa positivo en queso fresco artesanal expendido en el mercado mayorista Miguel Grau del distrito de Tacna-2024. | 42 |
| **Tabla 10** | Relación entre la evaluación higiénico-sanitaria con *Staphylococcus aureus* coagulasa positivo en queso fresco artesanal expendido en el mercado mayorista Miguel Grau del distrito de Tacna-2024. | 44 |

# ÍNDICE DE FIGURAS


| | | |
|---|---|---|
| **Figura 1** | Calidad higiénico-sanitaria de los puestos de queso fresco artesanal expendid en el mercado mayorista Miguel Grau del distrito de Tacna-2024 | 35 |
| **Figura 2** | Relación entre las características del alimento y el recuento de *Staphylococcus aureus* coagulasa positivo en queso fresco artesanal expendido en el mercado mayorista Miguel Grau del distrito de Tacna-2024 | 37 |
| **Figura 3** | Relación entre las buenas prácticas de manipulación y el recuento de *Staphylococcus aureus* coagulasa positivo en queso fresco artesanal expendido en el mercado mayorista Miguel Grau del distrito de Tacna-2024 | 39 |
| **Figura 4** | Relación entre las características del vendedor y el recuento de *Staphylococcus aureus* coagulasa positivo en queso fresco artesanal expendido en el mercado mayorista Miguel Grau del distrito de Tacna-2024 | 41 |
| **Figura 5** | Relación entre las características de los ambientes y enseres con el recuento de *Staphylococcus aureus* coagulasa positivo en queso fresco artesanal expendido en el mercado mayorista Miguel Grau del distrito de Tacna-2024 | 43 |
| **Figura 6** | Relación entre la evaluación higiénico-sanitaria con *Staphylococcus aureus* coagulasa positivo en queso fresco artesanal expendido en el mercado mayorista Miguel Grau del distrito de Tacna-2024. | 45 |

# ÍNDICE DE ANEXOS


| | | |
|---|---|---|
| **Anexo 1** | Instrumentos de recolección de datos | 64 |
| **Anexo 2** | Ubicación del mercado mayorista Miguel Grau -Tacna | 67 |
| **Anexo 3** | Expendios de queso fresco artesanal en el mercado mayorista Miguel Grau – Tacna | 68 |
| **Anexo 4** | Sistema de recuento Petrifilm Staph Express para la ejecución | 71 |
| **Anexo 5** | Criterios microbiológicos de quesos frescos | 71 |
| **Anexo 6** | Esquema del método Sistema de Recuento Petrifilm Staph Express | 72 |
| **Anexo 7** | Ejecución del análisis microbiológico con el sistema de recuento Petrifilm Staph Express | 73 |
| **Anexo 8** | Guía interpretación de colonias para el Sistema de recuento Petrifilm Staph Express | 74 |
| **Anexo 9** | Guía para aplicación del disco confirmatorio Petrifilm Staph Express | 75 |
| **Anexo 10** | Resultados positivos a *Staphylococcus aureus* en las muestras de queso fresco artesanal expendidas en el mercado mayorista Miguel Grau del distrito de Tacna | 76 |
| **Anexo 11** | Guía para la interpretación de resultados en la prueba de coagulasa | 77 |
| **Anexo 12** | Resultados de la prueba de coagulasa para la confirmación de *Staphylococcus aureus* | 77 |

# RESUMEN

**Objetivo**. Determinar la relación entre la evaluación higiénico-sanitaria y *Staphylococcus aureus* coagulasa positivo en queso fresco artesanal expendido en el Mercado Mayorista Miguel Grau del distrito de Tacna, durante el año 2024. **Metodología**. El estudio fue de nivel correlacional. Se evaluaron 16 puestos de venta de queso fresco artesanal mediante el formato oficial de inspección higiénico-sanitaria, y se analizaron 32 muestras de queso fresco (25 g cada una) mediante el sistema Petrifilm Staph Express y la prueba de coagulasa. Para el análisis estadístico se aplicó el coeficiente de correlación Rho de Spearman, considerando un nivel de significancia de $p < 0.05$. **Resultados**. Ningún puesto alcanzó el nivel higiénico-sanitario aceptable: el 50,0 % fue clasificado como no aceptable y el 50,0 % como regular. El 100 % de las muestras de queso fresco superó el límite máximo permitido de 100 UFC/g de *Staphylococcus aureus* según la NTS N° 071. **Conclusiones**. La evaluación higiénico-sanitaria del punto de expendio presentó una correlación negativa altamente significativa con la presencia de *Staphylococcus aureus* coagulasa positivo ($\rho = -0,924$; $p = 0,000$), lo que indica que expendios con evaluación sanitaria deficiente tienen mayor riesgo microbiológico. Se recomienda reforzar las inspecciones, la capacitación en buenas prácticas y la fiscalización sanitaria para garantizar la inocuidad del producto

***Palabras clave:*** Evaluación higiénico-sanitaria, *Staphylococcus aureus*, coagulasa positiva, Mercado Mayorista y queso fresco artesanal

# ABSTRACT

**Objective**. To determine the relationship between hygienic-sanitary evaluation and coagulase-positive *Staphylococcus aureus* in artisanal fresh cheese sold at the Miguel Grau Wholesale Market in the Tacna district during 2024. **Methodology**. This was a correlational study. Sixteen artisanal fresh cheese sales stalls were evaluated using the official hygienic-sanitary inspection form, and 32 samples of fresh cheese (25 g each) were analyzed using the Petrifilm Staph Express system and the coagulase test. For statistical analysis, Spearman's Rho correlation coefficient was applied, considering a significance level of $p < 0.05$. **Results**. No stall reached an acceptable hygienic-sanitary level: 50.0% were classified as unacceptable and 50.0% as regular. One hundred percent (100%) of fresh cheese samples exceeded the maximum allowable limit of 100 CFU/g of *Staphylococcus aureus* according to NTS No. 071. **Conclusions**. The hygienic-sanitary evaluation of the point of sale showed a highly significant negative correlation with the presence of coagulase-positive *Staphylococcus aureus* ($\rho = -0.924$; $p = 0.000$), indicating that stalls with poor sanitary evaluation have a higher microbiological risk. It is recommended to strengthen inspections, training in good practices, and sanitary oversight to guarantee product safety.

**Keywords:** hygienic-sanitary evaluation, *Staphylococcus aureus*, coagulase-positive, wholesale market, artisanal fresh cheese

# INTRODUCCIÓN

La inocuidad alimentaria representa un desafío fundamental en la salud pública mundial, especialmente en el contexto de los productos lácteos artesanales, cuyo consumo ha ido en aumento en diversas regiones de América Latina (FAO, 2021).

El queso fresco, por su naturaleza y proceso de elaboración tradicional, suele carecer de procesos estandarizados de pasteurización, lo que lo convierte en un producto especialmente susceptible a la contaminación microbiológica (Salazar et al., 2022).

Estudios recientes advierten que la presencia de bacterias patógenas, como *Staphylococcus aureus* coagulasa positiva, está asociada a condiciones higiénicas deficientes durante la producción, manipulación y expendio de productos lácteos en mercados tradicionales (Vásquez et al., 2023).

La comercialización de queso fresco artesanal en mercados mayoristas, como el Miguel Grau en Tacna, puede favorecer la proliferación de agentes patógenos debido a factores como la falta de refrigeración adecuada, prácticas inadecuadas de higiene y una infraestructura insuficiente (Ministerio de Salud del Perú, 2023)

Esto no solo representa un riesgo directo para la salud de quienes consumen estos productos, sino que también plantea desafíos para el control sanitario y la vigilancia epidemiológica en el país (Organización Panamericana de la Salud, 2022)

Por ello, resulta indispensable investigar la relación entre los estándares higiénicos-sanitarios aplicados en los puntos de venta y la presencia de microorganismos como *Staphylococcus aureus* coagulasa positivo, cuya detección se asocia con brotes de intoxicaciones alimentarias y enfermedades transmitidas por alimentos (Torres & Herrera, 2024).

**Problema**

La inocuidad de los alimentos es una preocupación creciente en el Perú, especialmente en relación con los productos lácteos de origen artesanal, como el queso fresco, que presenta una alta demanda en la región de Tacna. Diversos estudios advierten que los mercados de abasto, debido a factores como infraestructura deficiente, malas prácticas de manipulación, carencia de refrigeración adecuada y deficiente limpieza de los utensilios y ambientes, se convierten en focos potenciales de contaminación microbiológica. En este contexto, el queso fresco artesanal expendido en el mercado mayorista Miguel Grau podría representar un riesgo para la salud pública, al constituirse en un posible reservorio de *Staphylococcus aureus* coagulasa positivo. Por ello, se plantea la siguiente pregunta de investigación: ¿Cuál es la relación entre la evaluación higiénico-sanitaria del expendio de queso fresco artesanal y la presencia de *Staphylococcus aureus* coagulasa positivo en el mercado mayorista Miguel Grau del distrito de Tacna, 2024?

**Justificación del problema**

La presente investigación es relevante debido al riesgo sanitario que representa el expendio de queso fresco artesanal en condiciones deficientes, especialmente en el mercado mayorista Miguel Grau del distrito de Tacna. Este producto es ampliamente consumido por la población, pero su venta sin refrigeración, con escasa higiene y manipulación inadecuada, favorece la presencia de *Staphylococcus aureus* coagulasa positivo, una bacteria patógena capaz de causar intoxicaciones alimentarias.

A pesar de su alta demanda, existen pocos estudios locales que evalúen la calidad microbiológica del queso fresco en puntos de venta. Esta investigación busca llenar ese vacío, aportando datos técnicos que permitan identificar factores de riesgo en los puestos y proponer mejoras en las condiciones higiénico-sanitarias.

El estudio también tiene un valor práctico para las autoridades de salud, ya que puede contribuir al fortalecimiento de la vigilancia sanitaria en los mercados y a la promoción de buenas prácticas de manipulación entre los vendedores. De este modo, se protege la salud pública y se fomenta una mayor conciencia sobre la inocuidad alimentaria en la región

## Objetivos

### *General*

Determinar la relación entre la evaluación higiénico sanitaria con *Staphylococcus aureus* coagulasa positivo en queso fresco artesanal expendido en el mercado mayorista Miguel Grau del distrito de Tacna-2024.

### *Específicos*

Evaluar la calidad higiénico sanitaria de los puestos de queso fresco artesanal expendido en el mercado mayorista Miguel Grau del distrito de Tacna-2024.

Analizar la relación entre las características del alimento y el recuento de *Staphylococcus aureus* coagulasa positivo en queso fresco artesanal expendido en el mercado mayorista Miguel Grau del distrito de Tacna-2024.

Examinar la relación entre las buenas prácticas de manipulación y el recuento de *Staphylococcus aureus* coagulasa positivo en queso fresco artesanal expendido en el mercado mayorista Miguel Grau del distrito de Tacna-2024.

Establecer la relación entre las características del vendedor y el recuento de *Staphylococcus aureus* coagulasa positivo en queso fresco artesanal expendido en el mercado mayorista Miguel Grau del distrito de Tacna-2024.

Analizar la relación entre las características de los ambientes y enseres con el recuento de *Staphylococcus aureus* coagulasa positivo en queso fresco artesanal expendido en el mercado mayorista Miguel Grau del distrito de Tacna-2024.

## Antecedentes

### *Internacionales*

Orellana (2020), realizó el trabajo en Ecuador titulado: "Detección de *Staphylococcus aureus* en queso fresco artesanal comercializado en el mercado municipal de sauces IX de la ciudad de Guayaquil". El propósito de este estudio fue determinar la presencia de *Staphylococcus aureus* en el queso fresco. Se realizaron inspecciones visuales en tres establecimientos. Luego, se analizaron seis muestras de queso fresco. Las muestras analizadas cumplieron con los estándares establecidos por el ente regulador. El queso fresco disponible es seguro para los consumidores.

Flores et al., (2020), realizaron un estudio titulado: "Evaluación de la calidad higiénico-sanitaria de los quesos frescos artesanales de la provincia Mayabeque, Cuba". El propósito de este estudio fue evaluar la higiene y seguridad sanitaria de los quesos. Se realizó un estudio con 50 productores. Se recolectaron muestras de queso. Las muestras queso analizadas mostraron conteos microbiológicos superiores a los límites aceptables. Se encontró una mayor contaminación microbiana en las muestras de queso.

Moreno (2021), realizó en Ecuador el trabajo titulado: "Presencia de *Staphylococcus aureus* en quesos frescos artesanales comercializados en los principales mercados del cantón

Durán". El propósito de este estudio fue evaluar la existencia de *Staphylococcus aureus en* los quesos frescos artesanales. Se recolectaron 52 muestras de tres mercados, de los cuales 28 muestras tuvieron presencia de *Staphylococcus aureus.* Con la conclusión de que los quesos no son adecuados para la venta.

Roldan et al. (2024), desarrollaron una investigación en Ecuador titulada: "Determinación de *Staphylococcus aureus* en quesos frescos del mercado 9 de octubre de la ciudad de Cuenca". En el análisis microbiológico se constató la presencia de colonias (UFC) de *Staphylococcus aureus* en las muestras de queso fresco. Los resultados indicaron que el 46,7 % de las muestras cumplió con los criterios establecidos en la Norma Ecuatoriana 1528:2012, mientras que el 53,3 % no alcanzó los estándares estipulados. Estos hallazgos evidencian prácticas inadecuadas en los procesos de conservación, higiene y manipulación de los productos lácteos.

Navas et al. (2024), llevaron a cabo en Colombia el estudio titulado: "Calidad higiénica de ventas informales de queso fresco artesanal en el Mercado Público de Barranquilla". La investigación contempló la evaluación de 22 puntos de venta, aplicando un perfil sanitario basado en la Resolución 604 de 1993. Se analizaron muestras de queso fresco con el fin de determinar la presencia de *Escherichia coli* y *Staphylococcus aureus*. En cuanto a las condiciones de los establecimientos, se identificaron deficiencias tales como vestimenta inadecuada de los vendedores, ausencia de prácticas de higiene. Respecto a los resultados microbiológicos, el 90,9 % de las muestras presentó valores aceptables para *Escherichia coli* y el 100 % cumplió con los parámetros establecidos para *Staphylococcus aureus*.

***Nacionales***

Mio & Preciado (2022), realizaron el trabajo de investigación titulado: "Patrones de resistencia de *Staphylococcus aureus* aislados de quesos frescos procedentes del mercado Modelo en Chiclayo, 2019 – 2020". El propósito fue evaluar los patrones de resistencia de *Staphylococcus aureus*. Las muestras se recogieron en bolsas herméticas. Se detectaron los siguientes patrones de resistencia a los antimicrobianos: Penicilina 33 %, Oxacilina 17 %, Clindamicina 17 % y Eritromicina 17 %. Confirma la presencia de cepas de *Staphylococcus aureus*.

Curacachi (2020), desarrolló el estudio: "Frecuencia de *Staphylococcus aureus* en quesos de elaboración artesanal, comercializados en Chupaca – 2020", con el objetivo de identificar la presencia de esta bacteria en quesos artesanales. El diseño fue observacional, básico, prospectivo y transversal. Los resultados mostraron que el 100 % de las muestras analizadas contenían *Staphylococcus aureus*, en niveles superiores a lo permitido por la normativa sanitaria. Se concluyó que dichos quesos no eran aptos para el consumo humano debido al riesgo microbiológico asociado.

Cepida (2022), realizó la investigación: "Calidad microbiológica en quesos frescos artesanales expendidos en el distrito de Huancavelica, 2022", cuyo propósito fue evaluar la inocuidad de este producto. Para ello recolectó 11 muestras de queso fresco prensado, encontrando cargas microbianas de *Staphylococcus aureus* entre $1.4 \times 10^2$ y $5.6 \times 10^1$ UFC/g. Los resultados evidenciaron que la calidad microbiológica de los quesos artesanales comercializados no cumplía con los parámetros establecidos en la normativa vigente, representando un riesgo sanitario.

Bustamante et al. (2024), llevaron a cabo el estudio "*Staphylococcus aureus* aislados de quesos comercializados en la ciudad de Bagua", recolectando 40 muestras de diferentes tipos de

quesos (molido, fundido, parmesano, suizo y de corte). Tras la siembra en agar manitol y la prueba de coagulasa, identificaron que el 30 % de las muestras presentaban *Staphylococcus aureus* y el 35 % *Staphylococcus epidermidis*. Se evidenció una mayor prevalencia en quesos molidos y en menor proporción en quesos fundidos y suizos. Los resultados reflejan deficiencias en la manipulación y condiciones higiénicas de los vendedores.

Mori (2023), desarrolló la investigación: "Prácticas de manipulación del expendedor y su relación con la contaminación bacteriológica de quesos frescos artesanales en Huánuco". La muestra estuvo conformada por 30 comerciantes, obteniéndose un queso fresco por cada puesto de venta. Se identificó contaminación por *Escherichia coli* en el 30 % y por *Staphylococcus aureus* en el 43,3 % de los quesos. El estudio concluyó que las deficientes prácticas de higiene de los vendedores influyen directamente en la proliferación de microorganismos patógenos en los productos ofertados.

***Locales***

Cueva (2017), realizó el estudio: "Evaluación de la calidad microbiológica de los quesos frescos expendidos en los mercados del distrito de Tacna", recolectando 41 muestras en 11 mercados. Se evaluó la presencia de *Staphylococcus aureus, Escherichia coli*, coliformes y *Salmonella* spp. Los resultados indicaron coliformes en 68,3 %, E. coli en 70,7 % y S. aureus en 63,4 % de las muestras, sin presencia de *Salmonella spp*. En general, el 73,17 % de los quesos superó los límites establecidos en la Norma Técnica Sanitaria NTS N° 071-MINSA/DIGESA, evidenciando deficiente inocuidad.

Flores (2016), efectuó el estudio: "Incidencia de *Staphylococcus aureus* coagulasa positivo en queso fresco artesanal proveniente de Candarave, Tacna", recolectando 42 muestras en el

mercado mayorista Miguel Grau. Mediante el sistema Petrifilm Staph Express se determinó que el 90,5 % superaba el límite máximo permisible de $10^2$ UFC/g según la Norma Técnica Peruana ITINTEC 202:087. Asimismo, el análisis de las condiciones higiénico-sanitarias evidenció deficiencias, ya que ningún puesto alcanzó un nivel "Bueno", predominando condiciones "Regulares" (52,4 %) y "Malas" (47,6 %).

## Marco teórico

**Enfermedades transmitidas por los alimentos (ETAs).** Las Enfermedades Transmitidas por Alimentos (ETAs), constituyen una grave amenaza para la salud pública a escala global, impactando tanto a naciones desarrolladas como a aquellas en vías de desarrollo. Estas enfermedades surgen por el consumo de alimentos o bebidas contaminados con microorganismos patógenos, lo que provoca una amplia gama de síntomas gastrointestinales y, en casos severos, complicaciones que pueden poner en riesgo la vida del consumidor (MINSA, 2019).

Las enfermedades transmitidas por alimentos (ETAs), se manifiestan en la mayoría de los casos, a través de síntomas gastrointestinales, tales como náuseas, vómitos, diarrea, dolor abdominal y fiebre. No obstante, en cuadros de mayor gravedad, estas patologías pueden derivar en complicaciones severas como sepsis, meningitis, abortos, síndrome de Reiter, síndrome de Guillain-Barré e, incluso, la muerte del consumidor afectado (MINSA, 2019).

La OMS (2015), ha destacado que las ETAs constituyen una de las principales causas de enfermedad y muerte en países menos desarrollados, generando una significativa carga socioeconómica. Esta situación se contrasta con los países desarrollados, donde las ETAs, si bien no representan la principal causa de mortalidad, generan altos costos asociados a la pérdida de productividad, el uso de servicios de salud y la implementación de políticas de inocuidad alimentaria. Roberts y Sockett (1994), señalaron que, en los países desarrollados, las ETAs generan

un impacto económico considerable, principalmente debido a la pérdida de productividad ocasionada por las ausencias laborales y los gastos asociados a la atención médica y la implementación de medidas para garantizar la seguridad alimentaria (MINSA, 2019).

La presencia de Enfermedades Transmitidas por Alimentos (ETAs), constituye una grave amenaza para la salud pública, impactando negativamente tanto en el bienestar individual como en la economía de los países. Por ello, resulta crucial implementar estrategias que prevengan la contaminación de los alimentos y garanticen su seguridad, con el objetivo de proteger la salud de la población y disminuir el impacto socioeconómico que estas enfermedades generan (MINSA, 2019).

**La elaboración de queso fresco artesanal**, implica un proceso tradicional que, aunque sencillo, requiere de un manejo cuidadoso para garantizar la calidad del producto. Generalmente, se parte de leche cruda o pasteurizada, que se calienta a una temperatura aproximada de 30–35 °C para favorecer la acción del cuajo y la coagulación de las proteínas lácteas. Una vez formado el coágulo, este se corta en granos pequeños para facilitar la expulsión del suero y se somete a un ligero prensado. Posteriormente, se sala de forma seca o en salmuera, lo que contribuye a realzar el sabor y prolongar la vida útil. Sin embargo, cuando el proceso se realiza sin controles sanitarios adecuados —como el uso de leche no pasteurizada, utensilios no desinfectados o un ambiente de trabajo sin higiene— existe un mayor riesgo de contaminación microbiológica por patógenos como *Staphylococcus aureus*, *Listeria monocytogenes* y *Escherichia coli* O157:H7 (Fox et al., 2017; Torkar & Teger, 2008).

La pasteurización de la leche es una de las etapas más importantes en la prevención de la transmisión de *Staphylococcus aureus* en el queso fresco artesanal, ya que este tratamiento térmico (generalmente a 72 °C por 15 segundos en pasteurización rápida o 63 °C por 30 minutos en

pasteurización lenta) destruye las células vegetativas del microorganismo. Sin embargo, es importante destacar que *Staphylococcus aureus* puede producir enterotoxinas termoestables que resisten los procesos de pasteurización, por lo que, si la leche ya estaba contaminada y el microorganismo tuvo tiempo de multiplicarse antes del tratamiento térmico, el riesgo de intoxicación alimentaria persiste (Le Loir et al., 2003; Kadariya et al., 2014). Por esta razón, la inocuidad no depende únicamente de la pasteurización, sino también de la higiene en el ordeño, transporte, almacenamiento y procesamiento de la leche.

***Staphylococcus aureus.*** *Staphylococcus aureus* es una bacteria Gram positiva que pertenece a la familia Micrococcaceae. Se caracteriza por su forma de coco, con un diámetro de entre 0,5 y 1,5 micrómetros. No produce esporas y es inmóvil. Entre sus características bioquímicas, destaca la producción de catalasa y lipasa. Es capaz de sobrevivir a la desecación y presenta tolerancia a la sal (halofilia). *Staphylococcus aureus* es un organismo mesófilo, con un crecimiento óptimo a una temperatura de 37°C. Sin embargo, es capaz de crecer en un rango amplio de temperaturas, desde 7°C hasta 48°C. Prefiere un pH neutro para su crecimiento, pero puede tolerar valores entre 4 y 10. (Reyes, 2023)**.**

*Staphylococcus aureus* generalmente crece en condiciones de alta actividad de agua (Aw), pero también puede hacerlo en concentraciones de cloruro de sodio de hasta 25% (p/p), lo que equivale a una Aw de 0,85. Esta bacteria es resistente a la desecación y al liofilizado, pero no al calor. Los valores de D (tiempo necesario para reducir la población en un 90%) varían según la temperatura, desde 5 a 10 minutos a 121°C hasta varias horas a 80-100°C. (Reyes, 2023)

**Características microbiológicas de *Staphylococcus aureus***, es un microorganismo perteneciente al grupo de cocos Gram positivos, que se dispone típicamente en racimos irregulares semejantes a racimos de uva, es inmóvil y no forma esporas. Su crecimiento óptimo ocurre a

temperaturas entre 30 y 37 °C, aunque puede multiplicarse en un rango amplio de 7 a 48 °C, lo que le permite adaptarse a diversas condiciones ambientales. Este patógeno es particularmente resistente a condiciones adversas, tolerando concentraciones de sal de hasta un 10–20 %, pH entre 4,0 y 9,8, y actividades de agua reducidas, características que favorecen su persistencia en alimentos procesados y de larga vida útil (Le Loir et al., 2003). La relevancia sanitaria de *Staphylococcus aureus* radica en su capacidad para producir enterotoxinas termoestables —como las de los tipos A, B, C, D y E—, responsables de intoxicaciones alimentarias agudas. Dichas toxinas resisten la cocción, lo que implica que, incluso si las bacterias son eliminadas por calor, el alimento puede seguir siendo peligroso para el consumidor. Las principales fuentes de contaminación incluyen portadores humanos (especialmente en fosas nasales y piel), utensilios, superficies, equipos de producción y el aire del ambiente (Kadariya et al., 2014).

**Normas y criterios microbiológicos vigentes (Perú y OMS)**, En el contexto peruano, el Reglamento sobre Vigilancia y Control Sanitario de Alimentos y Bebidas (DS N.º 007-98-SA) establece que el contenido de *Staphylococcus aureus coagulasa positivo* en quesos no debe exceder las $10^2$ UFC/g. Asimismo, la Norma Técnica Peruana NTP 202.085:2015, específica para queso fresco, reitera este límite y establece requisitos complementarios sobre la calidad higiénico-sanitaria del producto, incluyendo parámetros fisicoquímicos y microbiológicos que deben cumplirse para garantizar la inocuidad (INACAL, 2015). A nivel internacional, la Organización Mundial de la Salud (OMS) y la Comisión del Codex Alimentarius recomiendan límites de entre $10^2$ y $10^3$ UFC/g para quesos frescos, pues concentraciones superiores aumentan significativamente el riesgo de intoxicación alimentaria. Dichas organizaciones también subrayan la necesidad de aplicar Buenas Prácticas de Manufactura (BPM) y sistemas HACCP como medidas preventivas fundamentales para minimizar la contaminación y asegurar la calidad sanitaria del

queso. Estas directrices enfatizan que la inocuidad del producto no puede determinarse únicamente por sus características organolépticas, ya que un queso con apariencia, olor y textura normales podría contener niveles peligrosos del patógeno.

**Factores que favorecen su presencia en quesos frescos**, la presencia de *Staphylococcus aureus* en quesos frescos artesanales está asociada principalmente a fallas en la higiene durante la obtención y manipulación de la materia prima. El uso de leche cruda sin pasteurizar representa un riesgo considerable, dado que puede contener el patógeno desde su origen debido a mastitis bovina o a la contaminación durante el ordeño (Argudín et al., 2010). Las condiciones ambientales de elaboración, como la alta humedad relativa, temperaturas templadas y ventilación deficiente, constituyen un medio propicio para su multiplicación. Asimismo, las prácticas inadecuadas de manipulación, incluyendo el contacto directo de las manos del elaborador con el queso sin guantes ni lavado adecuado, y el empleo de utensilios mal desinfectados o ropa contaminada, incrementan la probabilidad de contaminación cruzada. Otro factor determinante es el tiempo y temperatura de almacenamiento, la conservación prolongada a temperatura ambiente o en condiciones de refrigeración insuficiente favorece tanto la proliferación bacteriana como la producción de toxinas. Finalmente, la ausencia de controles microbiológicos rutinarios y la falta de implementación de sistemas preventivos como el Análisis de Peligros y Puntos Críticos de Control (HACCP) permiten que el microorganismo se mantenga en el producto final sin ser detectado, elevando el riesgo para el consumidor.

**Intoxicación alimentaria por *Staphylococcus aureus*.** La enfermedad estafilocócica transmitida por alimentos (ETA), se produce por la ingesta de enterotoxinas preformadas y termoestables producidas por cepas toxigénicas de *Staphylococcus aureus* presentes en los alimentos (OPS, 2002).

*Staphylococcus aureus* está presente de forma natural en la piel y mucosas humanas, es la responsable de esta enfermedad. Sin embargo, cuando estas bacterias contaminan los alimentos debido a prácticas antihigiénicas durante su manipulación o por contacto con diversos agentes contaminantes, pueden desencadenar una ETA (OPS, 2002).

La presencia de *Staphylococcus aureus* en concentraciones superiores a 100 UFC/g en los alimentos puede indicar la presencia de enterotoxinas y, por lo tanto, un riesgo de intoxicación alimentaria según la Norma Sanitaria (NTS N°71) que establece los criterios microbiológicos de calidad sanitaria e inocuidad para los alimentos y bebidas de consumo humano (Fernández et al., 2021).

Según Kousa et al. (2010), la falta de higiene durante la preparación de alimentos es ampliamente reconocida como un factor fundamental en el desarrollo de brotes de enfermedades transmitidas por alimentos. Entre las bacterias responsables, *Staphylococcus aureus* se destaca como una de las principales causas de intoxicación alimentaria a nivel global.

Las enfermedades estafilocócicas transmitidas por alimentos ocupan el tercer lugar entre las causas más importantes de ETA a nivel mundial. Cabe destacar que las infecciones estafilocócicas de la glándula mamaria del ganado vacuno (mastitis) son un reservorio importante de cepas enterotoxigénicas de *Staphylococcus aureus* (Curacachi, 2020).

**Buenas Prácticas de Manufactura (BPM).** constituyen un conjunto de lineamientos y procedimientos que se implementan en las distintas fases de la producción, elaboración, almacenamiento, transporte y comercialización de alimentos y bebidas. Su finalidad es asegurar la inocuidad y calidad sanitaria de los productos, contribuyendo a la protección de la salud de los consumidores. Estas prácticas comprenden la higiene del personal y de las instalaciones, el control

de la calidad de las materias primas, el manejo adecuado de los alimentos durante el procesamiento y la trazabilidad de los productos, conforme a lo estipulado en la Resolución Ministerial N.° 282-2003-SA-DM, Reglamento Sanitario de Funcionamiento de Mercados de Abastos, ver pág. 35 de referencias (MINSA, 2004).

La calidad sanitaria de un alimento se refiere al cumplimiento de los requisitos microbiológicos, fisicoquímicos y organolépticos que garantizan su seguridad para el consumo humano. En otras palabras, un alimento de calidad sanitaria es aquel que no presenta riesgos para la salud del consumidor si se prepara y consume de acuerdo con las instrucciones del fabricante, tal como se establece en la Resolución Ministerial N° 282-2003-SA-DM. Reglamento Sanitario de Funcionamiento de Mercados de Abastos (MINSA, 2004).

Los alimentos inocuos son aquellos que no ocasionan daños a la salud del consumidor cuando se preparan o consumen según el uso previsto. Esto significa que estos alimentos no deben contener microorganismos patógenos, sustancias químicas dañinas o contaminantes que puedan poner en riesgo la salud de las personas, tal como se establece en la Resolución Ministerial N° 282-2003-SA-DM. Reglamento Sanitario de Funcionamiento de Mercados de Abastos (MINSA, 2004).

**Higiene en el expendio de los alimentos**

***Manipulador de alimentos.*** La categoría de manipulador de alimentos abarca a cualquier individuo que, en el desarrollo de sus labores, tenga contacto directo o indirecto con los alimentos, ya sea con los productos en sí mismos o con los equipos y utensilios utilizados para su manipulación (SENASA, 2018).

En el ámbito de los mercados de abasto, se considera manipulador de alimentos a cualquier individuo que, en el marco de su trabajo, participa en la comercialización de alimentos frescos y otros productos comestibles (SENASA, 2018). Es importante destacar que todos los manipuladores de alimentos deben cumplir con ciertos requisitos sanitarios y de higiene para garantizar la seguridad e inocuidad de los alimentos que manipulan (SENASA, 2018).

## Prácticas del manipulador de alimentos

### *Salud y aseo personal*

No debe ser portador de enfermedades infectocontagiosas ni presentar síntomas de las mismas. Los manipuladores de alimentos deben estar en buen estado de salud para evitar la transmisión de enfermedades a través de los alimentos.

Debe mantener un alto grado de aseo personal. Esto incluye el lavado frecuente de manos, el cuidado de uñas, el uso de ropa limpia y el mantenimiento de la higiene bucal.

Evitar comportamientos que puedan contaminar los alimentos. No debe hurgarse la nariz, la boca o el cabello, ni tocarse heridas o quemaduras. Tampoco se debe usar la ropa de trabajo para secar o limpiar, ni ir al baño con ella puesta.

No llevar joyas u otros objetos personales. Anillos, pulseras, collares, relojes y otros elementos que pueden albergar bacterias y contaminar los alimentos.

### *Vestimenta*

Debe usar ropa protectora blanca o de color claro. Esta ropa debe cubrir completamente el cuerpo, incluyendo el cabello, para evitar la caída de cabellos o la contaminación por contacto.

La ropa protectora debe estar limpia y en buen estado. Se debe cambiar con frecuencia y lavarse adecuadamente después de cada uso.

### *Comportamiento adecuado*

Evitar comportamientos que puedan poner en riesgo la seguridad alimentaria. No se debe estornudar o toser sobre los alimentos, ni hablar o cantar cerca de ellos.

Manipular los alimentos con cuidado y siguiendo las prácticas correctas de higiene. Esto incluye lavarse las manos con frecuencia, usar utensilios limpios y desinfectar las superficies de trabajo.

Mantener las áreas de trabajo limpias y ordenadas. Esto ayuda a prevenir la contaminación cruzada y la proliferación de bacterias.

### *Cumplimiento de estas obligaciones*

Es fundamental que todos los manipuladores de alimentos cumplan con estas obligaciones para garantizar la inocuidad y seguridad de los alimentos que manipulan.

## Actividades de expendio de alimentos

### *Control de plagas*

Evitar la presencia de vectores de contaminación, como insectos, roedores y otras plagas. Implementar medidas para prevenir su ingreso y proliferación en el área de trabajo.

Mantener un programa de control de plagas efectivo. Esto puede incluir la contratación de una empresa especializada y la implementación de medidas preventivas como trampas, cebos y barreras físicas.

***Higiene de equipos y utensilios***

Higiene y mantenimiento de equipos y utensilios. Lavarlos y desinfectarlos adecuadamente después de cada uso.

Almacenar los equipos y utensilios en lugares limpios y secos. Evitar el contacto con elementos contaminantes.

Materiales de limpieza y desinfección.

***Prevención de contaminación cruzada:***

Prevenir la contaminación cruzada entre alimentos crudos y cocidos, así como entre alimentos de diferente origen. Usar tablas de cortar, utensilios y equipos diferentes para cada tipo de alimento.

Lavarse las manos con frecuencia y correctamente. Especialmente antes y después de manipular diferentes tipos de alimentos.

Limpiar y desinfectar las superficies de trabajo con regularidad.

***Manejo de residuos***

Mantener los depósitos de residuos temporales cerrados. Esto evita la proliferación de plagas y la generación de malos olores.

Eliminar los residuos con regularidad. Seguir los procedimientos establecidos para la recolección y disposición final de los residuos.

***Separación de materiales:***

Restringir el acceso de materiales ajenos a la manipulación de alimentos en el espacio de trabajo. Esto comprende artículos de limpieza, productos de desinfección, lubricantes y otros elementos que puedan suponer un riesgo de contaminación para los alimentos.

Identificar adecuadamente los materiales no alimenticios. Usar etiquetas o carteles claros para evitar confusiones.

Almacenar los materiales no alimenticios en lugares separados de los alimentos.

***Agua potable***

Emplear agua potable de manera exclusiva en todas las actividades de acondicionamiento de alimentos. Esto incluye el lavado de frutas y verduras, la elaboración de hielo y la limpieza de equipos y utensilios.

Verificar la calidad del agua potable. Asegurarse de que cumpla con los estándares de potabilidad establecidos.

Mantener el sistema de suministro de agua potable en buen estado. Evitar fugas o contaminaciones (Gutiérrez, 2019).

# MATERIALES Y MÉTODOS

## Materiales y equipos

### *Material de vidrio y otros*

Probeta de 250 mL.

Matraz de 500 mL,

Puntas desechables para micropipeta (100-1000 µL).

Asa bacteriológica.

Cooler.

Algodón.

Bolsas de hielo.

Mascarilla.

Guantes quirúrgicos de látex.

Gorro quirúrgico.

Mecheros y ron de quemar.

Papel Kraft

Pabilo

Alcohol 70°

Lapicero

***Medios de cultivo***

Agua peptonada tamponada

Sistema Petrifilm Staph Express

Disco Petrifilm Staph Express.

Caldo BHI

BD BBL™ Coagulase Plasma, Rabbit

***Equipos***

Micropipeta de 100 – 1000 µL

Refrigeradora.

Estufa de incubación.

Autoclave.

Cocina eléctrica.

Balanza analítica.

Baño maría

**Diseño de la investigación**

Según Ñaupas et al. (2014), la presente investigación se enmarca dentro del enfoque cuantitativo, dado que se fundamenta en la recolección y análisis de datos numéricos mediante instrumentos estructurados para evaluar condiciones higiénico-sanitarias y niveles microbiológicos. Corresponde al nivel relacional, ya que busca identificar asociaciones entre variables como las prácticas de manipulación, las características del ambiente y la presencia de *Staphylococcus aureus* coagulasa positivo, sin establecer relaciones de causalidad directa. El diseño es no experimental y de corte transversal, lo que implica que los datos se recogen sin intervenir en las condiciones del entorno, en un solo momento temporal. Asimismo, se aborda desde una perspectiva empírica por sustentarse en observaciones verificables en campo, con un propósito descriptivo al caracterizar el contexto del expendio de queso fresco artesanal, y analítico al interpretar las relaciones entre los factores identificados para generar conclusiones relevantes para la salud pública.

## Variables y operacionalización

**Tabla 1**

*Operacionalización de variables*

| Variables | Identificación de variable | Definición operacional | Indicadores | Índices* | Tipo y escala de medición |
|---|---|---|---|---|---|
| Variable 1 | Evaluación higiénico-sanitaria | Las normas higiénicas y sanitarias aseguran un entorno laboral limpio y seguro, evaluándose mediante el formato de vigilancia sanitaria en mercados de abasto para alimentos procesados, envasados y a granel. | Características del alimento Buenas prácticas de manipulación (BPM) Características del vendedor Características de los ambientes y enseres | 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** | **Tipo:** Cualitativa ordinal **Escala de medición:** categórica ordinal |
| Variable 2 | *Staphylococcus aureus* coagulasa positivo | La elaboración de queso fresco artesanal representa una actividad tradicional y una fuente importante de ingresos para el sector agrícola; no obstante, carece de un sistema de control de calidad en su producción, lo que implica un riesgo de transmisión de *Staphylococcus aureus.* | Recuento de *Staphylococcus aureus* coagulasa positivo | $<10^2$ UFC/g | **Tipo:** Cuantitativa razón **Escala de medición:** numérica de razón. |

.

## Área de estudio

El presente estudio se llevó a cabo en el mercado mayorista Miguel Grau, situado en la Carretera Panamericana S 12, Tacna 23001. La elección de este mercado se fundamentó en las siguientes razones: El mercado mayorista Miguel Grau se destaca por ser el principal centro de

distribución y expendio de queso fresco artesanal en la ciudad de Tacna. Esto lo convierte en un escenario ideal para evaluar la calidad y seguridad del producto en cuestión.

El mercado presenta una diversidad de entornos de venta para el queso fresco artesanal, lo que permite analizar la influencia del ambiente en la calidad del producto. Se pueden encontrar puestos de venta en zonas de ambientes cerrados, rodeados de otros establecimientos donde se comercializan diversos alimentos, así como espacios abiertos donde los puestos de venta se ubican a la intemperie, expuestos a desechos orgánicos, restos vegetales y otros potenciales contaminantes.

La presencia de desechos orgánicos, restos vegetales y otros contaminantes en los espacios abiertos del mercado hizo posible evaluar el impacto ambiental en la calidad del queso fresco artesanal.

## Población y muestra

### *Población*

Todos los puestos de expendio que comercializan queso fresco artesanal proveniente de la provincia de Candarave en el Mercado Mayorista Miguel Grau, Tacna, durante 2024.

Marco muestral: Los 16 puestos identificados que expenden queso fresco artesanal de Candarave, listados y verificados in situ.

Unidad de análisis: Puesto de expendio.

Unidades de observación:

Puesto (para la evaluación higiénico-sanitaria).

Muestras de queso (para el recuento microbiológico).

### *Muestra y Muestreo*

Se realizó un censo de 16 puestos. En cada puesto se obtuvieron dos muestras independientes de queso (25 g) en dos momentos (agosto y septiembre de 2024). El recuento de *Staphylococcus Aureus* por puesto se definió como el promedio de ambas mediciones, a fin de reducir error aleatorio.

Al tratarse de un censo de la población accesible (n=16), no se efectuó cálculo de tamaño muestral. El análisis correlacional se realizó a nivel de n=16 unidades (puestos), adecuado para Spearman dado la evaluación sanitaria y la ausencia de supuestos de normalidad.

**Criterios de inclusión.** Los quesos frescos artesanales considerados para el estudio fueron exclusivamente aquellos provenientes de la provincia de Candarave debido a que representa el 56,10 % en la distribución de queso fresco en los mercados del distrito de Tacna.

**Criterios de exclusión.** Se excluyeron los quesos procedentes de otras provincias como Tarata, Jorge Basadre y Tacna debido a que representan el 7,32 %, 7,32 % y 29,27 % respectivamente en la distribución de queso fresco en los mercados del distrito de Tacna.

## Metodología de la investigación

### *Guía de observación*

Se empleó el 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 (ver pág. 35 MINSA 2004), dispuesto en la Resolución Ministerial Nº 282-2003-SA/DM (Resolución Ministerial No 282-2003-SA/DM, 2003) (Ver Anexo1). El formato se aplicó a cada puesto que expende queso fresco artesanal proveniente de la provincia de Candarave en el Mercado Mayorista Miguel Grau mediante una supervisión de

acuerdo a las dimensiones: Alimento, buenas prácticas de manipulación (BPM), vendedor, ambientes y enseres. Se le asignó a cada ítem un valor numérico que fue sumado y posteriormente se obtuvo un puntaje de evaluación que clasificó la calidad higiénica sanitaria según la Tabla 2:

**Tabla 2**

*Clasificación de la calidad higiénica sanitaria (Resolución Ministerial Nº282-2003-SA/DM, 2003) (Ver Anexo 1)*

| **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 |

***Obtención y recolección de muestras***

Se efectuaron dos muestreos en cada uno de los 16 puestos que comercializaban queso fresco artesanal proveniente de la provincia de Candarave en el mercado mayorista Miguel Grau. El primer muestreo se realizó durante las dos últimas semanas de agosto de 2024 y el segundo en las dos primeras semanas de septiembre del mismo año, recolectándose ocho muestras por semana hasta obtener un total de 32. Para cada muestra se adquirieron aproximadamente 250 gramos de queso, los cuales fueron manipulados y envasados por el propio vendedor. Posteriormente, se procedió al rotulado respectivo con número de muestra, hora y fecha, y las muestras fueron trasladadas de inmediato al laboratorio de Microbiología de la Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann para su procesamiento.

## Metodología de análisis microbiológico

### *Preparación de la dilución madre*

#### Preparación de la dilución madre ($10^{-1}$)

Se pesó 25 g de queso fresco artesanal.

Se mezcló y homogenizó la muestra con 225 mL de agua peptonada tamponada estéril.

Se utilizó un Stomacher y bolsas estériles para homogenizar la mezcla.

Se transfirió el homogenizado a un matraz estéril.

Se dejó reposar el homogenizado durante 2 minutos.

#### Obtención de diluciones seriadas

A partir de la dilución madre ($10^{-1}$), se tomó 1 mL.

Se transfirió el 1 mL de la dilución madre a un tubo con 9 ml de agua peptonada tamponada estéril.

Se mezcló bien para obtener la dilución $10^{-2}$.

Se repitió el proceso para obtener las diluciones $10^{-3}$ y siguientes.

### *Sistema de recuento Petrifilm Staph Express*

El sistema PETRIFILM Staph Express para el recuento de *Staphylococcus aureus* se compone de dos elementos principales: Una placa de recuento y un disco de detección.

La placa de recuento Petrifilm Staph Express contiene un medio de cultivo preparado que permite el crecimiento selectivo y diferencial de *Staphylococcus aureus*. Las colonias de este microorganismo se distinguen por su color rojo-violeta en la placa. Sin embargo, es posible que aparezcan otras colonias de color diferente.

El disco Petrifilm Staph Express está diseñado para identificar la presencia de *Staphylococcus aureus* en la placa de recuento mediante la detección de su enzima desoxiribonucleasa (DNasa). Para ello, el disco contiene azul-O toluidina, un indicador que cambia de color en presencia de la actividad DNasa de *S. aureus.*

El uso del disco Petrifilm Staph Express es fundamental cuando se observan colonias en la placa de recuento que no sean de color rojo-violeta, ya que estas podrían corresponder a otras bacterias y no a *Staphylococcus aureus.*

***Procedimiento***

**Inoculación de la placa**

Se levantó cuidadosamente la película superior de la placa Petrifilm Staph Express.

Se depositó 1 mL de cada última dilución sobre la placa.

Se bajó la película superior con cuidado, evitando formación de burbujas de aire.

Se esparció la inoculación de forma circular presionando suavemente el disco giratorio de Petrifilm.

**Incubación**

Se incubaron las placas boca arriba a 35°C durante 24 – 48 horas.

**Conteo de colonias**

Se contó las colonias características en la placa.

Se clasificó las colonias en:

Colonias confirmadas: de color rojo-violeta.

Colonias dudosamente confirmadas: no son de color rojo-violeta.

**Interpretación.** En la placa Petrifilm Staph Express:

Las colonias de color rojo-violeta correspondieron a *Staphylococcus aureus.*

Las colonias de color azul-verdosas fueron descartadas.

Las colonias de color negro fueron sometidas al disco confirmatorio Petrifilm Staph Express

***Aplicación del disco confirmatorio Petrifilm Staph Express***

Se levantó cuidadosamente la película superior de la placa Petrifilm Staph Express.

Se colocó el disco Petrifilm Staph Express sobre la placa.

Se bajó la película superior con cuidado para evitar la formación de burbujas de aire.

**Segunda incubación**

Se incubaron las placas nuevamente a 35°C durante 1 a 3 horas.

**Conteo de colonias confirmadas**

Transcurrido el tiempo de incubación, se contaron las colonias con zonas rosadas que se observaron en la placa.

Estas colonias fueron las que se confirmaron como *Staphylococcus aureus.*

Se seleccionaron colonias de las placas positivas a *Staphylococcus aureus*, para aislarlas en viales estériles con Agar nutritivo.

Se realizaron las siembras por estriado en los viales con Agar nutritivo.

Se incubaron los viales por 24 hs a 37°C.

***Prueba de la coagulasa aplicada al sistema de recuento Petrifilm Staph Express***

Siembra en caldo BHI: Se sembraron *Staphylococcus aureus* en tubos que contenían caldo BHI. El caldo BHI es un medio de cultivo líquido que favorece el crecimiento de *Staphylococcus aureus.*

Incubación: Los tubos con caldo BHI inoculados se incubaron a una temperatura adecuada para el crecimiento de *Staphylococcus aureus*, 35°C durante 18-24 horas.

**Procedimiento del análisis**

Con una micropipeta se agregó 500 µl de BD BBL™ Coagulase Plasma, Rabbit rehidratado en un tubo de prueba de 10 x 75 mm en una gradilla.

Con una micropipeta se agregó 50 µl de cultivo de caldo del día anterior del organismo de prueba al tubo con plasma.

Se mezcló suavemente.

Se incubó en baño María a 37 °C durante un máximo de 6 horas.

Los tubos fueron examinados inclinándolos periódicamente con suavidad, evitando agitarlos o sacudirlos, ya que ello podría provocar la desintegración del coágulo y generar falsos negativos o resultados dudosos. En caso de no observarse coagulación tras seis horas, se continuó con la incubación a 37 °C hasta un máximo de 24 horas, considerando que algunas cepas con baja producción enzimática solo inducen la formación del coágulo después de este tiempo.

Se registraron los resultados.

**Interpretación de datos**

Los datos recolectados fueron ingresados inicialmente en hojas de cálculo utilizando Microsoft Excel y procesados mediante el software IBM SPSS Statistics v. 27. Se realizó un análisis estadístico descriptivo mediante tablas y gráficos (de barras y pastel) para mostrar las frecuencias absolutas y relativas según cada objetivo planteado. Posteriormente, se aplicó un análisis estadístico inferencial no paramétrico empleando el coeficiente de correlación Rho de Spearman, adecuado para variables ordinales y sin distribución normal. Esta prueba permitió evaluar la fuerza y dirección de la correlación (positiva o negativa) entre la evaluación higiénico-sanitaria de los puestos de venta de queso fresco artesanal y el recuento de *Staphylococcus aureus*. El criterio de significancia estadística se estableció en $p < 0,05$.

# RESULTADOS

En esta sección se presentan los resultados obtenidos tras la aplicación de las metodologías descritas previamente, enfocadas en la evaluación higiénico-sanitaria de los puestos de venta de queso artesanal y la identificación de *Staphylococcus aureus* coagulasa positivo. Se exponen los principales hallazgos derivados del procesamiento y análisis estadístico de los datos, acompañados de tablas y gráficos que facilitan la comprensión de las frecuencias y relaciones observadas. Asimismo, se incluyen los resultados de la prueba estadística inferencial aplicada, permitiendo establecer la relevancia de las variables estudiadas en el contexto de la investigación.

En el análisis microbiológico del queso fresco artesanal expendido en el mercado mayorista Miguel Grau del distrito de Tacna durante 2024, se evidencian elevados niveles de *Staphylococcus aureus* coagulasa positivo en los 16 puestos evaluados, con promedios que oscilan entre $2{,}00 \times 10^3$ y $1{,}75 \times 10^5$ UFC $\times 10^2$, superando el límite permitido por la normativa técnica sanitaria Nº071.

**Tabla 3**

*Recuento de colonia de Staphylococcus aureus coagulasa positivo (UFC/g.)*

| Nº Puesto | Recuento de colonia de *Staphylococcus aureus* coagulasa positivo (UFC x $10^{2)}$ | | |
|---|---|---|---|
| | **Primer muestreo** | **Segundo muestreo** | **Promedio** |
| **1** | $2 \times 10^5$ | $1{,}5 \times 10^5$ | $1{,}75 \times 10^5$ |
| **2** | $9 \times 10^4$ | $6{,}5 \times 10^4$ | $7{,}75 \times 10^4$ |
| **3** | $1{,}2 \times 10^4$ | $2{,}2 \times 10^4$ | $1{,}7 \times 10^4$ |
| **4** | $1{,}2 \times 10^5$ | $1{,}1 \times 10^5$ | $1{,}15 \times 10^5$ |
| **5** | $7 \times 10^3$ | $1{,}1 \times 10^4$ | $9{,}00 \times 10^3$ |
| **6** | $5 \times 10^4$ | $6 \times 10^4$ | $5{,}50 \times 10^4$ |
| **7** | $1{,}5 \times 10^4$ | $2{,}1 \times 10^4$ | $1{,}8 \times 10^4$ |
| **8** | $1{,}6 \times 10^4$ | $1{,}7 \times 10^4$ | $1{,}65 \times 10^4$ |
| **9** | $1 \times 10^3$ | $3 \times 10^3$ | $2{,}00 \times 10^3$ |
| **10** | $3{,}7 \times 10^4$ | $4 \times 10^4$ | $3{,}85 \times 10^4$ |
| **11** | $7 \times 10^3$ | $1{,}3 \times 10^4$ | $1{,}00 \times 10^4$ |
| **12** | $1 \times 10^5$ | $4{,}5 \times 10^4$ | $7{,}25 \times 10^4$ |
| **13** | $1{,}4 \times 10^4$ | $1{,}2 \times 10^4$ | $1{,}3 \times 10^4$ |
| **14** | $3{,}6 \times 10^4$ | $3{,}9 \times 10^4$ | $3{,}75 \times 10^4$ |
| **15** | $2{,}7 \times 10^4$ | $2{,}6 \times 10^4$ | $2{,}65 \times 10^4$ |
| **16** | $1{,}6 \times 10^4$ | $1{,}2 \times 10^4$ | $1{,}4 \times 10^4$ |

***Nota.*** Criterio microbiológico de calidad sanitaria e inocuidad para el queso fresco *(UFC/g.)*

**Interpretación**

La Tabla 3 muestra el recuento de colonias de *Staphylococcus aureus* coagulasa positivo, (UFC x $10^2$), en muestras de queso fresco artesanal tomadas en 16 puestos del mercado mayorista Miguel Grau del distrito de Tacna durante dos muestreos consecutivos en 2024. Los resultados revelan una considerable variabilidad entre los puestos, con valores promedio que van desde 2,00

x $10^3$ hasta 1,75 x $10^5$ UFC x $10^2$, los cuales superan el criterio microbiológico permitido por la normativa técnica sanitaria Nº071 para el queso fresco.

**Tabla 4**

*Evaluación higiénico-sanitaria de los 16 puestos de expendio de queso fresco*

| | **Puntaje de cumplimiento** | **Porcentaje de cumplimiento** | **clasificación** |
|---|---|---|---|
| Puesto 1 | 30 puntos | 35,7 % | No aceptable |
| Puesto 2 | 36 puntos | 42,9 % | No aceptable |
| Puesto 3 | 50 puntos | 59,5 % | Regular |
| Puesto 4 | 30 puntos | 35,7 % | No aceptable |
| Puesto 5 | 50 puntos | 59,5 % | Regular |
| Puesto 6 | 34 puntos | 40,5 % | No aceptable |
| Puesto 7 | 46 puntos | 54,8 % | Regular |
| Puesto 8 | 42 puntos | 50,0 % | Regular |
| Puesto 9 | 54 puntos | 64,3 % | Regular |
| Puesto 10 | 34 puntos | 40,5 % | No aceptable |
| Puesto 11 | 50 puntos | 59,5 % | Regular |
| Puesto 12 | 30 puntos | 35,7 % | No aceptable |
| Puesto 13 | 46 puntos | 54,8 % | Regular |
| Puesto 14 | 38 puntos | 45,2 % | No aceptable |
| Puesto 15 | 38 puntos | 45,2 % | No aceptable |
| Puesto 16 | 42 puntos | 50,0 % | Regular |

***Nota.*** La referencia para la clasificación según el puntaje y porcentaje de cumplimiento es la siguiente: Se considera "Aceptable" a quienes obtienen de 63 puntos a más, lo que equivale a un 75 % al 100 %; la categoría "Regular" corresponde a puntajes entre 42 y 62 puntos, es decir, del 50 % al 75 %; mientras que "No aceptable" incluye a quienes alcanzan de 0 a 41 puntos, lo que representa menos del 50 %.

**Interpretación**

La Tabla 4 presenta la evaluación higiénico-sanitaria de 16 puestos de expendio de queso fresco artesanal en el mercado mayorista Miguel Grau del distrito de Tacna durante el año 2024. De acuerdo con la tabla, ningún puesto alcanzó la categoría "Aceptable" (más de 63 puntos o 75 % o más de cumplimiento), mientras que ocho puestos (1, 2, 4, 6, 10, 12, 14 y 15) fueron clasificados como "No aceptable" al obtener menos del 50 % de cumplimiento (0 a 41 puntos). Los otros ocho puestos restantes (3, 5, 7, 8, 9, 11, 13 y 16) obtuvieron una calificación de "Regular", ubicándose entre 50 % y 75 % de cumplimiento (42 a 62 puntos). Estos resultados reflejan que la mitad de los puestos presentan condiciones sanitarias insuficientes, mientras que la otra mitad apenas alcanza un nivel regular.

**Tabla 5**

*Calidad higiénico-sanitaria de los puestos de queso fresco artesanal expendido en el mercado mayorista Miguel Grau del distrito de Tacna-2024.*

| | **Frecuencia** | **Porcentaje** |
|---|---|---|
| **Aceptable** | 0 | 0,0 |
| **No aceptable** | 8 | 50,0 |
| **Regular** | 8 | 50,0 |
| **Total** | 16 | 100,0 |

**Interpretación**

La Tabla 5 muestra la evaluación de la calidad higiénico-sanitaria de los puestos de queso fresco artesanal en el mercado mayorista Miguel Grau del distrito de Tacna en 2024. De los 16 puestos evaluados, ninguno alcanzó un nivel aceptable (0,0 %), mientras que la mitad (50,0 %) fue clasificada como no aceptable y la otra mitad (50,0 %) como regular, evidenciando que ninguno

cumple plenamente con estándares adecuados de calidad sanitaria, lo que representa una preocupación para la salud pública.

**Figura 1**

*Calidad higiénico-sanitaria de los puestos de queso fresco artesanal expendido en el mercado mayorista Miguel Grau del distrito de Tacna-2024.*

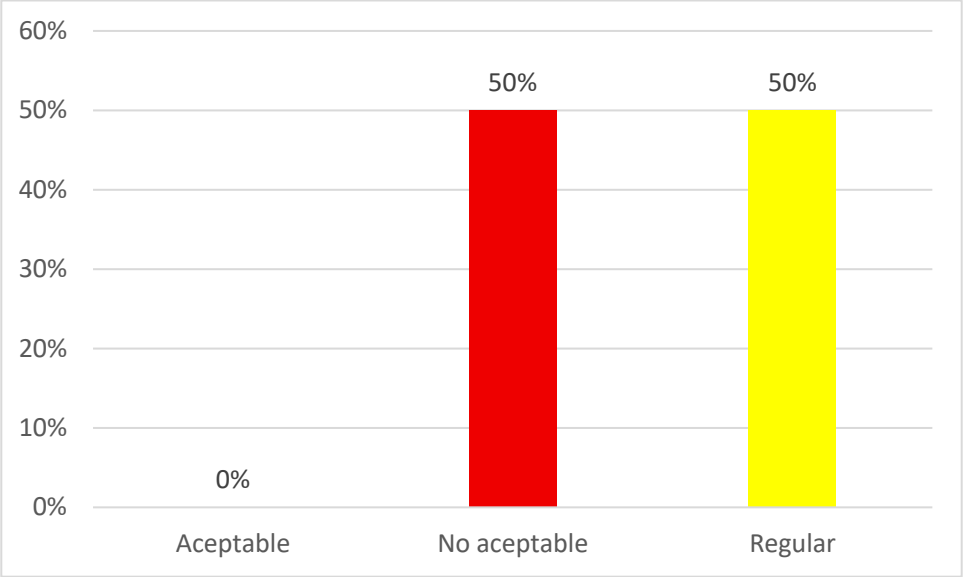


**Tabla 6**

*Relación entre las características del alimento y el recuento de Staphylococcus aureus coagulasa positivo en queso fresco artesanal expendido en el mercado mayorista Miguel Grau del distrito de Tacna-2024.*

| | | | ***Staphylococcus aureus* coagulasa positivo (UFC x $10^2$)** | **Total** |
|---|---|---|---|---|
| | | | >100 UFC (excede el límite permitido) | |
| **Características del alimento** | No aceptable | Frecuencia | 2 | 2 |
| | | % del total | 12,5 % | 12,5 % |
| | Regular | Frecuencia | 14 | 14 |
| | | % del total | 87,5 % | 87,5 % |
| **Total** | | Frecuencia | 16 | 16 |
| | | % del total | 100,0 % | 100,0 % |

***Nota.*** La correlación entre las características del alimento y la presencia de *Staphylococcus aureus* coagulasa positivo es débil y no significativa ($\rho = -0,205$; $p = 0,446$), lo cual sugiere que estas variables no están relacionadas de manera estadísticamente relevante en esta muestra.

## Interpretación

La Tabla 6 muestra que las características del alimento se clasificaron como **NO ACEPTABLES** en el 12,5 % de las muestras y como **REGULARES** en el 87,5 %. Sin embargo, el 100 % de las muestras superó el límite máximo permitido de 100 UFC/g de *Staphylococcus aureus*, por lo que la apariencia organoléptica no garantiza inocuidad. La correlación de Spearman fue débil y no significativa, lo que indica que no existe relación entre la apariencia del queso y su nivel de contaminación.

**Figura 2**

*Relación entre las características del alimento y el recuento de Staphylococcus aureus coagulasa positivo en queso fresco artesanal expendido en el mercado mayorista Miguel Grau del distrito de Tacna-2024.*

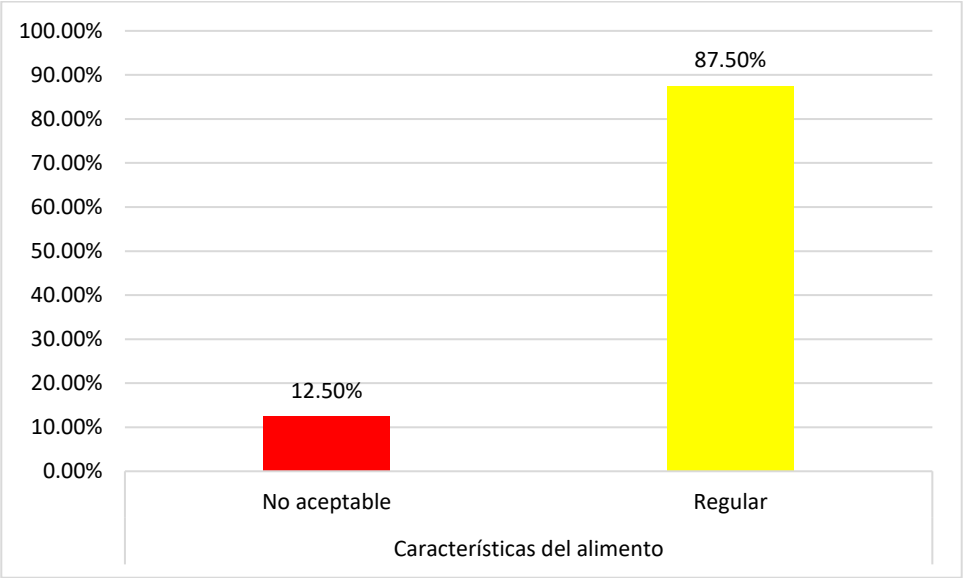


**Tabla 7**

*Relación entre las buenas prácticas de manipulación y el recuento de Staphylococcus aureus coagulasa positivo en queso fresco artesanal expendido en el mercado mayorista Miguel Grau del distrito de Tacna-2024.*

| | | | ***Staphylococcus aureus* coagulasa positivo (UFC x $10^2$)** | **Total** |
|---|---|---|---|---|
| | | | >100 UFC (excede el límite permitido) | |
| **Buenas prácticas de manipulación (BPM)** | No aceptable | Frecuencia | 4 | 4 |
| | | % del total | 25,0 % | 25,0 % |
| | Regular | Frecuencia | 7 | 7 |
| | | % del total | 43,8 % | 43,8 % |
| | Aceptable | Frecuencia | 5 | 5 |
| | | % del total | 31,3 % | 31,3 % |
| **Total** | | Frecuencia | 16 | 16 |
| | | % del total | 100,0 % | 100,0 % |

***Nota.*** Existe una correlación negativa significativa entre las BPM y la presencia de *Staphylococcus aureus* coagulasa positivo ($\rho$ = -0,765; p = 0,001), indicando que, a mayor cumplimiento de las buenas prácticas, menor es la carga microbiológica de *Staphylococcus aureus* en el queso fresco artesanal.

**Interpretación**

La Tabla 7 revela que Las buenas prácticas de manipulación (BPM) se calificaron como **NO ACEPTABLES** en el 25,0 % de los puestos, **REGULARES** en el 43,8 % y **ACEPTABLES** en el 31,3 %. Aun cuando los puestos con mejor calificación mostraron tendencia a tener recuentos más bajos, la contaminación estuvo presente en todos los casos, lo que sugiere fallas en otras etapas de la cadena. La correlación de Spearman fue significativa, lo que confirma que mejores prácticas de manipulación se asocian con menor contaminación.

**Figura 3**

*Relación entre las buenas prácticas de manipulación y el recuento de Staphylococcus aureus coagulasa positivo en queso fresco artesanal expendido en el mercado mayorista Miguel Grau del distrito de Tacna-2024.*

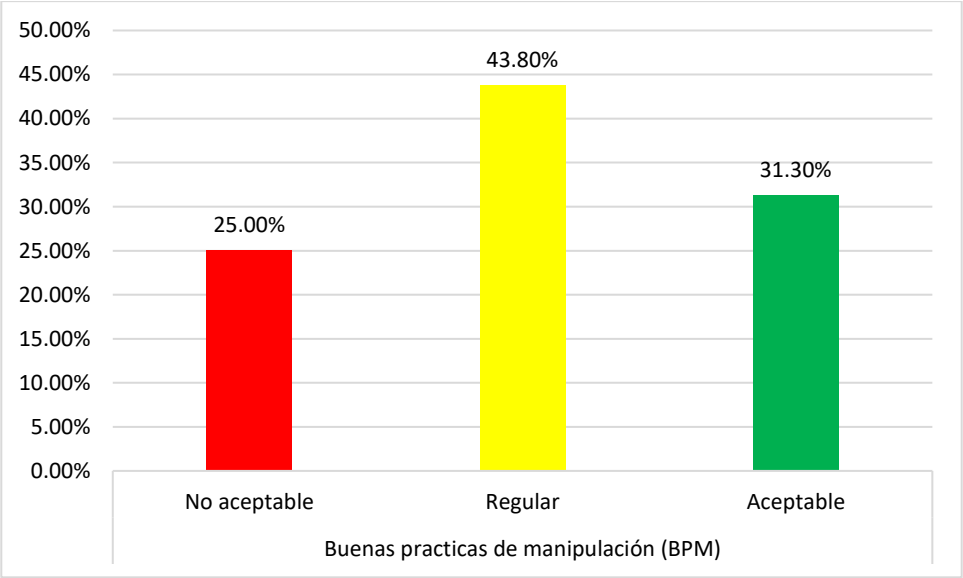


**Tabla 8**

*Relación entre las características del vendedor y el recuento de Staphylococcus aureus coagulasa positivo en queso fresco artesanal expendido en el mercado mayorista Miguel Grau del distrito de Tacna-2024.*

| | | | ***Staphylococcus aureus* coagulasa positivo (UFC x $10^2$)** | **Total** |
|---|---|---|---|---|
| | | | >100 UFC (excede el límite permitido) | |
| **Características del vendedor** | No aceptable | Frecuencia | 3 | 3 |
| | | % del total | 18,8 % | 18,8 % |
| | Regular | Frecuencia | 12 | 12 |
| | | % del total | 75,0 % | 75,0 % |
| | Aceptable | Frecuencia | 1 | 1 |
| | | % del total | 6,3 % | 6,3 % |
| **Total** | | Frecuencia | 16 | 16 |
| | | % del total | 100,0 % | 100,0 % |

***Nota.*** La relación entre las características del vendedor y el nivel de *Staphylococcus aureus* coagulasa positivo es prácticamente nula y no significativa ($\rho = 0{,}066$; $p = 0{,}808$), lo que revela una falta de asociación estadística entre ambas variables en el contexto analizado.

## Interpretación

La Tabla 8 evidencia que las características del vendedor fueron **NO ACEPTABLES** en el 18,8 % de los puestos, **REGULARES** en el 75,0 % y **ACEPTABLES** en el 6,3 %. No se observa que la sola presentación personal garantice ausencia de contaminación; vendedores con apariencia “regular” o “aceptable”, también tuvieron quesos por encima del límite. La correlación de Spearman fue muy baja y no significativa, lo que indica que la apariencia del vendedor no se relaciona con la carga bacteriana.

**Figura 4**

*Relación entre las características del vendedor y el recuento de Staphylococcus aureus coagulasa positivo en queso fresco artesanal expendido en el mercado mayorista Miguel Grau del distrito de Tacna-2024.*

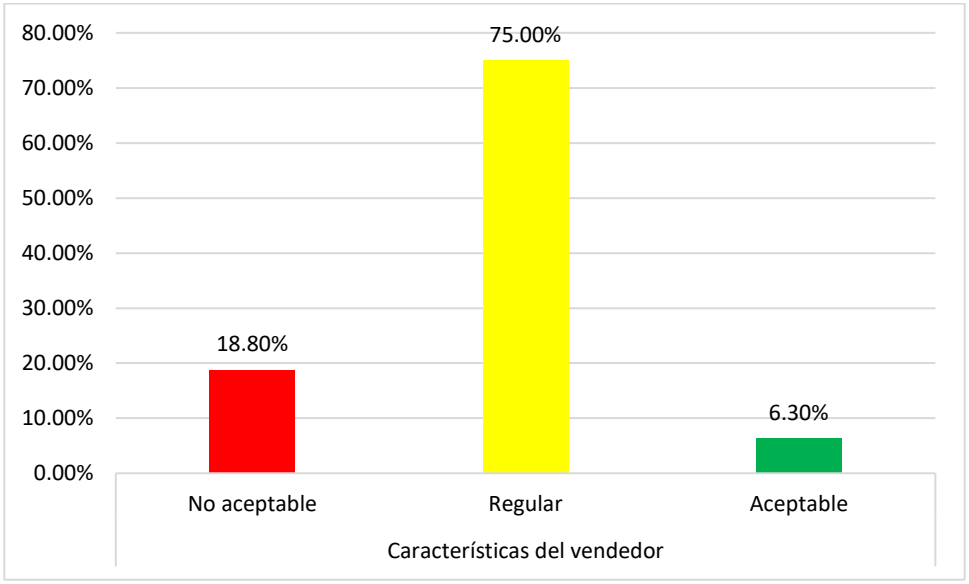


**Tabla 9**

*Relación entre las características de los ambientes y enseres con el recuento de Staphylococcus aureus coagulasa positivo en queso fresco artesanal expendido en el mercado mayorista Miguel Grau del distrito de Tacna-2024.*

| | | | ***Staphylococcus aureus* coagulasa positivo (UFC x $10^2$)** | **Total** |
|---|---|---|---|---|
| | | | >100 UFC (excede el límite permitido) | |
| **Características de los ambientes y enseres** | No aceptable | Frecuencia | 4 | 4 |
| | | % del total | 25,0 % | 25,0 % |
| | Regular | Frecuencia | 12 | 12 |
| | | % del total | 75,0 % | 75,0 % |
| **Total** | | Frecuencia | 16 | 16 |
| | | % del total | 100,0 % | 100,0 % |

***Nota.*** Se detecta una fuerte correlación negativa significativa entre las condiciones de los ambientes y enseres con la presencia de *Staphylococcus aureus* ($\rho$ = -0,884; p = 0,000), evidenciando que ambientes deficientes están estrechamente ligados a una mayor contaminación microbiológica en el queso.

## Interpretación

La Tabla 9 refleja que Las condiciones de ambientes y enseres fueron **NO ACEPTABLES** en el 25,0 % de los puestos y **REGULARES** en el 75,0 %. Los puestos con ambientes y enseres más deficientes mostraron mayor carga bacteriana, lo que indica que el estado del lugar y utensilios influye en la contaminación. La correlación de Spearman fue significativa, lo que demuestra que un mejor estado de limpieza se asocia con menor presencia de *Staphylococcus aureus*.

**Figura 5**

*Relación entre las características de los ambientes y enseres con el recuento de Staphylococcus aureus coagulasa positivo en queso fresco artesanal expendido en el mercado mayorista Miguel Grau del distrito de Tacna-2024.*

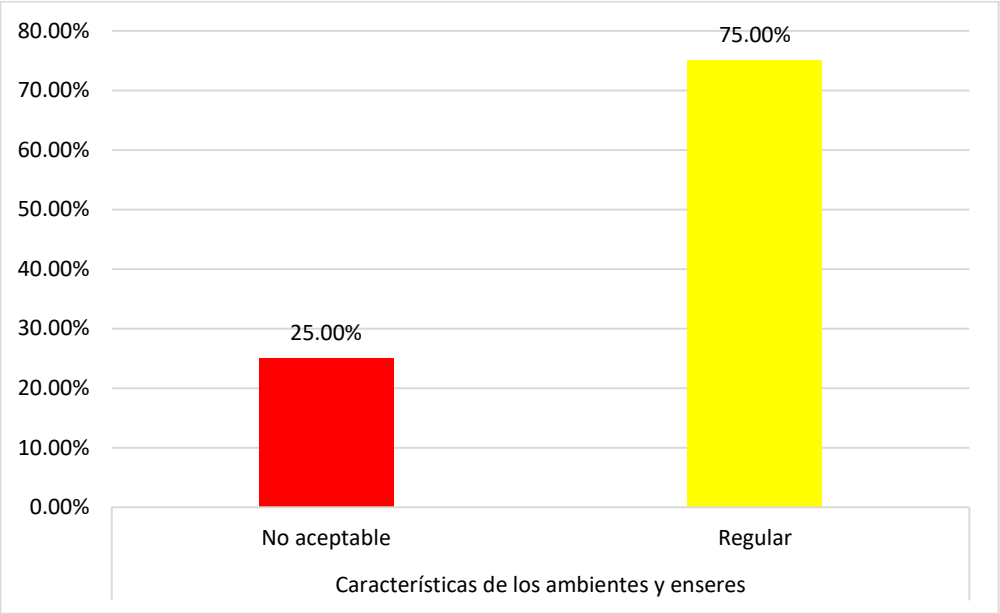


**Tabla 10**

*Relación entre la evaluación higiénico sanitaria con Staphylococcus aureus coagulasa positivo en queso fresco artesanal expendido en el mercado mayorista Miguel Grau del distrito de Tacna-2024.*

| | | | ***Staphylococcus aureus* coagulasa positivo (UFC x $10^2$)** | **Total** |
|---|---|---|---|---|
| | | | >100 UFC (excede el límite permitido) | |
| **Evaluación higiénico-sanitaria del expendio** | No aceptable | Frecuencia | 8 | 8 |
| | | % del total | 50,0 % | 50,0 % |
| | Regular | Frecuencia | 8 | 8 |
| | | % del total | 50,0 % | 50,0 % |
| **Total** | | Frecuencia | 16 | 16 |
| | | % del total | 100,0 % | 100,0 % |

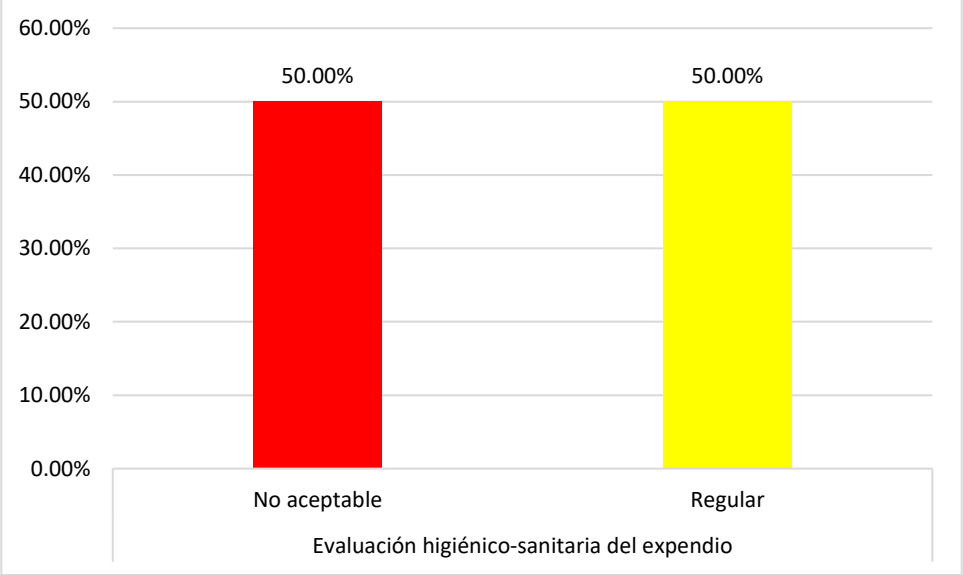
**Nota.** La evaluación higiénico-sanitaria del punto de expendio presenta una correlación negativa altamente significativa con la presencia de *Staphylococcus aureus* coagulasa positivo ($\rho = -0,924$; $p = 0,000$), lo que indica que expendios con evaluación sanitaria deficiente tienen mayor riesgo microbiológico.

**Interpretación**

La Tabla 10 indica que la evaluación higiénico-sanitaria global clasificó el 50,0 % de los puestos como **NO ACEPTABLES** y el 50,0 % como **REGULARES**. En general, los puestos con calificaciones más bajas presentaron recuentos más altos, confirmando que la higiene integral deficiente aumenta el riesgo de contaminación, aunque incluso puestos “regulares” excedieron el límite. La correlación de Spearman fue significativa, lo que indica que mejores condiciones higiénicas globales se asocian con menor contaminación.

**Figura 6**

*Relación entre la evaluación higiénico-sanitaria con Staphylococcus aureus coagulasa positivo en queso fresco artesanal expendido en el mercado mayorista Miguel Grau del distrito de Tacna-2024.*



# DISCUSIÓN

Los resultados obtenidos en la investigación fueron comparados con estudios previos, lo que permitió validar su relevancia y consistencia dentro del contexto académico. Este contraste con otras investigaciones similares fortaleció la credibilidad de los hallazgos, al evidenciar patrones y coincidencias que respaldan la fiabilidad del estudio. Asimismo, este proceso de análisis comparativo contribuyó a una mejor comprensión del tema, enriqueciendo el conocimiento existente y proporcionando una base sólida para futuras investigaciones.

Los resultados presentados en la Tabla 5 revelaron que ninguno de los 16 puestos evaluados en el mercado mayorista Miguel Grau del distrito de Tacna alcanzó un nivel aceptable en cuanto a calidad higiénico-sanitaria. El 50,0 % de los puestos fueron clasificados como "no aceptable" y el otro 50,0 % como "regular", evidenciando una situación preocupante, ya que ningún punto de venta cumplió completamente con los estándares mínimos de higiene requeridos para garantizar la inocuidad del queso fresco artesanal expendido.

Estos hallazgos presentaron similitudes con los resultados obtenidos por Contero (2017) en la “Evaluación higiénico-sanitaria de la quesera artesanal COD.Q4 ubicada en la parroquia Químiag, cantón Riobamba, provincia de Chimborazo”, en la que se determinó que el 72,16 % de los parámetros establecidos por la Agencia Nacional de Regulación, Control y Vigilancia Sanitaria, no fueron cumplidos. Esto refleja un patrón común en la producción artesanal de queso, donde las deficiencias higiénicas son frecuentes, posiblemente debido al desconocimiento o a la falta de aplicación efectiva de normativas sanitarias.

Asimismo, se encontró concordancia con el estudio de Ccaso y Huallpa (2021), realizado en mercados de la ciudad de Juliaca, donde el 79 % de los expendedores no cumplían con las Buenas Prácticas de Manipulación, clasificándose como “no aceptables”. Solo un 4 % obtuvo una

calificación “aceptable”, lo que también puso en evidencia una situación crítica en relación con las condiciones sanitarias en el expendio de quesos frescos.

Desde un análisis crítico, puede afirmarse que la elaboración y expendio de quesos artesanales, especialmente en mercados tradicionales, carece en muchos casos de controles microbiológicos efectivos. Los productos se encuentran frecuentemente expuestos a la intemperie, sin ningún tipo de tratamiento térmico o proceso que garantice la eliminación de bacterias patógenas como *Staphylococcus aureus* coagulasa positivo. Esta situación representa un riesgo significativo para la salud pública, especialmente para poblaciones vulnerables, y destaca la necesidad urgente de implementar medidas de control sanitario, capacitación en buenas prácticas de manipulación y fiscalización por parte de las autoridades correspondientes.

La información presentada en la Tabla 6 muestra que las características del alimento se clasificaron como **NO ACEPTABLES** en el 12,5 % de las muestras y como **REGULARES** en el 87,5 %. Sin embargo, el 100 % de las muestras superó el límite máximo permitido de 100 UFC/g de *Staphylococcus aureus*, por lo que la apariencia organoléptica no garantiza inocuidad. La correlación de Spearman fue débil y no significativa, lo que indica que no existe relación entre la apariencia del queso y su nivel de contaminación.

Estos resultados concuerdan con el estudio realizado por Flores (2016), quien encontró que, a pesar de que las características organolépticas del queso fresco artesanal proveniente de Candarave podían clasificarse en niveles “regular” y “malo”, estas no reflejaban la verdadera seguridad microbiológica del producto. En efecto, el 90,5 % de las muestras superaron el límite permisible de *Staphylococcus aureus*, alcanzando altos recuentos bacterianos. Esto evidencia que las propiedades sensoriales como el color, olor y textura no son indicadores confiables para

detectar contaminación microbiológica, ya que un queso que aparenta estar en condiciones aceptables puede presentar riesgos sanitarios significativos.

Por otro lado, el estudio de Ruíz, Meneo y Chams (2017), en Córdoba, Colombia, mostró que la contaminación bacteriana también se relaciona indirectamente con las condiciones higiénico-locativas y prácticas de manipulación, las cuales pueden alterar las características organolépticas del queso fresco artesanal. Aunque no siempre se producen cambios evidentes en la apariencia o el olor del producto, la suciedad en los ambientes, la mala ventilación y las malas prácticas contribuyen a la proliferación de bacterias patógenas. De esta forma, se confirma que las características organolépticas del queso pueden no presentar signos visibles de deterioro o contaminación, reforzando la necesidad de análisis microbiológicos para garantizar su inocuidad.

Desde un punto crítico, las características organolépticas del queso fresco artesanal, como su apariencia, olor y textura, no garantizan su seguridad microbiológica, ya que pueden ocultar niveles perjudiciales de *Staphylococcus aureus*. Esta falsa percepción de inocuidad representa un riesgo para la salud pública, especialmente en poblaciones vulnerables. Por ello, es fundamental implementar controles microbiológicos estrictos, mejorar las condiciones de almacenamiento y capacitar a los manipuladores en buenas prácticas de higiene.

Los resultados de la Tabla 7 revela que las buenas prácticas de manipulación (BPM) se calificaron como **NO ACEPTABLES** en el 25,0 % de los puestos, **REGULARES** en el 43,8 % y **ACEPTABLES** en el 31,3 %. Aun cuando los puestos con mejor calificación mostraron tendencia a tener recuentos más bajos, la contaminación estuvo presente en todos los casos, lo que sugiere fallas en otras etapas de la cadena. La correlación de Spearman fue significativa, lo que confirma que mejores prácticas de manipulación se asocian con menor contaminación.

Al comparar estos resultados con el estudio de Mori (2023), realizado en la feria sabatina de Huánuco, se observó una similitud. En dicha investigación, se reportó una contaminación por *Staphylococcus aureus* del 43,3%, influenciada directamente por factores de manipulación como el uso de uniforme limpio, la higiene personal del expendedor (uñas cortas, sin esmalte), el uso de gorro, y el orden del puesto de venta. Todos estos factores mostraron significancia estadística en relación con la presencia de *Staphylococcus aureus*, lo que confirma que la higiene del manipulador y el entorno son determinantes críticos en la seguridad del queso fresco artesanal.

Por otro lado, los resultados difieren notablemente del estudio de Orellana (2020), en el mercado municipal de Sauces IX en Guayaquil. Allí, se observó que las condiciones sanitarias eran adecuadas y regidas por Buenas Prácticas de Manufactura, y las seis muestras analizadas no excedieron los límites microbiológicos establecidos, registrando valores inferiores a 10 UFC/g. Esto contrasta fuertemente con los resultados del presente estudio, donde incluso los puestos con buenas prácticas de manipulación aceptables presentaron recuentos bacterianos superiores a los permitidos. Esta diferencia podría deberse a factores como el entorno del mercado, la capacitación de los vendedores, el control regulador y el manejo postproducción.

Desde un análisis crítico, los datos obtenidos indicaron que la implementación incompleta o deficiente de las BPM tiene una incidencia directa en la calidad microbiológica del queso fresco artesanal. Aun cuando algunos puestos aplican prácticas consideradas “aceptables”, los niveles de *Staphylococcus aureus* siguen siendo altos, lo que sugiere que se requiere una aplicación rigurosa, constante y completa de las BPM para garantizar la inocuidad del producto. Este resultado refuerza la importancia del control sanitario en mercados locales y la capacitación continua de los manipuladores de alimentos, especialmente en productos de alto riesgo como el queso fresco artesanal.

Los datos expuestos en la Tabla 8 evidenciaron que las características del vendedor fueron **NO ACEPTABLES** en el 18,8 % de los puestos, **REGULARES** en el 75,0 % y **ACEPTABLES** en el 6,3 %. No se observó que la sola presentación personal garantice ausencia de contaminación; vendedores con apariencia “regular” o “aceptable” también tuvieron quesos por encima del límite. La correlación de Spearman fue muy baja y no significativa, lo que indica que la apariencia del vendedor no se relaciona con la carga bacteriana.

Al comparar estos hallazgos con el estudio de Navas et al. (2024), realizado en el mercado público de Barranquilla, se evidenció una clara similitud en cuanto al descuido de la higiene personal de los vendedores. En dicha investigación, se encontró que el 95,5 % de los vendedores no usaban ropa adecuada ni gorros, además de manipular alimentos sin higiene apropiada (uñas sucias, uso de joyas, estornudos, contacto con dinero sin lavado de manos). Estos comportamientos representan focos críticos de contaminación, coincidiendo con el presente estudio en que la inadecuada presentación e higiene del expendedor compromete la calidad microbiológica del queso artesanal.

Asimismo, en la investigación de Holguín (2019), realizada en mercados del distrito de Trujillo, se detectó *Staphylococcus aureus* en niveles considerables (hasta 7,5 x $10^3$ UFC/g), lo cual se atribuyó a la manipulación inadecuada por parte de comerciantes no capacitados ni familiarizados con el uso de elementos de protección personal como guantes o cofias. Este hallazgo guarda relación directa con los resultados obtenidos, en los que la falta de buenas prácticas personales por parte del vendedor se asocia con limites fuera de lo permitido según la norma vigente.

Complementariamente, Delgado y Maurtua (2003), sugirieron que la contaminación por *Staphylococcus aureus* en quesos frescos puede provenir directamente de la piel, nariz o boca de

los manipuladores, lo que refuerza la hipótesis de que las características del vendedor (higiene, salud y técnicas de manipulación) tienen un impacto directo en la carga bacteriana del producto.

Desde una perspectiva crítica, los resultados obtenidos refuerzan la necesidad de implementar programas de capacitación obligatorios para expendedores de alimentos, particularmente de productos de origen animal como el queso fresco artesanal. La presencia de altos recuentos de *Staphylococcus aureus*, incluso en productos manipulados por vendedores clasificados como "aceptables", sugiere que los criterios actuales de evaluación pueden no ser suficientes o que su aplicación es superficial. Además, debe considerarse la supervisión sanitaria frecuente y la exigencia de estándares más estrictos en los mercados tradicionales, ya que estos puntos de venta influyen directamente en la salud pública.

La información presentada en la Tabla 9 refleja que las condiciones de ambientes y enseres fueron **NO ACEPTABLES** en el 25,0 % de los puestos y **REGULARES** en el 75,0 %. Los puestos con ambientes y enseres más deficientes mostraron mayor carga bacteriana, lo que indica que el estado del lugar y utensilios influye en la contaminación. La correlación de Spearman fue significativa, lo que demuestra que un mejor estado de limpieza se asocia con menor presencia de *Staphylococcus aureus*.

Los resultados son consistentes con lo reportado por Díaz y González (2001), quienes identificaron que el 41,67 % de las muestras de queso blanco fresco analizadas presentaron niveles de *Staphylococcus aureus* iguales o superiores a $10^4$ UFC/g, superando el límite establecido por la normativa. Particularmente, se observó que los productos más contaminados provenían de mercados populares con condiciones inadecuadas, como la exposición del queso a temperatura ambiente (22–23 °C) por periodos prolongados y la carencia de refrigeración adecuada, lo que

coincide con la situación del mercado de Tacna, donde también se evidencian ambientes de venta abiertos y con pobre control de temperatura.

Del mismo modo, Ruíz et al. (2017) en su estudio sobre quesos artesanales en Córdoba, Colombia, identificaron una alta proporción de muestras no aptas para el consumo, con un 41,4 % contaminadas por *Staphylococcus aureus* coagulasa positivo. Este nivel de contaminación se asoció a la inadecuada limpieza de superficies como pisos, techos y paredes, así como a condiciones deficientes de ventilación, iluminación y manipulación. Estos factores coinciden estrechamente con los presentes en el mercado Miguel Grau, donde la infraestructura de los puestos de venta no siempre permite mantener condiciones óptimas de higiene y conservación.

En análisis crítico, los datos obtenidos refuerzan el vínculo directo entre el estado de los ambientes y utensilios utilizados en la venta de productos lácteos artesanales y su seguridad microbiológica. Aunque en algunos casos se ha logrado evitar condiciones totalmente inaceptables, el predominio de ambientes “regulares” indica una ausencia de cumplimiento total de las normas de higiene, lo que expone a los consumidores a un riesgo latente de intoxicación alimentaria. Este panorama sugiere la necesidad urgente de intervenciones por parte de autoridades sanitarias y municipales para mejorar la infraestructura, controlar el uso de enseres limpios y establecer protocolos estrictos de refrigeración, limpieza y vigilancia sanitaria en mercados tradicionales.

La información contenida en la Tabla 10 indica que la evaluación higiénico-sanitaria global clasificó el 50,0 % de los puestos como **NO ACEPTABLES** y el 50,0 % como **REGULARES**. En general, los puestos con calificaciones más bajas presentaron recuentos más altos, confirmando que la higiene integral deficiente aumenta el riesgo de contaminación, aunque incluso puestos

"regulares" excedieron el límite. La correlación de Spearman fue muy fuerte y significativa, lo que indica que mejores condiciones higiénicas globales se asocian con menor contaminación.

Al comparar estos resultados con los antecedentes, se encuentra similitud con lo reportado por (Chambillo Cacñahuaray, 2019), en su evaluación de quesos frescos artesanales comercializados en Huamanga, donde el 31,25 % de las muestras sobrepasó el límite permitido de *Staphylococcus aureus*. Además, el 53,1 % de los productos presentó *E. coli* y *Sallmonella sp.* fuera de los estándares microbiológicos, lo que llevó a la conclusión de que no fueron aptos para el consumo humano. Este hallazgo refuerza la premisa de que una evaluación sanitaria deficiente está estrechamente ligada al riesgo de contaminación.

Asimismo, Flores et al. (2020), en su estudio realizado en la provincia de Mayabeque, Cuba, reportaron que los valores de *Staphylococcus aureus* en quesos frescos superaban los 4,0 log UFC/g, siendo más elevados que en las muestras de leche, lo cual se atribuyó a condiciones inadecuadas en la manipulación y almacenamiento durante la cadena de producción y comercialización. Los autores destacaron la importancia de aplicar Buenas Prácticas Lecheras (BPL) y Buenas Prácticas de Manufactura (BPM) para evitar este tipo de contaminación, lo cual guarda relación directa con los resultados obtenidos en el mercado de Tacna, donde las deficiencias sanitarias observadas también exponen al consumidor a productos inseguros.

Desde un juicio crítico, estos hallazgos permitieron confirmar que existe una correlación fuerte entre el estado higiénico-sanitario del entorno de venta y la presencia de microorganismos patógenos en los productos alimenticios. Aunque en el presente estudio no se identificaron productos clasificados como "aceptables" desde el punto de vista sanitario, el hecho de que incluso los puestos "regulares" mantengan recuentos bacterianos elevados pone en evidencia la urgencia de mejorar los estándares de control, supervisión y capacitación a nivel del comercio minorista de

productos lácteos artesanales. Esta situación compromete directamente la seguridad alimentaria y la salud pública, por lo que se requieren intervenciones regulatorias efectivas y sostenidas.

# CONCLUSIONES

Todos los puestos de venta de queso fresco artesanal evaluados presentaron condiciones higiénico-sanitarias insuficientes, sin alcanzar la categoría de “aceptable”. Esto significa que ninguno de los expendios cumple con los estándares mínimos que impiden la proliferación de microorganismos patógenos. Al no existir un control adecuado en la calidad higiénico-sanitaria de los puestos, el queso artesanal permanece expuesto a contaminación ambiental, favoreciendo el crecimiento de *Staphylococcus aureus* y comprometiendo la inocuidad del producto.

Las características físicas del queso fresco artesanal, como procedencia formal, aspecto y olor, no mostraron relación significativa con la carga bacteriana, aun cuando el 100 % de las muestras superó el límite máximo permitido de 100 UFC/g de *Staphylococcus aureus*. Esto demuestra que un queso con apariencia adecuada no necesariamente es seguro para el consumo, ya que puede portar altos niveles de contaminación sin evidencias visibles.

Se observó una relación inversa y significativa entre las buenas prácticas de manipulación y el recuento bacteriano: A mayor cumplimiento de las buenas prácticas de manipulación, menor presencia de *Staphylococcus aureus* en el queso. Esto confirma que la higiene durante la manipulación, incluyendo el uso de indumentaria limpia, lavado de manos y control de superficies, es esencial para reducir el riesgo microbiológico y garantizar un alimento inocuo.

La mayoría de los vendedores evaluados presentaron prácticas clasificadas como “regulares” o “no aceptables”. Sin embargo, la relación entre estas características y la contaminación del queso no fue significativa, lo que indica que, aunque la higiene personal es importante, no basta por sí sola para controlar la presencia de *Staphylococcus aureus*. La

contaminación depende de factores adicionales como la infraestructura, el almacenamiento y la cadena de frío.

El entorno físico de los puestos y los utensilios empleados mostraron una la relación inversa y significativa con la contaminación por *Staphylococcus aureus*. Las superficies, equipos y ambientes deficientes facilitan la contaminación cruzada y permiten la proliferación del patógeno. Esta evidencia señala que las mejoras en infraestructura y en el mantenimiento de utensilios son claves para proteger la calidad sanitaria del queso fresco artesanal.

Se confirmó que todos los expendios presentan queso con niveles microbiológicos por encima del límite permitido, asociándose en partes iguales con condiciones “regulares” y “no aceptables”. La alta relación significativa e inversa entre la evaluación higiénico-sanitaria del punto de venta y la presencia de *Staphylococcus aureus* coagulasa positivo refuerza la idea de que la calidad higiénico-sanitaria de los espacios físicos tiene un impacto directo y contundente sobre la inocuidad del alimento.

## RECOMENDACIONES

La DIGESA debe implementar un programa de fiscalización mensual en los puestos de venta de queso fresco artesanal, utilizando una ficha técnica estandarizada que evalúe las condiciones higiénico-sanitarias. Esta acción permitirá identificar y corregir deficiencias que favorecen la proliferación de microorganismos patógenos como *Staphylococcus aureus*. Además, se recomienda establecer capacitaciones obligatorias para los vendedores, enfocadas en los riesgos microbiológicos y en las prácticas mínimas necesarias para garantizar la inocuidad del producto.

El SENASA tiene la función de desarrollar una campaña educativa dirigida tanto a comerciantes como a consumidores, que evidencie que la apariencia física del queso fresco artesanal no garantiza su seguridad microbiológica. Esta campaña debe incluir materiales visuales y comparativos que expliquen por qué un queso con buen aspecto y olor puede estar altamente contaminado. La estrategia comunicacional debe ser clara, accesible y difundida en puntos de venta, medios digitales y espacios comunitarios.

El MINSA, como ente rector en salud pública, debe establecer talleres prácticos trimestrales sobre buenas prácticas de manipulación de alimentos, dirigidos a los vendedores de queso artesanal. Estos talleres deben incluir módulos sobre lavado de manos, uso de indumentaria limpia, control de superficies y prevención de contaminación cruzada. Se sugiere que los participantes reciban una certificación oficial, y que se realice un monitoreo posterior para verificar la aplicación de lo aprendido en los puestos de venta.

La Municipalidad Provincial de Tacna debe promover la mejora de la infraestructura en los mercados tradicionales mediante incentivos municipales, como descuentos en licencias o acceso preferente a espacios renovados, dirigidos especialmente a aquellos puestos que implementen mejoras como sistemas de refrigeración, techado adecuado, pisos lavables y áreas delimitadas para

la manipulación de alimentos; adicionalmente, es esencial considerar las características del vendedor, priorizando a quienes demuestren compromiso con buenas prácticas de higiene personal, como el uso de indumentaria limpia, lavado frecuente de manos, capacitación continua en manipulación de alimentos y certificaciones oficiales.

DIGESA y SENASA, en coordinación interinstitucional, deben realizar evaluaciones conjuntas sobre las características de los ambientes y enseres de los puestos de venta, con especial énfasis en los utensilios, superficies y ambientes utilizados. A partir de estas auditorías, se debe proponer un protocolo de mantenimiento y limpieza estandarizado, que incluya frecuencia, productos recomendados y procedimientos específicos para la venta de queso fresco artesanal. Esta medida contribuirá a reducir la contaminación cruzada y mejorar la calidad sanitaria del producto.

# REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Argudín, M. Á., Mendoza, M. C., & Rodicio, M. R. (2010). Food poisoning and *Staphylococcus aureus* enterotoxins. *Toxins*, 2(7), 1751–1773. https://doi.org/10.3390/toxins2071751

Bustamante, K., Lingan, L., & Montenegro, J. (2024). *Staphylococcus aureus* aislados de quesos comercializados en la ciudad de Bagua, Amazonas. *Revista de Investigación Científica: Dékamu Agropec*, *5*(1), 53–61. https://revista.unibagua.edu.pe/index.php/dekamuagropec/article/view/210

Cepida, G. (2022). *Calidad microbiológica en quesos frescos artesanales expendidos en el distrito de huancavelica, 2022* [Universidad Nacional de Huancavelica]. file:///C:/Users/EVERT/AppData/Local/Microsoft/Windows/INetCache/IE/QRR19ZDC/CALIDAD_MICROBIOLÓGICA_EN_QUESOS_HUANCAVELICA[1].pdf

Chambillo Cacñahuaray, J. L. (2019). *Evaluación de la calidad microbiológica en quesos frescos artesanales comercializados en los mercados de la ciudad de Huamanga, 2018* (Tesis de licenciatura). Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga. Repositorio Institucional UNSCH. http://repositorio.unsch.edu.pe/handle/UNSCH/4406

Contero, V. (2017). *Evaluación higiénico – sanitaria de la Quesera Artesanal COD.Q4 ubicada en la parroquia Químiag, cantón Riobamba, provincia de Chimborazo.* En *Escuela Superior Politécnica de Chimborazo*. https://dspace.espoch.edu.ec/handle/123456789/6792

Cueva, A. (2017). *Evaluación de la calidad microbiológica de los quesos frescos que se expenden en los mercados del distrito de Tacna, julio – octubre, 2016* [Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann].

https://alicia.concytec.gob.pe/vufind/Record/UNJB_37d1b4dc02c2879e2ae9889642941114

Curacachi, N. (2020). *Frecuencia de Staphylococcus aureus en quesos de elaboración artesanal, comercializados en chupaca – 2020* [Universidad Peruana los Andes]. file:///C:/Users/EVERT/AppData/Local/Microsoft/Windows/INetCache/IE/9QJF792P/Frecuencia_de_Staphylococcus_aureus_en_quesos_de_elaboración_artesanal,_comercializados_en_Chupaca–2020[1].pdf

Fernández, S., Marcía, J., Bu, J., Baca, Y., Chavez, V., Montoya, H., Varela, I., Ruiz, J., Lagos, S., & Ore, F. (2021). Enfermedades transmitidas por Alimentos (Etas); Una Alerta para el Consumidor. *Ciencia Latina Revista Multidisciplinar*, *5*(2), 1-10. https://doi.org/https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v5i2.433

Flores, M. (2016). *Incidencia de Staphylococcus aureus coagulasa positivo en queso fresco artesanal proveniente de Candarave expedido en el mercado mayorista Miguel Grau de la ciudad de Tacna - 2015* [Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann]. https://repositorio.unjbg.edu.pe/items/56e02563-f6d2-4f2c-a753-bc7df9c3a9be

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), 1-6. http://scielo.sld.cu/pdf/rsa/v42n2/2224-4700-rsa-42-02-e04.pdf

Fox, P. F., Cogan, T. M., & Guinee, T. P. (2017). *Factors that affect the quality of cheese*. En P. L. H. McSweeney, P. F. Fox, P. D. Cotter, & D. W. Everett (Eds.), **Cheese: Chemistry, physics and microbiology** (4a ed., pp. 617–641). Academic Press.

Gutierrez, P. (2019). *Manual de Capacitación para Comerciantes 2019*. Alimentos agropecuarios primarios y piensos. https://es.scribd.com/document/465849582/3-1-Manual-de-capacitacion-para-comerciantes-2019

INACAL. (2015). *NTP 202.085:2015. Queso fresco. Requisitos*. Instituto Nacional de Calidad.

Kadariya, J., Smith, T. C., & Thapaliya, D. (2014). *Staphylococcus aureus* and staphylococcal food-borne disease: An ongoing challenge in public health. *BioMed Research International*, 2014, 827965. https://doi.org/10.1155/2014/827965

Kousa, M., Mataragas, M., Skandamis, P., & Drosinos, E. (2010). *Prevalence and sources of cheese contamination with pathogens at farm and processing levels*. *Food Control*, *21*(1), 805-815. http://ri.uaemex.mx/bitstream/handle/20.500.11799/58793/MCARN-EPDG-01-16.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Le Loir, Y., Baron, F., & Gautier, M. (2003). *Staphylococcus aureus* and food poisoning. *Genetics and Molecular Research*, 2(1), 63–76.

Ministerio de Salud (MINSA). (2004). *Reglamento sanitario de funcionamiento de mercados de abastos*. Informes y publicaciones. https://www.gob.pe/institucion/minsa/informes-publicaciones/314079-reglamento-sanitario-de-funcionamiento-de-mercados-de-abastos

Ministerio de Salud (MINSA). (2019). *Boletín Epidemiológico del Perú*. Semana epidemiológica. https://www.dge.gob.pe/portal/docs/vigilancia/boletines/2019/08.pdf

Mio, N., & Preciado, S. (2022). *Patrones de resistencia de Staphylococcus aureus aislados de quesos frescos procedentes del mercado Modelo en Chiclayo, 2019 – 2020* [Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo]. file:///C:/Users/EVERT/Downloads/Mio_Yco_y_Preciado_Quiroz.pdf

Moreno, K. (2021). *"Presencia de staphylococcus aureus en quesos frescos artesanales comercializados en los principales mercados del cantón durán"*. https://cia.uagraria.edu.ec/Archivos/MORENO VILLALOBOS KATTY NATALIA.pdf

Mori, M. (2023). *Prácticas de manipulación del expendedor y su relación con la contaminación bacteriológica de quesos frescos artesanales comercializados en la feria sabatina de Huánuco – 2022*. https://repositorio.unheval.edu.pe/handle/20.500.13080/9709

Navas, N., De la Rosa, L., Ruiz, M., Ballesta, I., & Peluffo, A. (2024). Calidad Higiénica De Ventas Informales De Queso Fresco Artesanal En El Mercado Público De Barranquilla, Colombia. *Ciencia en Desarrollo*, *15*(1), 1-12. https://doi.org/https://doi.org/10.19053/01217488.v15.n1.2024.15747

Ñaupas, H., Mejía, E., Novoa, E., & Villagómez, A. (2014). *Metodología de la investigación: cuantitativa - cualitativa y redacción de la tesis*.

Orellana, L. (2020). *Detección de staphylococcus aureus en queso fresco artesanal comercializado en el mercado municipal de sauces IX de la ciudad de guayaquil.* https://cia.uagraria.edu.ec/Archivos/ORELLANA ZAPATA LISSETTE DAYANARA.pdf

Organización Mundial de la Salud. (2015). *WHO estimates of the global burden of foodborne diseases. Foodborne disease burden epidemiology reference group 2007-2015*. https://iris.who.int/bitstream/handle/10665/199350/9789241565165_eng.pdf?sequence=1

Organización Panamericana de la Salud. (2002). *Sistema de Información Regional para la Vigilancia epidemiológica de las enfermedades transmitidas por alimentos.* Instituto Panamericano de Protección de Alimentos y Zoonosis. http://www.panalimentos.org/

Reyes, M. (2023). *Determinación de la resistencia de Escherichia coli, Staphylococcus aureus meticilina resistente aislado de quesos frescos de la localidad de Canta, Lima-Perú* [Universidad Ricardo Palma]. https://repositorio.urp.edu.pe/handle/20.500.14138/7586

Roberts, J., & Sockett, P. (1994). *The socio-economic impact of human Salmonella enteritidis infection. International Journal of Food Microbiology*, *21*(1), 117-129. https://doi.org/https://doi.org/10.1016/0168-1605(94)90205-4

Roldan, G., Wazhima, M., & Torres, S. (2024). *Determinación de Staphylococcus aureus en quesos frescos del mercado 9 de octubre de la ciudad de Cuenca, Agosto 2023*. *Tesla Revista Científica*, *4*(1), 295. https://doi.org/10.55204/trc.v4i1.e295

Servicio Nacional de Sanidad Agraria (SENASA). (2018). *Manual de capacitación para comerciantes de alimentos agropecuarios primarios y piensos*. file:///C:/Users/evert/AppData/Local/Microsoft/Windows/INetCache/IE/QT16E4OB/Manual-de-capacitaciÃ³n-para-los-comerciantes-ok[1].pdf

# ANEXOS

**Anexo 1.** Instrumentos de recolección de datos

## 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 Nº 282-2003-SA/DM; con el ANEXO 4, formato N° 4**

### I. IDENTIFIACIÓN DEL MERCADO Y PUESTO

**Nombre del mercado: Mercado Mayorista Miguel Grau**

**N° de Puesto:**

_____

**Persona responsable:**

a. Masculino b. Femenino

**Fecha y hora de toma de muestra:**

_____

## II. EVALUACIÓN HIGIÉNICA SANITARIA

Marca con una X en las casillas en blanco de acuerdo a tu evaluación en cada indicador.

| **1. 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** | **10** | | |
| **2. 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** | **18** | | |
| **3. 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** | **16** | | |
| **4. 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** | **40** | | |
| **5. 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 mayorista Miguel Grau -Tacna*

***Anexo 3.*** *Expendios de queso fresco artesanal en el mercado mayorista Miguel Grau – Tacna.*

Espacios abiertos donde los puestos de venta se ubican a la intemperie, expuestos a desechos orgánicos, restos vegetales y otros potenciales contaminantes.

Evaluación de la higiene en el expendio de alimentos: Salud y aseo personal, vestimenta, comportamiento adecuado, control de plagas, higiene de equipos y utensilios, prevención de contaminación cruzada, manejo de residuos, separación de materiales, agua potable

Supervisión de acuerdo a las dimensiones: alimento, buenas prácticas de manipulación (BPM), vendedor, ambientes y enseres.

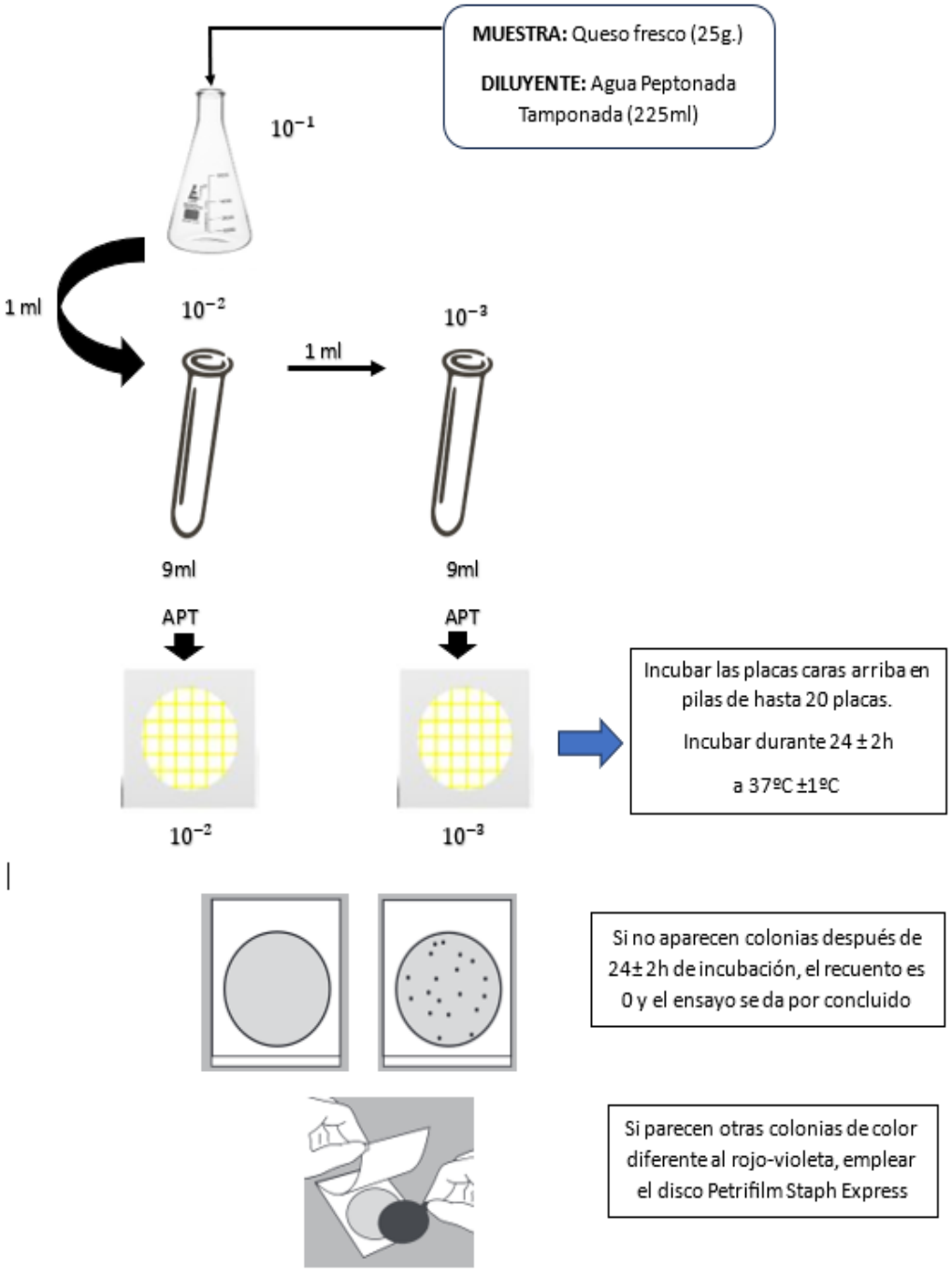
***Anexo 4.*** *Sistema de recuento Petrifilm Staph Express para la ejecución*

***Anexo 5.*** *Criterios microbiológicos de quesos frescos*

| **1.9. Quesos Frescos (queso fresco tradicional, mantecoso, ricotta, cabaña, petit suisse, mozarella, ucayalino, otros)** | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Agente microbiano | Categoría | Clase | n | c | Límite por g. | |
| | | | | | m | M |
| Coliformes | 5 | 3 | 5 | 2 | $5x10^2$ | $10^3$ |
| *Staphylococcus aureus* | 5 | 3 | 5 | 2 | 10 | $10^2$ |
| *Escherichia coli* | 6 | 3 | 5 | 1 | 3 | 10 |
| *Listeria monocytogenes* | 10 | 2 | 5 | 0 | Ausencia/25 g | -- |
| *Salmonella sp.* | 10 | 2 | 5 | 0 | Ausencia/25 g | --- |

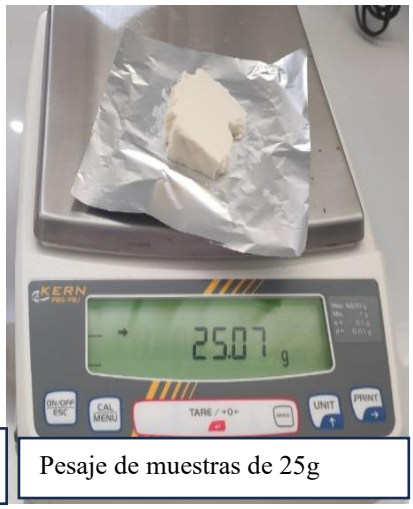
Nota: Norma sanitaria que establece los criterios microbiológicos de calidad sanitaria e inocuidad para los alimentos y bebidas de consumo humano

***Anexo 6.*** *Esquema del método Sistema de Recuento Petrifilm Staph Express*



***Anexo 7.*** *Ejecución del análisis microbiológico con el sistema de recuento Petrifilm Staph Express.*

Marcado respectivo indicando el número de muestra, hora y fecha

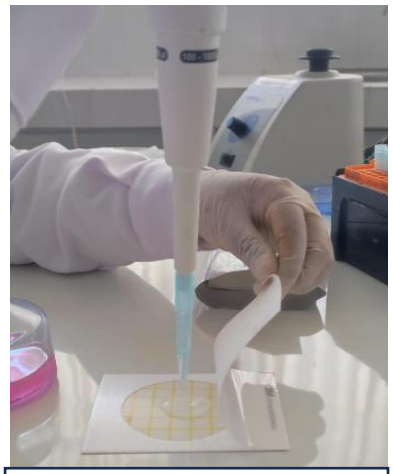



Pesaje de muestras de 25g

Dilución: Agua Peptonada Tamponada estéril

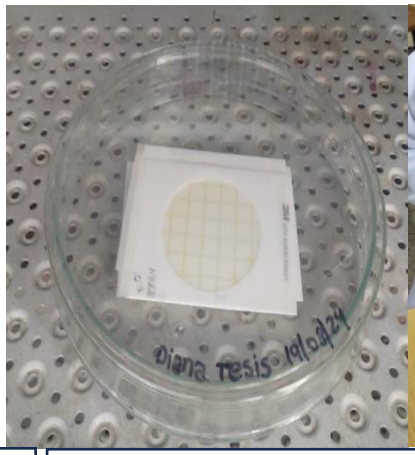
Homogenización de APT (225ml) y muestra (25 g.)

DILUCIONES



INOCULACION

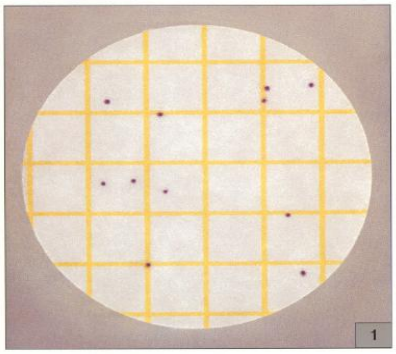
Disco giratorio Petrifilm -




Incubación de las placas

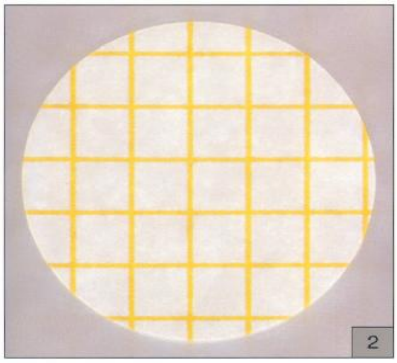
Disco de confirmación

***Anexo 8.*** *Guía interpretación de colonias para el Sistema de recuento Petrifilm Staph Express.*



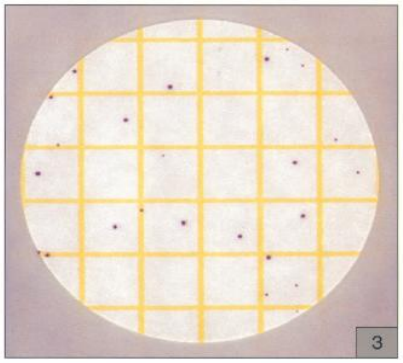

**Recuento de *S. aureus* = 11**

Considere todas las colonias rojo-violeta como *S. aureus*. La prueba se ha completado cuando solo se encuentren presentes colonias rojo-violeta.



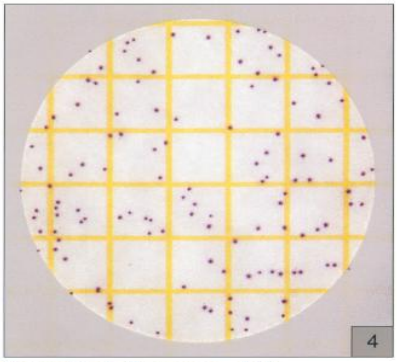

**Recuento de *S. aureus* = 0**

Esta placa de Petrifilm no tuvo colonias después de 24 horas de incubación. La prueba se ha terminado.



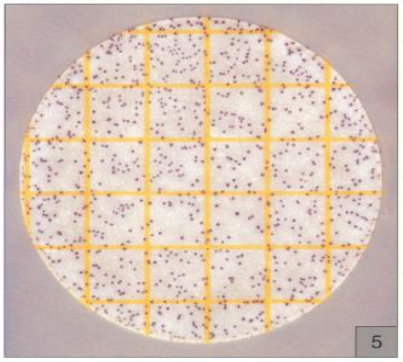

**Recuento de *S. aureus* = 24**

Las colonias de *S. aureus* pueden variar en tamaño. Cuente todas las colonias rojo-violeta independientemente del tamaño. Utilice una lupa iluminada para poder observar las colonias con más facilidad. La prueba se considera terminada.




**Recuento de *S. aureus* = 122**

El límite de recuento recomendado en una placa de Recuento Staph Express Petrifilm es de 150 colonias de *S. aureus*. La placa de la Figura 4 se está acercando al límite del recuento. La prueba se ha terminado.



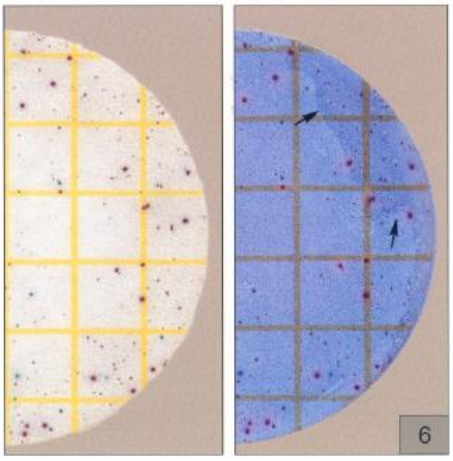

**Recuento de *S. aureus* = TNTC (Demasiado Numerosas para contar)**

Cuando el número de colonias *S. aureus* excede de 150, las colonias se tornan TNTC. Haga un estimativo del recuento o diluya aún más su muestra. Para calcular el recuento, cuente las colonias en un cuadrado representativo y multiplique ese número por 30.

***Anexo 9.*** *Guía para aplicación del disco confirmatorio Petrifilm Staph Express*

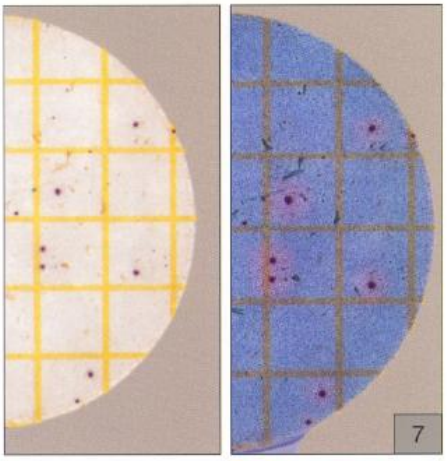
El Disco Staph Express Petrifilm se debe utilizar cuando se encuentre presente en la placa otras colonias diferentes de rojo-violeta -por ejemplo, colonias negras o azul-verdosa puesto que éstas pueden oscurecer el *S. aureus*. Las colonias negras pueden ser o no ser *S. aureus*. Las colonias azul-verdosas no son S. aureus.

Cuando el disco se inserta en la placa y éstas se incuban, se forman zonas rosadas de DNasa. Las zonas rosadas son *S. aureus* la mayoría de las veces pero ocasionalmente pueden ser *S. hyicus* o *S. intermedius*.



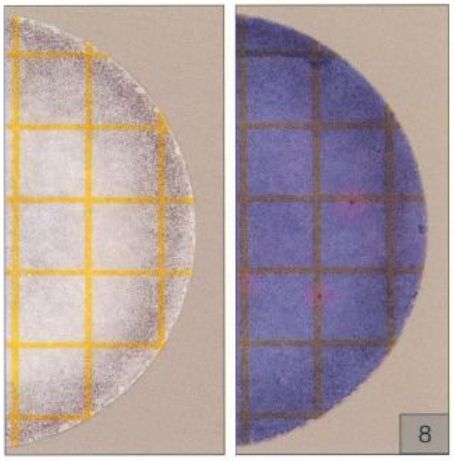

**Recuento de *S. aureus* = 17**
**Muestra: Pollo**

Cuente las zonas rosadas como *S. aureus* independientemente del tamaño de la zona. Las flechas de la figura muestran la división del gel. La división del gel no afecta el desempeño.




**Recuento de *S. aureus* = 8**
**Muestra: Hamburguesa**

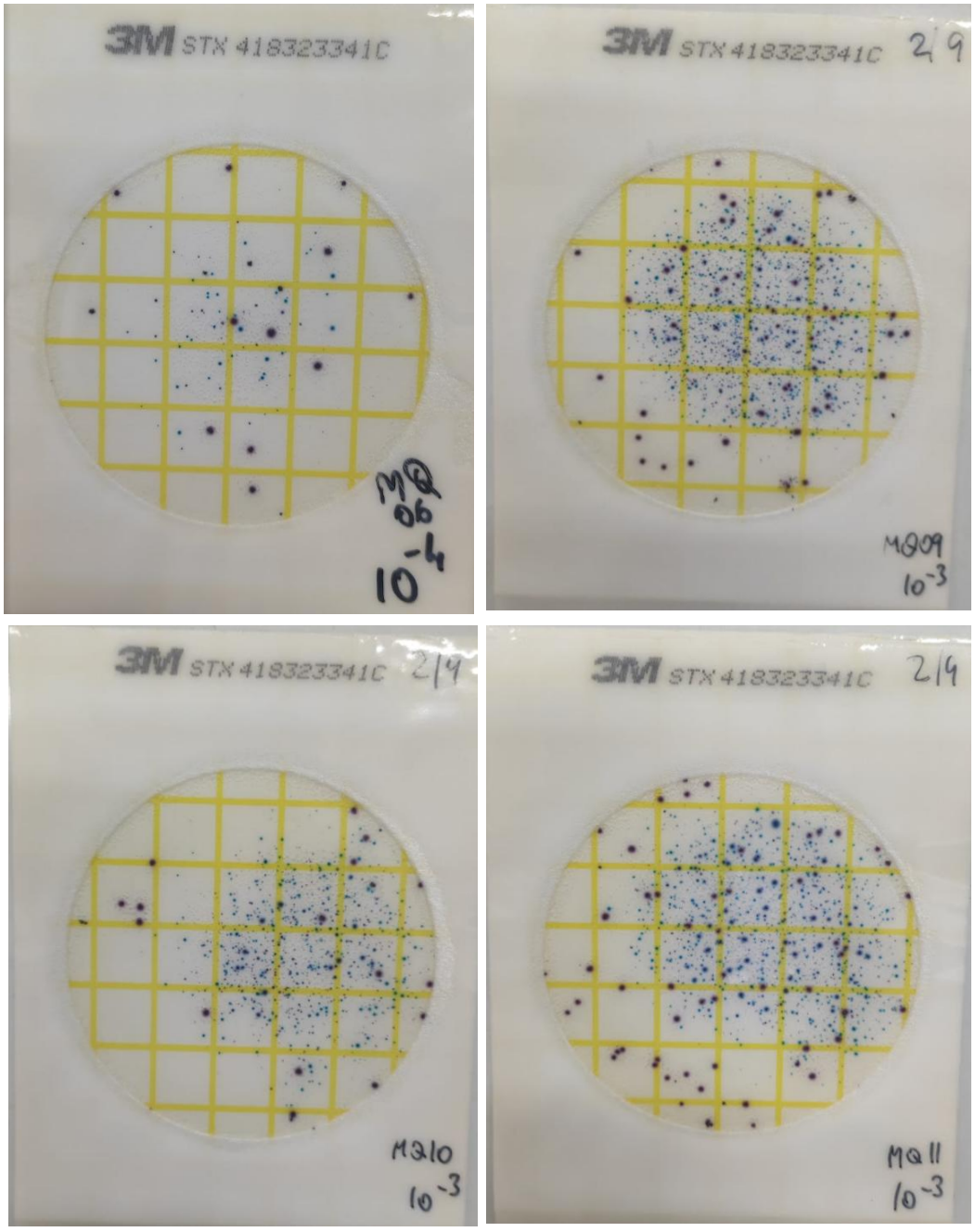
Las partículas de alimentos en esta figura, se muestran de forma irregular. Es más fácil enumerar el *S. aureus* una vez que el disco se ha insertado porque las zonas se distinguen más claramente del alimento.




**Recuento de *S. aureus* = 3**
**Muestra: Leche Cruda**

Es difícil ver las colonias individuales debido al alimento y/o a la bacteria de fondo. Inserte el disco y cuente las zonas rosadas como *S. aureus*.

***Anexo 10.*** *Resultados positivos a Staphylococcus aureus en las muestras de queso fresco artesanal expendidas en el mercado mayorista Miguel Grau del distrito de Tacna.*



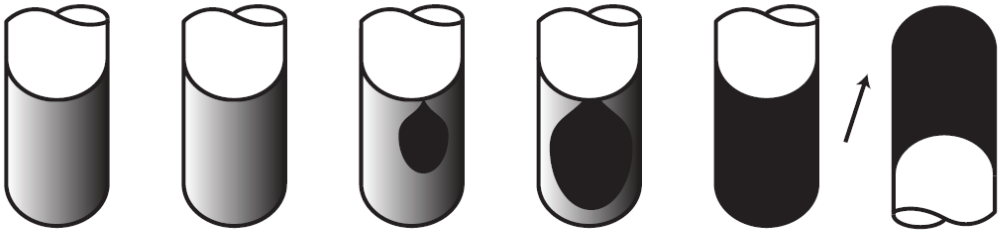
***Anexo 11.*** *Guía para la interpretación de resultados en la prueba de coagulasa*

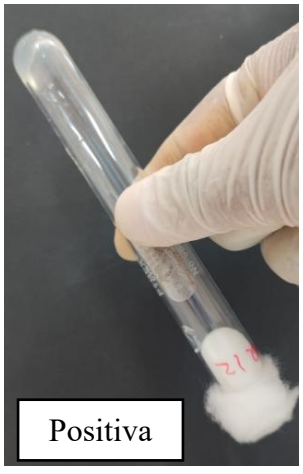
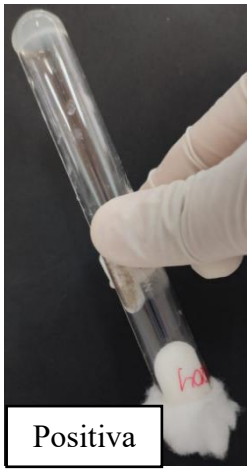
**RESULTADOS**

Cualquier grado de coagulación en BD BBL™ Coagulase Plasma, Rabbit o BD BBL™ Coagulase Plasma, Rabbit with EDTA se considera como prueba positiva. La siguiente tabla se puede utilizar como guía para la interpretación de reacciones.

Negativa — Positiva

1+ 2+ 3+ 4+



| | |
|---|---|
| Negativa | Sin evidencia de formación de fibrina |
| 1 + Positiva | Coágulos pequeños sin organización |
| 2 + Positiva | Coágulos pequeños organizados |
| 3 + Positiva | Coágulos grandes organizados |
| 4 + Positiva | Todo el contenido del tubo se coagula y no se desplaza cuando se invierte el tubo. |

***Anexo 12.*** *Resultados de la prueba de coagulasa para la confirmación de Staphylococcus aureus*